

BULLETIN



Spring / Printemps 2001 Vol. 32 No. 2
Fortieth Annual Meeting
Quarantième réunion annuelle

May 9 to 12, 2001 - du 9 au 12 mai 2001





Spring / Printemps 2001 Vol. 32 No. 2

Fortieth Annual Meeting - Quarantième réunion annuelle

May 9 to 12, 2001 - du 9 au 12 mai 2001

[Cover](#)

[Couverture](#)

[Editor](#)

[Editeur](#)

[Executive and
Councillors of the
Canadian Society of
Zoologists](#)

[Membres de
l'Exécutif et du
Conseil de la
Société canadienne
de zoologie 2000 -
2001](#)

[Organizing
Committee](#)

[Comité organisateur](#)

[General Information](#)

[Informations
générales](#)

[About the Artist](#)

[Quelques mots sur
l'artiste](#)

[2001 CSZ Awards](#)

[Prix SCZ 2001](#)

[T.M.W. Cameron
Award](#)

[Prix T.M.W.
Cameron](#)

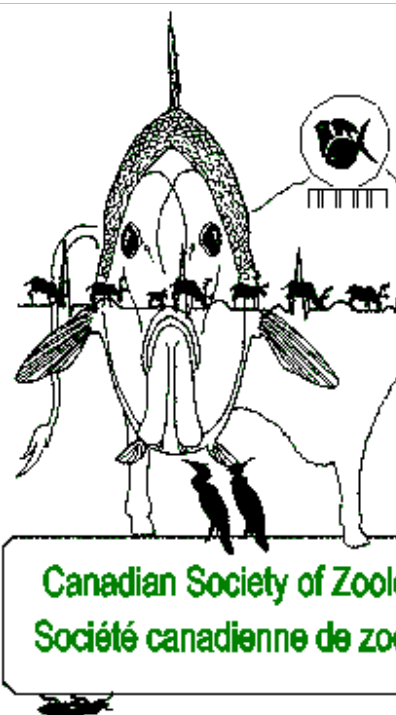
[Detailed Programme](#)

[Programme détaillé](#)

BULLETIN



Fortieth Annual Meeting
Sudbury 2001



Spring / Printemps 2001 Vol. 32 No. 2

Fortieth Annual Meeting

Quarantième réunion annuelle

May 9 to 12, 2001 - du 9 au 12 mai 2001



Laurentian
UNIVERSITY • UNIVERSITÉ
Laurentienne

[Posters](#)

[Affiches](#)

[Abstracts](#)

[Résumés](#)



[Home - Accueil](#)

BULLETIN

ISSN 0319-6674

Vol. 32 No. 2

Spring - Printemps 2001

Editor – Rédacteur en chef

Céline Audet

Institut des sciences de la mer

de Rimouski

(UQAR)

310 des Ursulines

Rimouski QC

Canada G5L 3A1

celine_audet@uqar.quebec.ca

Associate Editor – Rédacteur adjoint

Frederick G. Whoriskey

asfpub@nbnet.nb.ca

Editors – Rédacteurs en chef

Vol. 32 No. 2

Jean-François Robitaille

jfrobaille@nickel.laurentian.ca

Victor Clulow

fvclulow@nickel.laurentian.ca

Translator – Traducteur

Jean-François Robitaille

BULLETIN OF THE CANADIAN
SOCIETY OF ZOOLOGISTS

The Bulletin is published three times a year (winter, spring, and autumn) by the Canadian Society of Zoologists. Members are invited to contribute short articles in either English or French and any information that might be of interest to Canadian zoologists. Send an electronic file. Figures, line drawings and photographs may be included. All manuscripts submitted are subject to review and approval by the Editors before publication. The views and comments expressed by contributors do not necessarily reflect the official policy of the Society.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ
CANADIENNE DE ZOOLOGIE

Le Bulletin est publié trois fois par année (hiver, printemps et automne) par la Société canadienne de zoologie. Les membres sont invités à collaborer en envoyant au rédacteur en chef de courts articles en français ou en anglais, ainsi que toute information ou anecdote susceptibles d'intéresser les zoologistes canadiens. Les auteurs devront soumettre une copie sur traitement de texte. Les textes peuvent être accompagnés de dessins originaux ou de photographies. Avant d'être publiés, ils seront révisés et devront être approuvés par le rédacteur. Les opinions et commentaires qui apparaissent dans le Bulletin ne reflètent pas nécessairement les politiques de la SCZ.

Deadline for the next issue:

Date limite pour le prochain numéro :

15 août 2001 / August 15, 2001

CONTENTS / CONTENU

Executive and Councillors of the Canadian Society of Zoologists

Membres de l'Exécutif et du Conseil de la Société canadienne de zoologie 2000 – 2001

ii

Organizing Committee /

Comité organisateur

iii

General Information /

Informations générales

iv

About the Artist /
Quelques mots sur l'artiste

v

2001 CSZ Awards /
Prix SCZ 2001

vi

T.M.W. Cameron Award /
Prix T.M.W. Cameron

vii / viii

Programme Summary /
Programme en bref

ix

Detailed Programme /
Programme détaillé

1

Posters /
Affiches

22

Abstracts /
Résumés

26

Author Index /
Index des auteurs

117

OFFICERS OF CSZ 2000 – 2001 ADMINISTRATEURS DE LA SCZ

President

Dr. Thomas B. Herman
Acadia University, Dept. Biology
Wolfville, NS B0P 1X0
Off: (902) 585-1469
Fax: (902) 585-1059
tom.herman@acadiau.ca

1st Vice-President

Dr. Douglas W. Morris
Lakehead University, Dept. Biology
Thunder Bay, ON P7B 5E1
Off: (807) 343-8162
Fax: (807) 346-7796
douglas.morris@lakeheadu.ca

2nd Vice-President

Dr. A. Saber M. Saleuddin
York University, Dept. Biology
North York, ON M3J 1P0
Off: (416) 736-2100 x 33832
Fax: (416) 736-5698
saber@yorku.ca

Secretary

Judith C. Price
Canadian Museum of Nature
Ottawa, ON K1P 6P4
Off: (613) 566-4263
Fax: (613) 364-4027
jprice@mus-nature.ca

Treasurer

Dr. Allen W. Shostak
Univ. of Alberta, Dept. Biol. Sci.
Edmonton, AB T6G 2E9
Off: (780) 492-1293
Fax: (780) 492-9234
al.shostak@ualberta.ca

Past President

Dr. Thomas W. Moon
University of Ottawa, Dept. Biology
Ottawa, ON K1N 6N5
Off: (613) 562-5800 x 6002
Fax: (613) 562-5486
tmoon@science.uottawa.ca

COUNCILLORS CONSEILLERS

Retiring / retrait May / mai 2001

Dr. Deborah MacLatchy
Univ. New-Brunswick, Dept. Biol.
St. John, NB E2L 4L5
Off: (506) 648-5630
Fax: (506) 648-5811
maclatch@unbsj.ca

Dr. Scott D. Reid
Okanagan Univ. Coll., Dept. Biol.
Kelowna, BC V1V 1V7
Off: (250) 762-5445 X7561
Fax: (250) 470-6005
sdreid@okanagan.bc.ca

Retiring / retrait May / mai 2002

Dr. Kathleen Gilmour
Carleton University, Dept. Biology
Ottawa, ON K1S 5B6
Off: (613) 520-2600 x 1608
Fax: (613) 520-2569
kgilmour@ccs.carleton.ca

Dr. Jeffrey A. Hutchings
Dalhousie University, Dept. Biology
Halifax, NS B3H 4J1
Off: (902) 494-2687
Fax: (902) 494-3736
jhutch@mscs.dal.ca

Dr. Ekaterina Riga
Agriculture and Agri-Food Canada
London, ON N5V 4T3
Off: (519) 457-1470
Fax: (519) 457-3997

**Student Councillor /
Conseiller étudiant**
Holly Shiels
Simon Fraser University, Dept. Biol. Sci.
Burnaby, BC V5A 1S6
Off: (604) 291-3977
hollys@sfu.ca

Retiring / retrait May / mai 2003

Dr. Richard Kinkead
Centre Hospitalier U. Laval
Pav. St-François d'Assise
Québec, QC G1L 3L5
Off: (418) 252-4444 x 2577
Fax: (418) 525-4195
Richard.Kinkead@crsfa.ulaval.ca

Dr. Marco A. Rodriguez
UQTR, Dépt Chimie-Biologie
Trois-Rivières, QC G9A 5H7
Off: (819) 376-5053 x 3363
Fax: (819) 376-5084
marco_rodriguez@uqtr.quebec.ca

Dr. Patricia Schulte
U. Waterloo, Dept. Biology
Waterloo, ON N2L 3G1
Off: (519) 888-4567 x 6924
Fax: (519) 746-0614
pschulte@sciborg.uwaterloo.ca

**Student Councillor /
Conseiller étudiant**
Todd Gillis
Simon Fraser University, Dept. Biol. Sci.
Burnaby, BC V5A 1S6
Off: (604) 291-4974
Fax: (604) 291-3040
tegillis@sfu.ca

Archivist/e

Dr. Mary N. Arai
DFO, Pacific Biological Station
Nanaimo, BC V9R 5K6
Off: (250) 758-5772
Fax: (250) 756-7053
araim@island.net

**CPB Section Chair /
Président, section BPC**

Dr. Greg Goss
U. Alberta, Dept. Biol. Sci.
Edmonton, AB T5G 2E7
Off: (780) 492-2381
Fax: (780) 492-9234
greg.goss@ualberta.ca

**Parasitology Section Chair /
Président, section parasitologie**

Dr. David J. Marcogliese
Environnement Canada
Centre Saint-Laurent
Montréal, QC H2Y 2E7
Off: (514) 283-6499
Fax: (514) 496-7398
david.marcogliese@ec.gc.ca

**EEE Section Chair /
Président, section ÉÉE**

Dr. Doug P. Swain
DFO, Gulf Fisheries Centre
Moncton, NB E1C 9B6
Off: (506) 851-6237
SwainD@dfo-mpo.gc.ca

The 40th Annual Meeting of the Canadian Society of
Zoologists

La 40^{ème} réunion annuelle de la Société canadienne de
zoologie

Laurentian University / Université Laurentienne
Sudbury Ontario

May 9th to 12th , 2001 / du 9 au 12 mai 2001

Organizing committee / Comité organisateur

Lorraine Brosseau
Liane Capodagli
Victor Clulow
Patrice Couture (CHAIR)
John Gunn
Frank Mallory
Franco Mariotti
Glenn Parker
Jean-François Robitaille
Joe Shorthouse
Pierre Thibodeau

We wish to thank the following for their financial contributions:

Nous remercions pour leur contribution financière :

Falconbridge Limited



Liberty Assurance

Provincial Elk Restoration Advisory C'tee



Office of the President /

Bureau du Président

Dean of Science and Engineering /

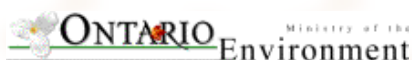
Doyen, Science et Génie

Department of Biology /

Département de Biologie



Cambrian College / Collège Cambrian





TESTMARK Laboratories Ltd.



Useful contact information for attendees Adresses et numéros utiles pour les congressistes

Host Department / Département hôte

Department of Biology
Laurentian University
Ramsey Lake Rd.
Sudbury P3E 2C6
Tel: (705) 675-1151 ext. 2285
FAX: (705) 675-4859

Laurentian University Residences / Résidences de l'Université Laurentienne

Tel: (705) 675-4814
Fax: (705) 671-3826

Travelway Inn

1200 Paris Street
Sudbury P3E 5V4
Tel : (705) 522-1122
FAX : (705) 522-3877

Travelodge

1401 Paris Street
Sudbury P3E 3B6
Tel : (705) 522-1100

Fax: (705) 522-1668

Taxis:

ABC 674-8294
Lockerby 522-2222

Bus Service / Service d'autobus

ROUTE 500 University via Paris

Monday to Friday

Lundi à vendredi

Depart Downtown/Centreville	Every/Chaque 30 min. 7:15 a.m. - 5:45 p.m.
Depart South Bay Rd.	Every/Chaque 30 min. 7:45 a.m. - 6:15 p.m.

ROUTE 501 Regent/University

Monday to Saturday

Lundi à samedi

Depart Downtown/Centreville	Every/Chaque 30 min. 7:00 a.m. - 7:00 p.m.
	Every/Chaque 60 min. 7:00 p.m. - 9:00 p.m.
Depart Algoma Hospital.	Every/Chaque 30 min. 7:30 a.m. - 6:30 p.m.
	Every/Chaque 60 min. 6:30 p.m. - 9:30 p.m.

Car Rentals / location de voiture

Avis Car Rentals

Airport Site

(705) 693-4022

Budget Car Rentals

Airport Site

(705) 693-2554

Tilden Car Rentals

Airport Site

(705) 693-5833

Air Ontario / Air Canada

Tickets & Reservations /

Billets & Réservations 1-888 247-2262

Arrivals & Departures /

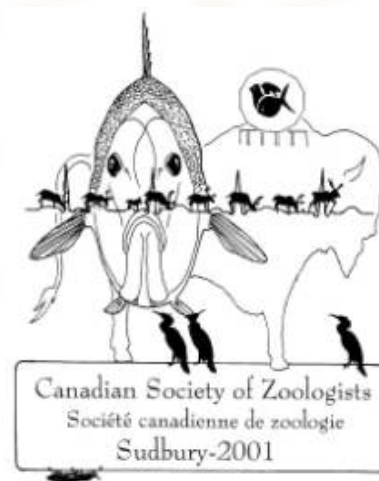
Arrivées et départs 1-888 422 7533

Sympatico Dial-Up number / Numéro d'appel Sympatico (Sudbury) (705) 669-1638

About the Artist / Quelques mots sur l'artiste

Chris has always enjoyed sketching using India ink and paper as his medium. Chris obtained a diploma at Sir Sandford Fleming college in Forestry. Shortly after that he was hired on to the staff of Laurentian University where he pursued a career as well as acquired his Bachelor of Science and Masters degree in Biology. His work has appeared in many publications as technical drawings as well as illustrations for such best sellers as: *The Weather matrix and Human Behavior* by M.A. Persinger, *Space-Time Transients and Unusual Events* by M.A. Persinger and G. Lafreniere, *Restoration and Recovery of an Industrial Region - Progress in Restoring the Smelter-Damaged Landscape near Sudbury, Canada*; John M. Gunn (Ed), *The Breeding Bird Atlas of Ontario*; Cadman et al (Eds.).

Chris a toujours aimé dessiner à l'encre de Chine sur papier. Chris a obtenu un diplôme en foresterie du collège Sir Sandford Fleming. Peu de temps après, il a été engagé comme personnel de l'Université Laurentienne où il a poursuivi une carrière et obtenu un baccalauréat ès science et une maîtrise en Biologie. Son travail est paru dans plusieurs publications sous forme de dessins techniques et illustrations pour des best sellers tel que *The weather matrix and Human Behavior* par M.A. Persinger, *Space-time Transients and Unusual events* par M.A. Persinger et G. Lafrenière, *Restoration and Recovery of an Industrial Region-Progress in Restoring the Smelter-Damaged Landscape near Sudbury, Canada* (John M. Gunn éd.), et *The Breeding Bird Atlas of Ontario* (Cadman et al. éd.).



The concept of the 'CSZ logo in the Big Nickel' came from Mr. Jonathan Wiersma.

2001 CSZ Awards / Prix SCZ 2001

2001 T.M.W. Cameron Outstanding Ph.D. Thesis Award

/

Prix T.M.W. Cameron pour la meilleure thèse de doctorat 2001

ANDREW J. PAUL

Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver.

‘Linking Theory and Data to Fisheries Management’

‘Lier la théorie et les données à l’aménagement des pêcheries’

2001 Cameron Award Finalist Finaliste du Prix Cameron 2001

Steve CÔTÉ

Département de Biologie, Université de Sherbrooke.

'Dominance sociale et traits d'histoire de vie chez les femelles de la chèvre de montagne'

'Social Dominance and Life-history Traits in the Female Mountain Goat'

Fry Medal Lecture / Conférence Fry

F.W.H. BEAMISH

Department of Biology, Burapha University, Bangsaen, Thailand &
Department of Zoology, University of Guelph, Ontario, Canada.

'Axioms and Anecdotes of a Zoologist' / 'Axiomes et anecdotes d'un zoologiste'

Wardle Lecture / Conférence Wardle

Daniel R. Brooks

Department of Zoology, Université of Toronto, Ontario

Parasites, the Biodiversity and the Taxonomic Impediment
'Parasites, la crise de la biodiversité, et l'obstacle taxonomique'

T. W. M. CAMERON AWARD

This is an annual award, established by the Canadian Society of Zoologists to recognize the author of an outstanding Ph. D. Thesis in Zoology submitted to a Canadian University.

1. This award shall be known as "The T. W. M. Cameron Outstanding Ph. D. Thesis Award."
2. Not more than one award shall be made each year. In some years no award may be recommended.
3. The recipient of the award will be invited to present a lecture on the subject of the dissertation to the Annual General Meeting. He/she will be presented with a commemorative scroll at the time. In order to facilitate attendance of the recipient at the meeting, reasonable expenses for air travel at minimum rates and all accommodation and meals at the meeting will be paid by the Society, up to a maximum of one thousand dollars (\$1,000). When a recipient is located at a great distance from the site of the Annual General Meeting, it may be necessary to defer or waive the presentation or lecture.
4. (a) For nomination, a thesis must have been accepted at a Canadian University within the year preceding the nomination deadline.
(b) Only one thesis may be nominated by a department, though more than one department in a university may nominate a thesis.
(c) A nominated thesis should be accompanied by a joint letter from the Chair of the Department and the Supervisor indicating their reasons for the nomination.
5. Theses will be judged on the quality of the science and the quality of the presentation.
6. (a) Nominated theses will be examined by three judges chosen from among members of the Society.
(b) Judges will be appointed by the Executive Council for a period of three years. To maintain continuity, one new judge will be appointed each year. The judges will have different zoological interests.
(c) The judges will be given complete discretion for methods of determining the outstanding thesis. They may seek advice from other zoologists concerning theses outside their area of expertise.
(d) The judges must make a unanimous recommendation to the Executive Council which will be the final arbiter for the Award.

7. (a) The regulations governing the award will be published in the Bulletin and mailed directly to appropriate departments several months in advance of the deadline. The publicity will be the responsibility of the third year judge.
- (b) In addition to the announcement at the Annual Meeting, a news release should appear in the Bulletin.

Please provide three bound copies (hardbound or softbound) of the nominated thesis and supporting letters **before 15 August 2001.**

Submit to: Dr. Bernard Philogène, Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON, Canada K1N 6N5. Phone: (613) 562-5800, Fax: (613) 562-5765, E-mail: bphilog@science.uottawa.ca

PRIX T. W. M. CAMERON

Ce concours annuel a été institué par la Société canadienne de zoologie pour récompenser l'étudiant qui a soumis la meilleure thèse de doctorat à une université canadienne dans le domaine de la zoologie.

1. Le nom officiel du concours est : "Prix T. W. M. Cameron pour la meilleure thèse de doctorat."
2. Un seul prix est attribué chaque année. Certaines années, le prix peut ne pas être décerné.
3. Le gagnant du prix est invité à donner une conférence sur le sujet de sa thèse lors de la réunion annuelle de la Société. Il reçoit alors un parchemin commémoratif. Afin de permettre au récipiendaire d'être présent à la réunion annuelle, une somme de 1000\$ maximum est allouée par la SCZ pour les frais de déplacement (billet d'avion, classe économique), les frais de séjour et les repas. Si les frais de déplacement sont trop élevés, il peut être nécessaire de remettre la conférence à plus tard ou de l'annuler.
4. (a) Pour être admissible au concours, la thèse doit avoir été acceptée par une université canadienne durant l'année précédant la date limite pour la mise en candidature.
(b) Un département ne peut présenter qu'une seule thèse au concours, mais plusieurs départements d'une même université peuvent soumettre une thèse.
(d) Chaque thèse présentée doit être accompagnée d'une lettre signée par le directeur de département et le directeur de thèse de l'étudiant expliquant pourquoi la thèse a été sélectionnée.
5. Les thèses sont jugées d'après deux critères: la qualité scientifique et la qualité de la présentation.
6. (a) Les thèses sont examinées par trois juges choisis parmi les membres de la Société.
(b) Les juges sont nommés par le Conseil exécutif pour une période de trois ans et travaillent dans des disciplines différentes de la zoologie. Afin d'assurer une certaine continuité, un nouveau juge est nommé à chaque année.
(c) Les juges ont carte blanche quant au choix de la thèse gagnante. Ils peuvent demander l'aide d'autres zoologistes pour l'évaluation de thèses qui sortent de leur domaine.
(d) La recommandation des juges au Conseil exécutif doit être unanime et c'est le Conseil qui prend la décision finale.
7. (a) Les règlements du concours paraissent dans le *Bulletin* et les universités sont mises au courant plusieurs mois avant la date limite pour soumettre les thèses. Cette publicité est la responsabilité du juge qui en est à la troisième année de son mandat.
(b) Le nom du gagnant est annoncé lors de la réunion annuelle et dans un des *Bulletins*.

Veuillez fournir trois copies reliées de la thèse (couverture rigide ou cartonnée) et les lettres d'accompagnement **au plus tard le 15 août 2001.**

Envoyez-les à : Dr. Bernard Philogène, Département de Biologie, Université d'Ottawa, Ottawa, ON, Canada K1N 6N5. Tél : (613) 562-5800, Fax : (613) 562-5765, Courriel : bphilog@science.uottawa.ca

Detailed programme / Programme détaillé^[1]

0930h

Réunion du Conseil / Council Meeting

FA-181

1200h

Dîner du Conseil / Council Lunch

1315h

Réunion du Conseil (suite) / Council Meeting (continued)

FA-181

1600 - 2000h

Inscription / Registration

Fraser Lobby

2000h

Réception (Bar payant) / Reception (Cash Bar)

Pub Downunder

|

Wednesday 9th May – Mercredi 9 mai

|

0830h Welcome / Bienvenue

|

LOC Symposium – Symposium du COL

|

|

0850h

|

Patrice Couture – Chair / Président

Introduction

|

0900h

045 EVANS Les J.* & CYPAS P. Dept Land Resource Science, University of Guelph, Ontario.

Metals in terrestrial and aquatic ecosystems: concentrations, speciation and bioavailability.

Métaux en systèmes terrestres et aquatiques : concentrations, spéciation et bio-disponibilité.

|

0945h

163 STEWART A Robin* & LUOMA S.N. U.S. Geological survey, Menlo Park, California, USA.

Trophic transfer of trace elements in aquatic food webs: lessons learned from kinetic models, stable isotopes, and aquatic ecology.

Transfert trophique d’oligo-éléments dans les réseaux alimentaires aquatiques : leçons des modèles cinétiques, des isotopes stables, et de l’écologie aquatique.

-

1030h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

-

|

1100h

110 McDONALD Gordon, Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Metal homeostasis and toxicity in freshwater fish.

Homéostasie et toxicité des métaux chez les poissons d’eau douce.

-

|

1200h

Dîner / Lunch (Dîner ÉÉÉ / EEE Lunch)

Science Cafeteria

-

|

|

1315h

017 Daniel R. BROOKS. Dept Zoology, University of Toronto, Ontario

Parasites, the biodiversity crisis and the taxonomic impediment.

Parasites, la crise de la biodiversité, et l’obstacle taxonomique.

-

|

1415h

Session Chair: Patricia Schulte

1430h

174 WANG Yuxiang S.*_{1,2}, MISKOVIC D.₂, TONOUCHI M.₂ & BONEN A.₂ 1. Dept Biology, Queen’s University, Kingston, Ontario; 2. Dept Kinesiology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.

Thyroid hormone affects lactate transport and monocarboxylate transporter expression in rat skeletal and cardiac muscle.
L'hormone thyroïdienne affecte le transport de l'acide lactique et l'expression des transporteurs de monocarboxylate dans les muscles cardiaque et squelettique du rat.

1445h

125 NICKERSON Jamie*, MOON T.W. & DROUIN G. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.
Molecular characterization of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) b-adrenoceptor gene family.
La caractérisation moléculaire de la famille de gènes b-adrénocepteurs chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1500h

144 RICHARDS Jeff G.₁*, HEIGENHAUSER G.J.F.₂ & WOOD C.M.₁ 1. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario; 2. Dept Medicine, McMaster U.
Oxidative metabolism in muscle of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during exercise and recovery.
Métabolisme oxydatif dans le muscle de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) pendant l'exercice et la récupération.

1515h

084 KIEFFER Jim D.* & HYNDMAN C.A. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.
The physiological response of diploid and triploid Brook trout to exhaustive exercise: the effect of elevated temperature.
La réponse physiologique d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif: effets d'une température élevée.

1530h

121 MYRE Michael A.* & O'DAY D.H. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, ON.
Characterization, expression and subcellular localization of a novel calmodulin-binding protein, CaMBP38, from *Dictyostelium discoideum*.
Caractérisation, expression et localisation sous-cellulaire d'une protéine calmoduline-liante de roman, CaMBP38, du criblage de *Dictyostelium discoideum*.

1545h

066 HARMAN Stuart G.S.* & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.
Is there adaptive physiological value in the cardio-respiratory responses to hypercarbia and hypoxia in the Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* ?
Y a t-il une valeur physiologique adaptative aux réponses cardio-respiratoires à l'hypoxie et l'hypercarbie chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss* ?

1600h HC

105 MACCORMACK Tyson J.* & DRIEDZIC W.R. Dept Biology, Memorial University of Newfoundland, St. John’s.
Cardiac mitochondrial ATP-sensitive potassium channels control anaerobic contractility and recovery in the Amazonian armoured catfish acari-bodo (*Lipposarcus pardalis*).
Des canaux à potassium ATP-sensibles des mitochondries cardiaques contrôlent la contractilité anaérobie et la récupération chez le poisson-chat amazonien armé acari bodo (*Lipposarcus pardalis*).

1615h HC

075 HYNDMAN Craig A.*₁, KIEFFER J.D. & BENFEY T.J.₂ 1 Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John; 2 Dept Biology, UNB, Fredericton.
The physiological response to exhaustive exercise in diploid and triploid Brook trout.
Réponse physiologique d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif.

1630h HC

153 SHIELS Holly₁*, VORNANEN M.₂ & FARRELL A.P. 1. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby BC; 2. Dept Biology, University of Joensuu, Joensuu, Finland.
The effect of acute temperature change on SR Ca²⁺ load in trout myocytes.
L'effet du changement aigu de température sur la charge de Ca²⁺ du RS dans les myocytes de truite.

1645h

103 LORTIE Michel B.* & MOON T.W. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.
b₂-adrenergic agonist regulation of muscle growth in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).
Les agonistes adrénergiques b₂ et la régulation de la croissance musculaire chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1700h

169 TODGHAM Anne E.* & IWAMA G.K. Fac. Agricultural Sciences, University of British Columbia, Vancouver.
A window into the stress tolerance of tidepool sculpins (*Oligocottus maculosus*).
Un aperçu de la tolérance au stress du chabot de bêche (*Oligocottus maculosus*).

1715h HC

104 LUND Susan G.* & TUFTS B.L. Dept Biology, Queen’s University, Kingston, Ontario.
Does temperature stress leave a lasting mark? The utility of heat shock proteins as biomarkers of thermal stress in the brook trout (*Salvelinus fontinalis*).
Est-ce que la température laisse une trace permanente? L’utilité des protéines de choc thermique en tant que biomarqueur de choc thermique chez l’omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*).

1730h
044 EDWARDS Sheryl E.* & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.
Using reproducible individual variability in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to predict toxicant sensitivity.
Usage de la variabilité individuelle reproductible pour prédire la sensibilité aux toxines chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Session Chair: Cameron Goater

1430h
133 PEDDLE Jennifer* & KLASSEN G.J. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.
Can endoparasites be used to trace the path of post-glaciation migration of the three spine stickleback, *Gasterosteus aculeatus* ?
Peut-on utiliser des endoparasites pour retracer la voie migratoire post-glaciaire de l’épinoche à trois épines, *Gasterosteus aculeatus* ?

1445h
108 MARCOGLIESE David J.₁*, CYR D.G.₂ FOURNIER M.₂ & CONE D.K.₃1. St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Qué.; 2. INRS-Institut Armand-Frappier, Université du Québec, Pointe Claire, Qué.; 3. Dept. of Biology, St. Mary's University, Halifax, Nova Scotia.
Endocrine disruption, immune function and parasitism in spottail shiners (*Notropis hudsonius*) in the St. Lawrence River: ongoing studies.
Perturbation endocrinienne, fonction immunitaire et parasitisme chez le queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) dans le fleuve Saint-Laurent : recherche en cours.

1500h
029 CONE D.K.₁, BARKER D.E.₂, BURT Mick D.B.₂*, CLARK A.₁, CUSACK R.R.₃, MULLEN A.J.₄ & SPEARE D.J.₅. 1. Dept Biology, Saint Mary’s University, Halifax, Nova Scotia; 2. Huntsman Marine Science Centre, St Andrews, New Brunswick; 3. Nova Scotia Dept Fisheries and Aquaculture, Halifax, Nova Scotia; 4. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia; 5 Atlantic Veterinary Colloge, University of Prince Edward Island.
Diseases in aquacultured flatfishes.
Maladies chez les poissons plats d’élevage.

1515h
138 PIETROCK Michael₁*, GENDRON A.D.₂ & MARCOGLIESE D.J.₂ 1. Inst. Freshwater Ecology and Inland Fisheries Berlin, Germany; 2. St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Quebec.
Influence of heavy metal contamination on the helminth community of yellow perch (*Perca flavescens*) in the St. Lawrence River.
Influence de la contamination par les métaux lourds sur la communauté d'helminthes parasitaires de la perchaude (*Perca flavescens*) dans le fleuve Saint-Laurent.

1530h
136 PETERSON-SCHAFFNER Natalie P.₁*, PARKER G.H.₁ & ADDISON E.M.₂ 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Ontario Ministry of Natural Resources, Maple.
Geographic distribution, prevalence and intensity of giant kidney worm (*Diectophyme renale*) infections in Ontario mink.
La distribution géographique, la prédominance et l’intensité des infections du strongle géant (*Diectophyme renale*) chez le vison en Ontario.

1545h
040 DHALIWAL S., TAYLOR M., PETERSON-SCHAFFNER N., CAPODAGLI L. & PARKER Glenn H.*. Dept biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.
Prevalence and characterization of spicule formation in the kidney of mink infected with giant kidney worm, *Diectophyme renale*.
Fréquence et caractérisation de la formation de dépôts osseux dans le rein de visons infectés de strongle géant, *Diectophyme renale*.

1600h MFC
021 CAPODAGLI Liane C.* & PARKER G.H. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.
Redistribution of tissue metal (Cd, Pb and Ni) loads in American mink following parasitic infection by the giant kidney worm (*Diectophyme renale*).
Redistribution de la charge tissulaire de métaux (Cd, Pb et Ni) chez des visons infectés par le strongle géant (*Diectophyme renale*).

1615h MFC
147 SANTI Stacey A.* & PARKER G.H. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.
Sinus damage by *Skrjabinigylus nasicola* (Nematoda) and its effect on braincase capacity in the American mink (*Mustela vison*).
Dommage aux sinus par *Skrjabinigylus nasicola* (nématode) et son effet sur la capacité de la boîte crânienne chez le vison d’Amérique (*Mustela vison*).

1630h
122 NAEM Soraya. Nazloo Campus, Dept Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.
Study on prevalence rate of gastrointestinal parasitic helminths of stray cats in Urmia, Iran.
L’étude de taux de contamination gastrointestinal par les helminthes parasites chez les chats vagabonds d’Urmia, Iran.

1645h MFC
080 JUNNILA Amy*, LANKESTER M.W. & HUGHES J.M. Dept Biology, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario.
DNA sequencing reveals differences among the first stage larvae of six species of elaphostrongyline nematodes.
Découverte de différences parmi six espèces de larves elaphostrongyline au premier stade de leur développement grâce au decryptage de leur ADN.

1700h

038 DESDEVISES Yves. Dépt Sciences Biologiques, Université de Montréal.

Morphological, morphometrical and molecular evolution in the genus *Lamellodiscus* (Monogenea, Diplectanidae): phylogenetic constraints and adaptive processes.

Évolution morphologique, morphométrique et moléculaire dans le genre *Lamellodiscus* (Monogenea, Diplectanidae): contraintes phylogénétiques et processus adaptatifs.

EEE Presentations / Présentations ÉÉÉ

‘1’

FA-056

Session Chair: Doug Swain

1430h

119 MORRIS Douglas W. Dept Biology, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario.

Pulsed dispersal caused by density-dependent habitat selection.

Dispersion pulsée causée par une sélection densité-dépendante de l’habitat.

1445h HC

059 GRAY Suzanne M. *₁ & ROBINSON B.W.₂. 1. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Habitat-specific foraging efficiency in diverging stickleback species.

Efficacité de quête alimentaire dépendante de l’habitat chez des espèces divergentes d’épinoches.

1500h HC

070 HILLIS Tracy L.*, CLARK G. G. & MALLORY F.F. Cooperative University of Guelph/Laurentian University Doctoral Program, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Spatial distribution of woodland caribou, *Rangifer tarandus caribou*, in response to habitat fragmentation due to disturbance.

Distribution spatiale des caribous, *Rangifer tarandus caribou*, en réponse à la fragmentation de l’habitat due à la perturbation.

1515h CLC

139 PROCEVIAT Sarah K.*, MALLORY F.F. & RETTIE W.J. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Impact of careful logging on availability of woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) and moose (*Alces alces*) forage in northeastern Ontario.

L’effet des pratiques forestières sur la disponibilité de fourrage du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) et de l’orignal (*Alces alces*) dans le nord-est de l’Ontario.

1530h CLC

123 NGUYEN Linh P.₁*, HAMR J.₂ & PARKER G.H.₁. 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Northern Environment Heritage Inst., Cambrian College, Sudbury, Ontario.

Home range dynamics and habitat use of eastern wild turkey (*Meleagris gallopavo silvestris*) released in central Ontario.

La dynamique et l’utilisation des domaines vitaux par le dindon sauvage (*Meleagris gallopavo silvestris*) introduit en Ontario central.

1545h CLC

178 WIERSMA Jonathan H.*, REED L.D. & MALLORY F.F. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Relationship between maximum estimated bite force and prey selection in North American carnivores.

Relation entre la force de morsure estimée maximale et la sélection de proie par divers carnivores nord-américains

1600h

113 METSARANTA Juha M. & MALLORY, F.F. Dept Biology , Laurentian University, Sudbury, Ontario.

A micro-site level habitat suitability model for woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*).

Un modèle de qualité de l’habitat de niveau micro-site pour le caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*).

1615h

093 LAURENCE, Sophie₁*, ROBITAILLE, J.-F.₁ & LODÉ, T.₂ 1. Dépt Biologie, Université Laurentienne, Sudbury, Ontario; 2. Lab. Écologie Animale, Université d’Angers, France.

Facteurs écologiques pertinents à la conservation de la loutre, *Lutra lutra*, en France: une revue de la littérature internationale.

Ecological factors relevant to the conservation of otters (*Lutra lutra*) in France: an international literature review.

1630 h

146 ROBITAILLE Jean-François*, COBB E.W., CHARLEBOIS M., GUÉRIN J. & McDONALD D.J. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Population status of fishers, *Martes pennanti*, introduced on Manitoulin Island, Ontario

Statut de la population de pékans, *Martes pennanti*, introduits sur l’Ile Manitoulin, Ontario

1645h

018 BROWN Glen S.₁*, MALLORY F.F.₁, RETTIE W.J.₂ & BROOKS R.J.₂ 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Seasonal movements of female woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) in the boreal forest of northeastern Ontario.
Déplacements saisonniers des caribous des bois (*Rangifer tarandus caribou*) femelles dans la forêt boréale du nord-est ontarien.

1700h CLC

173 VERNESCU Corina & PYLE G. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of copper on chemical signaling in fathead minnows (*Pimephales promelas*).
Les effets du cuivre sur la signalisation chimique chez le tête-de-boule (*Pimephales promelas*).

1715h

165 SWAIN Douglas P. Dept Fisheries and Oceans, Gulf Fisheries Centre, Moncton, NB.

Density-dependent habitat selection in marine fishes.
Sélection densité-dépendante de l'habitat en fonction de la densité chez les poissons de mer.

1730h

031 CORMIE A.B.* & BRUNELLE D. Dept Earth Science, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of drinking water hydrogen isotopic values on rat bone collagen.
Les effets de l'eau potable sur les isotopes stables d'hydrogène dans les matières collagènes des os de rat.

1800 – 2000h

Présentation des Affiches / Poster Presentations

&

Cash Bar / Bar Payant

Fraser Lobby

2000 – 2200h

Réception Postgradoc / Postgradoc Mixer

Pub ‘Downunder’

Thursday 10th May – Jeudi 10 mai

CPB Symposium – Symposium BPC

Neurobiology and Behaviour in Invertebrates / Neurobiologie et comportement chez les invertébrés

FA-054

0830h

Greg Goss - Chair / Président

Introduction

0840h

161 SPENCER A.N., BUCKINGHAM S. & GRIGORIEV N. Dept Biological Sciences, University of Alberta and Bamfield Marine Station, BC.

The evolution of neuronal excitability: the role of potassium channels.
L'évolution de l'excitabilité neuronale: le rôle des canaux à potassium.

0910h

092 LANGE Angela B.*, CLARK J. & DONINI A. Dept Zoology, Univ. Toronto at Mississauga, Ontario.

Multiple peptide families are involved in the neural control of reproductive tissues of the female locust.
Plusieurs familles de peptides sont impliquées dans le contrôle neural des tissus reproducteurs de l'acridien femelle.

0940h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

1000h

022 CHASE Ronald* Dept Biology, McGill University, Montréal, Québec.

How snails shoot love darts, and why.
Comment les escargots lancent leurs flèches d'amour, et pourquoi.

1030h

053 GOLDBERG Jeffrey I. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Serotonin and nitric oxide regulate the development and function of a simple neural circuit in gastropod embryos.
La sérotonine et l'acide nitrique contrôlent le développement et la fonction d'un circuit neural simple chez les embryons de gastéropodes.

1100h

056 GOVIND C.K. Div. Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Ontario.

Switching claw handedness in snapping shrimps.

L’alternance de dominance manuelle de pince chez les crevettes mordantes.

1130h

002 ATWOOD Harold L. Dept Physiology, University of Toronto, Ontario.

Adaptation of synapses in arthropods to activity and adversity.

Adaptations des synapses des arthropodes à l’activité et à l’adversité.

EEE Presentations / Présentations ÉÉÉ

2A* Concurrent

FA-055

Session Chair: Jeff Hutchings

1000h CLC

179 WILSON Alastair J. Zoology Dept, University of Guelph, Ontario.

Adaptive life history variation in the absence of genetic differentiation.

Variation adaptative des cycles de vie en absence de différenciation génétique.

1015h

079 JASTREBSKI Christopher J* & ROBINSON B.W. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Reproductive success of habitat specific Sunfish (*Lepomis gibbosus*) morphs: a test of divergent selection.

Succès reproducteur associé à différents phénotypes spécifiques à l’habitat du crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*): évaluation d’une sélection divergente.

1030h

109 MCCURDY Dean G. Coastal Studies Center, Bowdoin College, Brunswick, Maine.

When to lose your head: parasitism and asexual fragmentation of the intertidal polychaete *Pygospio elegans*.

Quand perdre la tête: parasitisme et fragmentation asexuée du polychète inter-tidal *Pygospio elegans*.

1045h

004 BABIN Jennifer J.* & ALARIE, Y. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

A taxonomic revision of North American members of *Gyretes* Brullé (Coleoptera: Gyrinidae), north of Mexico.

Révision taxonomique des espèces Nord-Américaines du genre *Gyretes* Brullé (Coleoptera: Gyrinidae), au nord du Mexique.

1100h CLC

170 TOYNE Melanie₁*, GILLIS D.₁ & TALLMAN R.₂ 1. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg; 2. Dept Fisheries and Oceans, Winnipeg, Manitoba.

Fish-monitoring programs: can they assess fish populations as well as we assume they do?

Programmes de suivi des poissons: peuvent-ils évaluer les populations de poissons aussi bien que ce que l’on pense ?

1115h

069 HENDERSON B.A.* & ANDERSON D. Ontario Ministry of Natural Resources, Lake Huron Fisheries Research Unit, Owen Sound.

Phenotypic variation in the life history traits and energetics of Lake Superior Lake trout: Siscowets, Lean, and Humpers.

Variation phénotypique des traits d’histoire de la vie et de l’énergétique de la touladi du lac Supérieur: *Siscowets*, *Leans*, et *Humpers*.

1130h

016 BREMNER Amanda* &. KLASSEN G.J. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

Developing an index of biotic integrity in Kouchibouguac estuary using fish assemblages.

Développement d’un indice d’intégrité biotique dans l’estuaire Kouchibouguac basé sur les assemblages ichthyens.

1145h

035 DAVIDSON Jennifer₁*, KELLER W.₂, SOMERS K.M.₃ & WATSON G.D.₄. 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury; 2. Min. Environment, Cooperative Freshwater Ecology Unit, Sudbury; 3. Min. Environment, Dorset Environmental Science Centre, Ontario; 4. Dept Safety, Health and Environment, Inco Ltd., Sudbury.

Applying the Reference Condition Approach to monitor benthic invertebrates in streams of the Sudbury mining area.

L’application de l’Approche de Condition de Référence pour suivre les invertébrés benthiques dans les ruisseaux de la région minière de Sudbury.

1200h

063 GUNN John M. Ontario Ministry of Natural Resources, Cooperative Freshwater Ecology Unit, Laurentian University, Sudbury.

Impact of the 1998 El Niño event on a lake trout (*Salvelinus namaycush*) population recovering from acidification.

L’impact de l’événement d’El Niño 1998 sur une population de truites arc-en-ciel (*Salvelinus namaycush*) se rétablissant de l’acidification.

1215h

083 KERSHAW William L. Ontario Parks, Ontario Ministry of Natural Resources, Northeast Zone, Sudbury, Ontario.

Ontario’s Living Legacy Land Use Strategy: advancing the parks and protected areas system.

Patrimoine vital de l’Ontario et utilisation des terres: progrès du système des parcs et des zones protégées.

EEE Presentations / Présentations ÉÉÉ

‘2B’ Concurrent

FA-056

1000h

014 BOWMAN Jeff & FAHRIG L. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, Ontario.
Annual disturbance creates non-random spatial patterns in animal population density.
Des perturbations annuelles créent des patrons spatiaux non-aléatoires dans la densité des populations animales.

1015h CLC

140 PURCHASE CRAIG F*, COLLINS N.C.₁ & HENDERSON B.A.₂. 1. Dept Zoology, University of Toronto; 2. Ontario Ministry of Natural Resources, Owen Sound.
Phenotypic variation in age and size of maturity in yellow perch, *Perca flavescens*.
Variation phénotypique de l'âge et de la taille à maturité chez la perchaude, *Perca flavescens*.

1030h CLC

003 AZOUZI Lamia. Dépt Océanographie, Université du Québec à Rimouski.
Factors affecting settlement and early survival of post-larvae of the bivalve *Macoma balthica*.
Facteurs affectant le recrutement et la survie des post-larves du bivalve *Macoma balthica*.

1045h CLC

037 DESCHêNES Julie* & RODRÍGUEZ M.A. Dept Chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Quebec.
Variation in spatial distribution of stream fishes along environmental gradients.
Variation dans la distribution spatiale des poissons de ruisseaux le long de gradients environnementaux.

1100h

175 WATSON Trudy L. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.
Pond invertebrate community response to increasing chloride levels from road salt input.
Réponse de la communauté des invertébrés d'étang aux niveaux croissants de chlorure dans le sel de route.

1115h

065 HAMR Josef₁*, FILION I₁, & MALLORY F.F.₂. 1: Northern Environmental Heritage Inst., Cambrian College of Applied Arts and Technology, Sudbury, Ontario; 2. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.
Status of elk (*Cervus elaphus*) populations in Ontario: a historical perspective.
L'état des populations de wapiti (*Cervus elaphus*) en Ontario: une perspective historique.

1130h

154 SHIRAKASHI S. & GOATER Cameron P.* Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Alberta.
Behaviour of trematode-infected fathead minnows: a test of the parasite-manipulation hypothesis.
Comportement des tête-de-boule infectés par un trématode : un test de l'hypothèse de la manipulation par le parasite.

1145h

176 WEBSTER John M. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.
Attraction, mutualism, death and survival; the biology of entomopathogenic nematodes.
Attraction, mutualisme, mort et survie: la biologie des nématodes entomo-pathogènes.

1200h

107 MALLORY Frank F.* & HILLIS T.L. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.
Characteristics of predator/prey systems: the wolf/ungulate model.
Les caractéristiques des systèmes proie/prédateur: le modèle de loups/ongulés.

1215h

180 WILSON, Paul J. and WHITE, B. N. Natural Resources DNA Profiling & Forensic Centre, Trent University, Peterborough, Ontario.
DNA profiles of the eastern Canadian wolf and the red wolf provide evidence for a common evolutionary history independent of the gray wolf.
Les profils d'ADN du loup de l'est du Canada et du loup roux attestent d'une histoire évolutive commune indépendante du loup gris.

1230h

Dîner / Lunch (Dîner CPB/BPC Lunch)

Science Cafeteria

Afternoon – activities

1800h

BBQ

Science North / Science Nord

1930h

Brock Fenton

The Secret Lives of Bats / La vie secrète des chauves-souris

Science Nord / Science North

Friday 11th May – Vendredi 11 mai

Symposium Parasitologie / Parasitology Symposium

Advances in Helminth Neurobiology / Progrès en neurobiologie des helminthes

FA-054

0830h

Roger Prichard – Chair / Président

Introduction

0835

087

KOELLE M.R. Dept MB&B, Yale University School of Medicine, New Haven, CT, USA.
G protein signaling in the *C. elegans* nervous system.
La signalisation de la protéine G dans le système nerveux de *C. elegans*.

0915h

051

GEARY Timothy G. Discovery Research, Pharmacia Animal Health, Kalamazoo, MI, USA.
Sorting out the biology of FMRFamide-related peptides (FaRPs) in nematodes.
Classification biologique des peptides apparentés au FMRFamide (FaRP) chez les nématodes.

0945h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

1000h

064

HAMDAN F.F., HILL S. & RIBEIRO Paula*. Inst. Parasitology, McGill University, Macdonald Campus, Ste. Anne de Bellevue, Quebec.
Molecular properties of monoamine receptors in helminths.
Les propriétés moléculaires des récepteurs à monoamine chez les helminthes.

1030h

036

DENT Joseph A. Dept Biology, McGill University, Montreal, Quebec.
The ivermectin receptors: glutamate-gated chloride channels that mediate ivermectin sensitivity and modulate behavior.
Les récepteurs à ivermectine : les canaux de chlorure glutamate-dépendants agissent sur la sensibilité à l'ivermectine et modifient le comportement.

1100h

008

BEECH Robin N.*, FORRESTER S. & PRICHARD R.K. Inst. Parasitology, McGill University, Macdonald Campus, Ste. Anne-de-Bellevue, Quebec.
Ion channels and anthelmintics in parasitic nematodes.
Les anthelmintiques et les canaux ioniques des nématodes parasitaires.

‘2A’ Concurrent

FA-055

Session Chair: Richard Kinhead

1000h

072 HONSA Katya J.& GOVIND C.K. Div. Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Ontario.

Reciprocal synapses between excitator and inhibitor axons in a blue crab muscle.

Synapses réciproques entre les axones excitateurs et inhibiteurs dans un muscle de crabe bleu.

1015h

100 LEUSCH* Frédéric D.L. & MACLATCHY D.L. Canadian Rivers Inst. and Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB.

β-Sitosterol slows the rate of cholesterol transfer across the mitochondrial membrane in male goldfish (*Carassius auratus*).

Le β-sitostérol ralentit la cadence du transfert du cholestérol à travers la membrane mitochondriale chez le poisson rouge mâle (*Carassius auratus*).

1030h

052 GILMOUR Kathleen M.₁*, MONTPETIT C.J.₂, WHITEHEAD M.₁ & SLOMAN K.A.₃ 1. Dept Biology, Carleton University, Ottawa; 2. Dept Biology,

University of Ottawa, Ontario; 3. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Modulation of catecholamine release and cortisol secretion by social interactions in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

L’influence des interactions sociales sur la sécrétion des catécholamines et du cortisol chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1045h

043 DUGAN Stephen G.* & MOON T.W. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Hepatic b-adrenergic regulation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

La régulation des adrénorécepteurs-b hépatiques chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1100h

116 MONTPETIT C.J.* & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Adrenergic regulation of catecholamine secretion from chromaffin cells in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

La régulation adrénérgique de la sécrétion des catécholamines des cellules chromaffines chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1115h

135 PERRY Steve F.₁*, HARMAN S.G.S.₁ & REID S.G.₂. 1. Dept Biology, University of Ottawa; 2. Dept Physiology, University of Saskatchewan.

Branchial chemoreceptors initiate systemic catecholamine release during environmental hypoxia or hypercarbia in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Des chimiorécepteurs branchiaux initient la sécrétion de catécholamine systémique en condition d’hypoxie et hyper-carbonique chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1130h

012 BOONE Adrienne N.* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.

Non-genomic cortisol signaling in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Signalisation de cortisol non-génomique chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1145h

148 SATHIYAA Ramesh* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Cortisol modulates hsp 90 mRNA expression in primary cultures of trout hepatocytes.

Le cortisol module l’expression de l’ARNm de la pct 90 dans les cultures primaires d’hépatocytes de truite.

1200h

155 SIAH Ahmed*₁, PELLERIN J.(LOCATION ?) & AMIARD J.C.₂. 1. Inst. Sciences de la mer de Rimouski (ISMER), Québec; 2. Université de Nantes ISOMer, SMAB, Nantes, France.

La progestérone: un biomarqueur hormonal.

Progesterone: a hormonal biomarker.

1215h

168 TAYLOR Lisa N.*, LOUGHEED V.L., WOOD C.M. & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Using individual variation as a tool in determining the toxic effects of waterborne copper on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

L’usage de la variation individuelle comme outil pour déterminer les effets toxiques du cuivre ajouté à l’eau chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

‘2B’ Concurrent

FA-056

Session Chair: Jim Kieffer

1430h

132 Andrew J. PAUL. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver.

Linking theory and data to fisheries management.
Lier la théorie et les données à l'aménagement des pêcheries.

-

3A' Concurrent

1

FA-054

Session Chair: Kathleen Gilmour

1530h

049 GAULEY Julie L.* & BOLS N.C. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Long-term exposure to lipopolysaccharide in serum-free medium induces apoptosis in the rainbow trout macrophage-like cell line, RTS11.
L'exposition à long terme aux lipopolysaccharides dans un milieu sans sérum induit l'apoptose dans la lignée de cellules RTS11, des macrophages de la truite arc-en-ciel.

1545h

129 PAGNIELLO Kara B.*₁, LEE L.E.J.*₂ & BOLS N.C.*₁ 1. Dept Biology, Univ. of Waterloo, Ontario; 2. Dept Biology, Wilfrid Laurier Univ., Waterloo, Ont.

Glucocorticoid effects on a rainbow trout monocyte/macrophage like cell line.
Les effets de glucocorticoïdes sur une lignée de cellules monocytes/macrophages de truites arc-en-ciel.

1600h

082 KAUFMAN W. Reuben.*₁, BOWMAN A.S.*₂ & NUTTALL P.A.*₃ 1. Dept Biological Sciences, U. Alberta, Edmonton; 2. Dept Zoology, U. Aberdeen, Scotland; 3. NERC Inst. Virology & Environmental Microbiology, Oxford, England.
Thogoto virus infection reduces salivary fluid secretion in the tick, *Rhipicephalus appendiculatus*.
L'infection par le virus Thogoto réduit la sécrétion de la salive chez la tique, *Rhipicephalus appendiculatus*.

1615h

019 BURTON Margaret P.M.* & FLYNN S.R. Dept Biology, Memorial University, St.John's, Newfoundland.
Plasticity in reproduction: down-regulation of fecundity by large-scale atresia (oocyte resorption) in wild fish may not be a rare phenomenon.
Plasticité en reproduction: la régulation régressive de la fécondité par atrésie à grande échelle (résorption d'ovocytes) chez des poissons sauvages peut ne pas être un phénomène rare.

1630h

050 GAUTHIER-CLERC Sophie.*₁, PELLERIN J.*₁, GAGNÉ F.*₂ & AMIARD J.-C.*₃ 1. ISMER, Université du Québec à Rimouski; 2. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal, Québec; 3. ISOMer, Nantes, France.
Vitellogenic activity in *Mya arenaria* (Mollusca:bivalva).
Activité vitellogénique chez *Mya arenaria* (Mollusque:bivalve).

1645

042 DONINI Andrew.*₁, AGRICOLA H.-J.*₂ & LANGE A.B.*₁ 1. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario; 2. Biologisch-Pharmazeutische Fakultät, Friedrich-Schiller Universität, Jena, Germany.
Effects of crustacean cardioactive peptide on the oviducts of *Locusta migratoria*.
L'action du peptide cardioactif de Crustacés sur les oviductes de *Locusta migratoria*.

1700h

032 COSTAIN* Kimble E. & MACLATCHY D.L. Canadian Rivers Inst. and Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB.
Exposure to Havana Harbour may slow protogynous sex reversal in Bluehead Wrasse (*Thalassoma bifasciatum*).
Une exposition aux eaux du port de la Havane pourrait ralentir l'inversion sexuelle protogynique chez la girelle à tête bleue (*Thalassoma bifasciatum*).

1715h

025 CLARK Julie & LANGE A.B. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.
Involvement of neurochemicals in controlling spermathecal muscle contractions.
Participation neurochimique dans le contrôle des contractions musculaires de spermathèque.

1730h

028 COLE Alison G.* & HALL B.K. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.
Non-vertebrate cartilages: what are they and where are they found ?
Cartilages d'invertébrés: que sont-ils et où les trouve-t-on ?

-

3B Concurrent

FA-055

Session Chair: Collin Brauner

1530h

081 KAMUNDE Collins*, CLAYTON C. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Interactions between dietary and waterborne copper in fish: effects of waterborne copper acclimation.

Les interactions entre le cuivre diététique et ajouté à l’eau chez les poissons: effets de l’acclimation au cuivre ajouté à l’eau.

1545h

071 HO Carrie G. *, WOOD C.M. & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The interaction of ration and waterborne cadmium exposure in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

L’interaction entre la ration et l’exposition au cadmium ajouté à l’eau chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1600h

060 GROSELL Martin¹*, KAMUNDE C.¹, WALSH P.J.² & WOOD C.M.¹. 1. Dept Biology, McMaster University, Ontario, Canada; 2. RSMAS University of Miami, FL, USA.

Mechanisms of copper uptake across the gills of freshwater teleost fish.

Les mécanismes d’entrée du cuivre à travers les branchies chez les poissons téléostéens d’eau douce.

1615h

009 BIANCHINI Adalto¹* & WOOD C.M.². 1. Dept Ciências Fisiológicas, FURG, Rio Grande, RS, Brazil; 2. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Acute silver effects on sodium homeostasis in crustaceans.

Effets aigus de l’argent sur l’homéostasie du sodium chez les crustacés.

1630h

177 WICKS Beverley J.¹* & RANDALL D.J.². 1. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver; 2. Dept Biology and Chemistry, City University of Hong Kong, Kowloon.

The effects of feeding and fasting on acute and chronic ammonia toxicity in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Les effets de l'alimentation et du jeûne sur la toxicité aiguë et chronique de l'ammoniac chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1645h

114 MIMEAULT Caroline*, MOON T.W. & TRUDEAU V. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Piscine evaluation of PPAR expression and oxidative stress following exposure to the peroxisome proliferator Gemfibrozil.

Évaluation du niveau d’expression du RAPP et du stress oxydatif chez les poissons suite à une exposition au proliférateur de peroxyosomes Gemfibrozil.

1700h

061 GUADAGNOLO Christine M.*, BRAUNER C.J., MORGAN T.P., GROSELL M.& WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Modifying effects of water chemistry on chronic silver toxicity in early life stages of rainbow trout

Les effets modificateurs de la chimie de l’eau sur la toxicité chronique de l’argent dans les premiers étages de vie de la truite arc-en-ciel.

1715h

124 NICHOLS Joel W.* & PLAYLE R.C. Dept Biology, University of Waterloo and Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Influence of temperature on silver depuration in freshwater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

L’influence de la température sur l’épuration de l’argent chez les truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) d’eau douce.

1730h

150 SCHWARTZ Melissa L.¹*, LUIDER C.², CURTIS P.J.² & PLAYLE R.C.³. 1. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Fac. Science, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia; 3. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Relative protective effects of different dissolved organic matters against Cu toxicity and accumulation on the gills of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Les effets de la protection relative de différentes matières organiques dissoutes contre la toxicité du cuivre et son accumulation sur les branchies des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

3C Concurrent

FA-056

Session Chair: Jeff Goldberg

1530h

078 JANSOONE Xavier*. & AUDET C. ISMER-UQAR, Rimouski, Québec.

Ecophysiological study of anadromous and freshwater-resident brook charr (*Salvelinus fontinalis*) from the Petite Cascapédia River (Baie des Chaleurs, Québec).

Comparaison écophysiologique des formes anadrome et résidente de l’omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dans la Petite Cascapédia (Québec, Canada).

1545h HC

005 BARCLAY Jeff W.₁*, ATWOOD H.L.₂ & ROBERTSON R.M.₁ 1. Dept Biology, Queen’s University, Kingston, Ontario; 2. Dept Physiology, University of Toronto, Ontario.
A novel preparation for examining *Drosophila* motor pattern generation demonstrates a role for cysteine string proteins (CSPs) at central synapses.
Une préparation innovatrice pour l’examen de la génération de patrons moteurs chez *Drosophila* démontre un rôle des protéines cystéiques en chaîne (PCC) aux synapses centraux.

1600h

077 INOZEMTSEVA Svetlana₁*, SALEUDDIN A.S.M.₁ & LANGE A.B.₂ 1. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario; 2. Dept Biology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.
Dopaminergic neurons in the central nervous system and dopaminergic innervation of the albumen gland in mated and virgin *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).
Les neurones dopaminergiques dans le système nerveux central et l’innervation dopaminergique de la glande albumène chez les escargots accouplés et vierges *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).

1615h

020 BUSS Robert R.* & DRAPEAU P. Dept Biol. & Ctr. Res. Neurosci., Univ. McGill, Montreal, PQ.
Electrophysiological characteristics of larval zebrafish (*Danio rerio*) motoneurons.
Les caractéristiques électro-physiologiques des motoneurones de larves de Poissons zèbres (*Danio rerio*).

1630h

164 STURGEON Candace F.* & TUFTS B.L. Dept Biology, Queen’s Univ., Kingston, ON.
Changes in rbc carbonic anhydrase activity during metamorphosis in *Rana catesbeiana*.
Changements de l’activité de l’anhydrase carbonique des globules rouges pendant la métamorphose chez *Rana catesbeiana*.

1645h

085 KINKEAD Richard* & GULEMETOVA R. Dept Pediatrics, Laval University, Québec.
Serotonergic modulation of respiratory neural activity during tadpole development.
Modulation sérotonergique de l’activité neurale respiratoire lors du développement du têtard.

1700h

097 LEE Lucy E.J.₁*, CULSHAW C.₁, BELETIC T.₁ & LEE K.₂ 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Fisheries and Oceans, Maurice-Lamontagne Inst., Mont-Joli, QC.
Assessment of habitat recovery in oil contaminated freshwater wetlands using snails.
Les escargots comme outil d’évaluation de la récupération d’un milieu humide d’eau douce contaminé par des hydrocarbures.

1715h

096 LEE Lucy E.J.₁*, BAKER S.₁, HABERSTROH K.₁ & LEE K.₂ 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Fisheries and Oceans, Maurice-Lamontagne Inst., Mont-Joli, QC.
Mud-snails as biomonitors of habitat recovery in oil contaminated saltwater marshlands.
Les gastéropodes comme biomarqueurs du rétablissement d’un marais salant suite à une contamination par les hydrocarbures.

1900h

Banquet
Science Nord / Science North

Saturday 12th May – Samedi 12 mai

EEE Symposium / Symposium ÉÉE
The Evolutionary Significance of Phenotypic Plasticity / La signification évolutive de la plasticité phénotypique
FA-054

0830h

Doug Swain – Chair / Président
Introduction

0840h

149 SCHLICHTING Carl D. Dept Ecology and Evolutionary Biology, Univ. Connecticut, Storrs, CT, USA.
The evolution of reaction norms from a developmental perspective.
L’évolution des normes de réaction d’une perspective de développement.

0925h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

0945h

001 ARSENAULT David J. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Environmentally induced morphological changes in intertidal marine invertebrates: an overview and prospective research.

Changements morphologiques induits par l'environnement chez les invertébrés marins de la zone intertidale: vue d'ensemble et perspectives de recherche.

1030h

145 ROBINSON Beren W. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Adaptive plasticity and phenotypic divergence in northern lake fishes.

Plasticité adaptative et divergences phénotypiques chez les poissons des lacs septentrionaux.

1115h

074 HUTCHINGS Jeffrey A. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, NS.

Phenotypic plasticity and fitness: implications for life history and exploitation in fishes.

La plasticité phénotypique et la valeur adaptative du poisson: conséquences pour le cycle vital et l'exploitation des poissons.

'4A' Concurrent

FA-055

Session Chair: Matt Vijayan

0945h

152 SHAHSAVARANI Arash* & PERRY S. F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Cloning of the gill and kidney sodium calcium exchanger in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Le clonage de l'échangeur sodium/calcium dans les branchies et les reins de la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1000h

151 SEMPLE Jeffrey W.₁*, GREEN H.₂ & SCHULTE P.M.₁. 1. Dept Biology; 2. Dept Kinesiology, University of Waterloo, Ontario.

Isoforms of the sodium pump in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Isoformes de la pompe à sodium chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1015h

127 O'DONNELL Michael J.*, KELLY S.P., NURSE C.A. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

A maxi Cl⁻ channel in cultured pavement cells from the gills of the freshwater rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Un maxi canal de Cl⁻ dans les cellules pavimenteuses des branchies de la truite arc-en-ciel d'eau douce, *Oncorhynchus mykiss*.

1030h

048 GALVEZ Fernando₁*, HAWKINGS G.S.₁, REID S.D.₂ & GOSS G.G.₁. 1. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton. 2. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia.

Isolation and functional characterization of mitochondria rich cell subtypes in freshwater fish gill.

Isolement et caractérisation fonctional des sous-types de cellules riches en mitochondries dans les branchies des poissons d'eau douce.

1045h

067 HAWKINGS Guy. S.₁*, GALVEZ F.₁, REID S.D.₂ & GOSS G.G.₁. 1...Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton. 2. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia.

Change in relative abundance of mitochondria rich cell subtypes in the gill epithelium of seawater-adapted rainbow trout.

Changement d'abondance relative de sous-types de cellules riches en mitochondries (MR) de l'épithélium des branchies de la truite arc-en-ciel adaptée à l'eau de mer.

1100h

142 REID Scott .D₁, HAWKINGS G.S.₂, GALVEZ F.₂ & GOSS G.G.₂. 1. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, B.C. 2. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Isolation and characterization of sodium influx in epithelial cells isolated from gills of freshwater rainbow trout.

Isolement et caractérisation de l'entrée de sodium dans les cellules épithéliales isolées des branchies de la truite arc-en-ciel d'eau douce.

1115h

054 GOSS Greg G.*, ROBERTSON M.R.& KIELLER D.M. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Regulation of the hypertonicity-sensitive Na⁺/H⁺ exchange of *Xenopus laevis* oocytes.

La régulation de l'échange sensible à l'hypertonicité Na⁺/H⁺ dans les ovocytes de *Xenopus laevis*.

1130h

026 CLELLAND Eric S.* & SALEUDDIN A.S.M. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario.
Vacuolar adenosine triphosphatase (V-ATPase) and anion exchanger One (AE1): role in osmoregulation in *Helisoma* (Mollusca:Pulmonata).
L'adénosine triphosphatase vacuolaire (V-ATPase) et l'échangeur d'anion 1 (AE1): rôle dans l'osmorégulation chez *Helisoma* (Mollusques:Pulmonés).

1145h

111 McDONALD M. Danielle* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.
Is the excretion of urea in the rainbow trout passive or carrier-mediated?
L'excrétion d'urée chez la truite Arc-en-ciel: simple diffusion ou transport assisté?

1200h

076 IANOWSKI Juan P. * & O'DONNELL M. J. Dept Biology, McMaster University Hamilton, Ontario.
Intracellular ion activities in Malpighian tubule cells of *Rhodnius prolixus*: evaluation of Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport across the basolateral membrane.
Activités intracellulaires des ions des cellules des tubules de Malpighi de *Rhodnius prolixus*: l'évaluation du co-transport Na⁺:K⁺:2Cl⁻ à travers la membrane basolatérale.

-

!
FA-056

Session Chair: Rick Playle

0945h

120 MUKAI Spencer T.* & SALEUDDIN A.S.M. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario.
Dopaminergic control of protein secretion in the albumen gland of the freshwater snail *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).
Contrôle dopaminergique des sécrétions de protéines dans la glande albumène de l'escargot d'eau douce *Helisoma duryi* (Mollusques: Pulmonés).

1000h

171 TREBERG Jason R.* & DRIEDZIC W.R. Ocean Sciences Centre, Memorial Univ. of Newfoundland.
On the occurrence of trimethylamine oxide in teleost fishes: some deep-sea fish have elevated levels in tissues other than locomotory muscle.
À propos de la présence de l'oxyde de triméthylamine chez les poissons téléostéens: des poissons bathy-pélagiques ont des niveaux élevés dans des tissus autres que les muscles locomoteurs.

1015h

101 LINTHORNE K.D. & BURTON D.* Dept Biology & Ocean Sciences Centre, Memorial University, St. John's, Newfoundland.
In vitro effect of osmotic concentration on melanophore responsiveness in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*.
Effet in vitro de la concentration osmotique sur la réactivité des mélanophores chez le flet d'hiver, *Pseudopleuronectes americanus*.

1030h

062 GUDERLEY Helga G.₁*, HULBERT A.J.₂ & ELSE P.₃. 1. Dépt biologie, Université Laval, Québec, P.Q.; 2. Dept Biological Sciences, University of Wollongong, N.S.W. Australia; 3. Dept Biomedical Sciences, University of Wollongong, N.S.W. Australia.
What is the best denominator for the expression of mitochondrial capacities?
Quel est le meilleur dénominateur pour l'expression des capacités mitochondriales?

1045h

039 DESFORGES Patrick R.*, HARMAN S.G.S., GILMOUR K.M. & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.
Transit time limitations and gas transfer in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).
Les limites du temps de passage et le transfert des gaz chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1100h

166 SZEBEDINSZKY Cheryl S.* & GILMOUR K.M. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, Ontario.
The physiological significance of high plasma buffering capacity in Brown bullhead (*Ictalurus nebulosus*)
L'importance physiologique de l'effet tampon élevé du plasma chez la barbotte brune (*Ictalurus nebulosus*).

1115h

015 BRAUNER Colin J.*₁, BERNIER N.J.₃, WANG T.₂ & VAL A.L.₄. 1. Dept Biology, San Diego State University, CA; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario; 3. Dept Zoophysiology, Aarhus University, Aarhus, DK; 4. National Inst. Research of the Amazon (INPA), Manaus, Brazil.
Limited acid-base compensation in the Amazonian armoured catfish, *Liposarcus pardalis*, exposed to environmental hypercapnia.
Compensation acido-basique limitée chez le siluriforme armé d'Amazonie, *Liposarcus pardalis*, exposé à une hypercapnie environnementale.

1130h

088 KRAEMER L.D.₁, BOWMAN J.A.L.₁, REES B.B.₂ & SCHULTE Patricia M.₁*. 1. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Dept Biology, University of New Orleans, Louisiana.
Identification of hypoxia-responsive genes in an estuarine fish.
Identification des gènes sensibles à l'hypoxie chez un poisson d'estuaire.

1245h

158 SKINNER Lisa A.* & MILSOM W.K. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver.

Breathing patterns in the Harbour seal (*Phoca vitulina richardsii*); does respiratory drive affect wake and sleep breathing patterns ?
Respiration chez le phoque commun (*Phoca vitulina richardsii*); est-ce que l'impulsion respiratoire affecte la respiration durant l'éveil et le sommeil ?

1200h

034 CURRIE Suzanne*₁. & BOUTILIER R.G.₂ 1. Dept Biology, Mount Allison University, Sackville, New Brunswick; 2. Dept Zoology, University of Cambridge, U.K.

Strategies of hypoxia and anoxia tolerance in cardiomyocytes from the overwintering frog, *Rana temporaria*.
Stratégies de tolérance à l'hypoxie et à l'anoxie des cardio-myocytes de grenouilles, *Rana temporaria*, hivernantes.

-

1215h

Dîner et Réunion Annuelle Générale (Gratuit !) / Lunch and Annual General Meeting (Free!)

Science Cafeteria

-

1430h

Réunion du Conseil / Council Meeting

FA-181

Posters / Affiche

007 (P) BÉDARD Martin₁*, GUDERLEY H.G.₁ & DUTIL J.D.₂ 1. Dépt biologie, Université Laval, Québec, P.Q.; 2. Institut Maurice-Lamontagne, Mont Joli, Québec.

Effet de la condition énergétique de la morue franche, *Gadus morhua*, sur la capacité de nage soutenue et ses déterminants métaboliques.
Effect of the condition of Atlantic cod, *Gadus morhua*, on sustained swimming capacity and its metabolic determinants.

|

010 (P) BLACK J., FREEMAN Marcus J.* & STEVENS E.D. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

A 2-week stretching protocol did not prevent or decrease contraction-induced muscle injury in mice.
Un protocole d'étirement de 2 semaines n'a pas empêché ou diminué les blessures musculaires induites par contraction chez les souris.

|

011 (P) BOIRE Denis*, DUFOUR J.-S., THÉORET H. & PTITO M. Ecole d'optométrie, Université de Montréal, Québec.

How well can an ostrich (*Struthio camelus*) see: a quantitative study of the retinal ganglion cell layer and eye morphometrics.
La qualité de la vision chez l'autruche, *Struthio camelus*: étude quantitative de la couche ganglionnaire de la rétine et morphométrie de l'œil.

|

013 (P) BOUCHARD Patrice* & GUDERLEY H.G. Dépt Biologie, Université Laval.

Time course of the response of mitochondria from oxidative muscle during thermal acclimation of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.
Évolution temporelle de la réponse des mitochondries du muscle oxydatif lors de l'acclimatation thermique de truites arc-en-ciel *Oncorhynchus mykiss*.

|

023 (P) CHIANG Jennifer A.* & CHIANG R.G. Dept Biology, Redeemer University College, Ancaster, Ontario

Removal of the anterior portion of the head mimics decapitation in the blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.
Le prélèvement de la portion antérieure de la tête simule la décapitation chez l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

|

024 (P) CHIANG R. Gary. Dept Biology, Redeemer University College, Ancaster, Ontario.

The effects of juvenile hormone III on fecundity in the blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.
Les effets de l'hormone III juvénile sur la fécondité chez l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

|

027 (P) CLEMENS Benjamin J.* & STEVENS E.D. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Buoyancy compensation in the Bloater (*Coregonus hoyi* Gill).
Compensation de flottabilité chez le Cisco de fumage (*Coregonus hoyi* Gill).

|

030 (P) COOPER Sophie & COUTURE P. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of dietary copper on the condition and metabolic capacities of wild yellow perch (*Perca flavescens*).
Effets d'un régime contaminé au cuivre sur la condition physique et les capacités métaboliques de la perchaude (*Perca flavescens*).

|

033(P) CROKE Sara J.* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The effect of feeding and fasting on nitrogen excretion in rainbow trout.

Les effets de l'alimentation et du jeûne sur l'excrétion d'azote chez la truite arc-en-ciel.

|

047 (P) FINES Glenn A.* & EALES J.G. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg.

Plasma thyroid hormone levels in two marine Elasmobranchs (Pisces) and the influence of binding proteins.
Niveaux d'hormone thyroïdienne plasmatique chez deux élamobranches (Pisces) et l'influence des protéines obligatoires.

|

055 (P) GOULET Benoît N.* & HONTELA A. Dépt Sciences Biologiques, Centre de Recherche TOXEN, Université du Québec à Montréal, Québec.

Effet de l'exposition au cadmium sur la sécrétion de corticostérone chez l'amphibien *Xenopus laevis*.
Exposure to cadmium inhibits ACTH- and dbc-AMP stimulated corticosterone secretion in *Xenopus laevis*.

057 (P) GRATTAN Michael J._{1,2}* & SYME D.A.₁ 1. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Alberta; 2. Physiology and Biophysics, University of Calgary.
Effects of prestretch on elastic and contractile element work in mouse skeletal muscle.
Les effets de l'étirement préalable sur le travail élémentaire contractile et élastique du muscle squelettique de souris.

058 (P) GRAVEL Amélie₁*, CAMPBELL P.G.C.₂ & HONTELA A.₁ 1. Dépt Sciences biologiques, TOXEN Research Center, Université du Québec à Montréal; 2. INRS-EAU, Université du Québec, Sainte-Foy.
Sensibilité de l'axe hypothalamo-hypophyso-interrénal des jeunes perchaudes, *Perca flavescens*, au cadmium.
Sensitivity of the hypothalamo-pituitary-interrenal axis of young yellow perch, *Perca flavescens*, to cadmium.

068 (P) HAZEL Matt H. * & O'DONNELL M. J. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.
Effects of glutamine on Na⁺ transport and fluid secretion by Malpighian tubules of *Drosophila melanogaster*.
Les effets de la glutamine sur le transport de Na⁺ et sur la sécrétion de fluide par les tubules de Malpighi de *Drosophila melanogaster*.

073 (P) HRBEK Tomas₁*, PARSONS K.₂* & MEYER A. Dept Biology, University of Konstanz, Konstanz, Germany; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.
Evidence for sympatric speciation in a tropical crater lake fish system.
Indication de spéciation sympatrique au sein d'une communauté de poissons dans un lac de cratère tropical.

086 (P) KLOSE Markus K.* & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.
Neuro-protective effects of prior anoxia exposure on neuromuscular transmission in *Locusta migratoria* during heat stress.
Effets neuro-protecteurs d'une exposition hâtive à l'anoxie sur la transmission neuro-musculaire chez *Locusta migratoria* au cours d'un stress thermique.

090 (P) KUNDI Anjali*₁, STOREY K.B.₂ & MERCIER A.J.₁ 1. Dept Biological Sciences, Brock Univ., St. Catharines, Ontario; 2. Dept Biology, Carleton Univ., Ottawa, Ontario.
Cardiac modulation in aestivating land snails.
La modulation cardiaque chez les escargots pendant l'estivation.

094 (P) LEBLOND Vincent₁*, CHANG J.P.₂ & HONTELA A.₁ 1. Dépt Sciences Biologiques, Centre de Recherche TOXEN, Université du Québec à Montréal, Québec; 2. Dept Biological Sciences, University of Alberta.
Purification de cellules cortisoliques de truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et exposition aux métaux lourds.
Purification of cortisol-secreting cells from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and exposure to heavy metals.

095 (P) LEE Chris G.* & FARRELL A.P. Dept Biology, Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia.
Swimming performance and metabolic expenditure of Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) and Coho salmon (*O. kisutch*) in varying environmental conditions.
Performance de nage et coût métabolique de saumons Sockeye (*Oncorhynchus nerka*) et Coho (*O. kisutch*) dans des conditions environnementales variables.

098 (P) LEE Lucy E.J.₁*, HABERSTROH K.₁, DIXON D.G.₂ & BOLS N.C.₂. 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Biology, U. Waterloo, Waterloo, ON.
Analysis of the toxicity of naphthenic acids to rainbow trout cell lines.
L'analyse de toxicité des acides naphthéniques sur des lignées cellulaires de truites arc-en-ciel.

099 (P) LEE Lucy E.J.* & SOTORNIK D. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON.
Imposex and immunological competence in marine snails.
Imposex et la compétence immunologique chez les escargots marins.

102 (P) LONG Tristan A.F. ₁*, FRYXELL J.M.₁ & FALLS J.B.₂. 1. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario; 2. Dept Zoology, University of Toronto, Ontario.
Of mice, mothers and mirror images: testing the relationship between fluctuating asymmetry and fitness in a long-term collection of deer mice (*Peromyscus maniculatus*).
À propos des souris, des mères et des images reflétées: un test de la relation entre l'asymétrie fluctuante et le *fitness* dans une collection à long terme de Souris sylvestres (*Peromyscus maniculatus*).

112 (P) MCINTYRE Ian W.*, CAMPBELL K. L. & MACARTHUR R.A. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg.
Body oxygen stores, aerobic dive limits and diving behaviour of the star-nosed mole, *Condylura cristata*, with comparisons to non-aquatic talpids.
Réserve d'oxygène métabolique, limites de la plongée aérobie et comportement en plongée du condylure à nez étoilé, *Condylura cristata*, comparé aux talpidés non-aquatiques.

115 (P) MONEY Tomas G.,* LEE J.K., WU B.S. & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.
Effects of stress on active properties of locust flight neurons.
Les effets du stress sur les propriétés actives des neurones de vol des locustes.

117 (P) MORGAN Robyn L.*, BALLANTYNE J.S. & WRIGHT P.A. Zoology Dept, University of Guelph, Ontario.
Urea retention mechanisms in the little skate (*Raja erinacea*) kidney.
Mécanismes de rétention d'urée dans le rein de la Raie hérisson (*Raja erinacea*).

126 (P) NIRDOSH Aparna* & SYME D.A. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, Alberta.
Effects of aging on performance of rat skeletal muscle during locomotion.
Effet de l'âge sur la performance du muscle squelettique de rat pendant la locomotion.

128 (P) OVAKIM Daniel H.* & HEIKKILA J.J. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.
Analysis of the role of chromatin structure in the developmental regulation of *Xenopus laevis* small heat shock proteins.
Analyse du rôle de la structure de chromatine dans la régulation du développement des petites protéines de choc thermique de *Xenopus laevis*.

131 (P) PARKS Julie A.*, DIXON B. & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.
MHC Class I regulation in the teleosts *Salmo salar* and *Cyprinus carpio*.
Règlement de la classe I de MHC dans les téléostéens *Salmo salar* et *Cyprinus carpio*.

134 (P) PELOSO Christopher₁*, PEARSON D.₁ & COUTURE P.₂. 1. Dept Earth Sciences; 2. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury ON
Relationship between tissue metal concentrations and condition in yellow perch (*Perca flavescens*) along the Junction Creek system.
Relations entre les concentrations tissulaires en métaux et la condition de la perchaude (*Perca flavescens*) le long du parcours de Junction Creek.

137 (P) PICARD Daniel J.* & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.
Development of differential display PCR as a method for identifying novel environmentally regulated genes.
Le développement de l’affichage différentiel RCP comme méthode pour l’identification des gènes nouveaux réglés par l’environnement.

141 (P) QIN Wensheng*, TYSHENKO M.G., WU B.S., WALKER V.K. & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.
The expression of hsp70 in voltage-sensitive tissue of *Locusta migratoria* adults.
L’expression de la pct 70 dans le tissu sensible au voltage des adultes de *Locusta migratoria*.

143 (P) RHEAULT Mark R.* & O’DONNELL M.J. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.
Evidence for the transport of organic cations by the Malpighian tubules of *Drosophila melanogaster*, *Rhodnius prolixus*, and *Trichoplusia ni*.
Indication de transport de cations organiques par les tubules de Malpighi de *Drosophila mélanogaster*, *Rhodnius prolixus* et *Trichoplusia ni*.

157 (P) SINGER Thomas D.₁*, SCHULTE P.M.₁, FINSTAD B.₂ & McKINLEY R.S.₁ 1. Waterloo Biotelemetry Inst., Dept Biology, University of Waterloo, Ontario;
2. Norwegian Inst. for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.
Regulation of CFTR in Atlantic salmon.

La régulation du gène CFTR chez le saumon atlantique.

159 (P) SLOMAN Katherine A.₁*, DESFORGES P.R.₂ & GILMOUR K.M.₃. 1. Dept Biology, McMaster University, Hamilton; 2. University of Ottawa; 3. Carleton University, Ottawa, Ontario.
Is there a role for cortisol in gill epithelial chloride cell proliferation during acclimation of rainbow trout to ion-deficient water ?
Est-ce que le cortisol joue un rôle dans la prolifération des cellules de chlorure épithéliales des branchies durant l’acclimatation des truites arc-en-ciel à l’eau déficiente en ion ?

162 (P) STEWART Donald T.₁*, PERRY N.₂ & FUMAGALLI L.₃. 1. Dept Biology, Acadia University, Wolfville, Nova Scotia; 2. Medicine Lake Wildlife Refuge, Montana; 3. Inst. Zoologie et Écologie Animale, Université de Lausanne, Switzerland.
A newly recognized, endemic mammal for Canada, *Sorex maritimensis* (Soricidae: Insectivora).
Un mammifère endémique nouvellement reconnu pour le Canada, *Sorex maritimensis* (Soricidae: Insectivora).

167 (P) TATTERSALL Glenn J.* & MILSOM W.K. Dept Zoology, University of British Columbia.
Imaging thermogenesis in the Golden mantled Ground squirrel: cooling and warming in hibernation and hypothermia.
Représentation imagée de la thermogénèse chez l’écureuil: refroidissement et réchauffement durant l’hibernation et l’hypothermie.

172 (P) TREMBLAY Gaby.₁*, DUTIL J.-D.₂ & GUDERLEY H.₁ 1. Dép. Biologie, Université Laval, Ste-Foy, Quebec; 2. Minist. Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Quebec.
Condition and the recuperation of the sprint capacity of Atlantic cod (*Gadus morhua*) after exhaustion.
La condition énergétique et la récupération de la nage à vitesse de pointe de la morue franche (*Gadus morhua*) suite à un épuisement.

Canadian Society of Zoologists Société canadienne de zoologie

May 9 to 12, 2001 / du 9 au 12 mai 2001

Laurentian University / Université Laurentienne
Sudbury, Ontario

Abstracts / Résumés

Les numéros de résumés suivis d'un (P) sont des affiches, les autres sont des présentations orales.

Abstract numbers followed by (P) are poster presentations, the others are oral presentations.

001 ARSENAULT David J. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Environmentally induced morphological changes in intertidal marine invertebrates: an overview and prospective research.

Oceanic coasts harbour marked gradients in wave action and predation risk. Several marine invertebrates inhabit a broad range of habitats and show impressive intraspecific morphological variations along wave exposure gradients. In some cases, such variations can result from directional selection or genetic drift. However, they can also arise through phenotypic plasticity - the ability of a single genotype to produce different phenotypes in different environments. Although numerous studies have reported morphological plasticity in intertidal marine invertebrates, several questions have received little attention. What is the adaptive significance of these plastic responses ? What environmental cues trigger the responses ? How do the responses vary with environmental change (shape of reaction norm) ? How precisely are the responses tuned to environmental change ? Here, I will present examples of morphological plasticity in marine invertebrates, discuss their ecological significance, and highlight prospective research.

Changements morphologiques induits par l'environnement chez les invertébrés marins de la zone intertidale: vue d'ensemble et perspectives de recherche.

Les côtes océaniques recèlent des gradients marqués d'exposition aux vagues et de risque de prédation. Plusieurs invertébrés marins exploitent une vaste gamme d'habitats et démontrent des variations intraspécifiques impressionnantes dans leur morphologie le long de gradients d'exposition aux vagues. Ces variations peuvent parfois découler de sélection directionnelle ou de dérive génétique. Cependant, elles peuvent également être le résultat de plasticité phénotypique - la capacité d'un même génotype à produire différents phénotypes dans différents environnements. Bien que plusieurs études aient documenté la plasticité morphologique chez les invertébrés marins intertidaux, plusieurs questions demeurent obscures. Quelle est la valeur adaptative de ces réponses plastiques ? Quels signaux environnementaux les déclenchent ? Comment varient-elles en fonction de variations environnementales (forme de la norme réactionnelle) ? Avec quelle précision sont-elles ajustées aux variations environnementales ? Ici, je vais présenter des exemples de plasticité morphologique chez les invertébrés marins, discuter de leur importance écologique et souligner de futures avenues de recherche.

002 ATWOOD Harold L. Dept Physiology, University of Toronto, Ontario.

Adaptation of synapses in arthropods to activity and adversity.

Neuromuscular junctions of crustaceans and insects experience both chronic and acute functional adaptation to activity and environmental stress. Specific examples are elaboration of mitochondria with extra activity, and protection of synaptic transmission by induced heat shock proteins.

Adaptations des synapses des arthropodes à l'activité et à l'adversité.

Les jonctions neuromusculaires des crustacés et des insectes connaissent une adaptation fonctionnelle aiguë et chronique à l'activité et au stress environnemental. Des exemples spécifiques sont l'élaboration de mitochondries à activité supplémentaire, et la protection des transmissions synaptiques par les protéines induites par chaleur.

003 AZOUZI Lamia. Dépt Océanographie, Université du Québec à Rimouski.

Factors affecting settlement and early survival of post-larvae of the bivalve *Macoma balthica*.

A field study on the population of the bivalve *Macoma balthica* was conducted over 40 stations in the intertidal zone of a bay in the St. Lawrence Estuary. The densities of adults (> 1 mm in length) showed strong spatial variations in their distribution. In a previous study, these spatial variations were shown to be mainly related to sediment granulometry. However, the processes originating the observed spatial structure of the adults are not well known. Particularly some questions remain: do these processes take place during the settlement stage? And are they the same than those governing the spatial structure of adults? I studied some factors known to have potential effects on settlement and early survival. The factors examined were adult density, intertidal level and sediment characteristics.

Facteurs affectant le recrutement et la survie des post-larves du bivalve *Macoma balthica*.

Une étude de la population du bivalve *Macoma balthica* a été réalisée à 40 stations à travers la zone intertidale d'une baie de l'Estuaire du St- Laurent. Les densités des adultes (> 1 mm de longueur) montrent de fortes variations spatiales de la distribution. Nous avons montré que ces variations spatiales étaient principalement liées à la granulométrie du sédiment. Cependant, les processus à l'origine de la structure spatiale observée des adultes ne sont pas bien connus. En particulier, certaines questions restent posées: est-ce que ces processus prennent place pendant la phase de recrutement? Est-ce que ce sont les mêmes que ceux qui contrôlent la structure spatiale des adultes? J'ai étudié quelques facteurs connus pour leurs effets potentiels sur l'établissement des post-larves et de leur survie. Ces facteurs sont la densité des adultes, le niveau intertidal et les caractéristiques du sédiment.

004 BABIN Jennifer J.* & ALARIE, Y. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

A taxonomic revision of North American members of *Gyretes* Brullé (Coleoptera: Gyrinidae), north of Mexico.

Members of the freshwater beetle family Gyrinidae (whirligig beetles) are commonly found throughout North America. Of the four genera present on the continent, *Gyretes* Brullé has proven to be very problematic from a taxonomic perspective. Although there appears to be only three species found north of Mexico, there has been controversy over the validity of them. Adult specimens of North American *Gyretes*, including holotypes, have been borrowed from major museums and collections throughout the continent resulting in 674 specimens from 24 collections. Principal components analysis and discriminant analysis were performed to distinguish patterns of morphological variation among specimens.

Révision taxonomique des espèces Nord-Américaines du genre *Gyretes* Brullé (Coleoptera: Gyrinidae), au nord du Mexique.

Les coléoptères de la famille Gyrinidae sont rencontrés fréquemment dans les écosystèmes d'eau douce d'Amérique du nord. Quatre genres sont représentés sur le continent, parmi lesquels *Gyretes* Brullé se révèle problématique sur le plan taxonomique. Trois espèces sont actuellement reconnues en Amérique du Nord, mais leur validité reste à confirmer. Pour ce faire, 674 spécimens adultes, incluant les holotypes, ont été empruntés de 24 musées/collections d'Amérique du nord. Une analyse en composantes principales et une analyse discriminante furent réalisées afin de démontrer l'existence de patrons de variation sur le plan morphologique.

005 BARCLAY Jeff W.^{1*}, ATWOOD H.L.² & ROBERTSON R.M.¹ 1. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario; 2. Dept Physiology, University of Toronto, Ontario.

A novel preparation for examining *Drosophila* motor pattern generation demonstrates a role for cysteine string proteins (CSPs) at central synapses.

CSP is a synaptic vesicle protein identified as a significant component regulating exocytosis. Low-frequency neuromuscular transmission is impaired at room temperature in *csp* null mutant *Drosophila* larvae and fails completely by 30°C. We investigated the role of CSP in central synaptic transmission by comparing the temperature sensitivity of larval central pattern generation in wildtype and *csp* null mutants. The percentage of mutant preparations exhibiting motor sequences at any temperature was reduced by 50 % in comparison to wildtype, although random uncoordinated bursting still occurred at nonpermissive temperatures. Locomotor rhythm frequency in wildtypes increased with temperature while pattern phasing was temperature insensitive. *Csp* mutants demonstrated slower frequencies at all temperatures. With these results, we have extended the physiological characterization of CSP to the CNS and demonstrated a critical role for it in central rhythm generation.

Une préparation innovatrice pour l'examen de la génération de patrons moteurs chez *Drosophila* démontre un rôle des protéines cystéiques en chaîne (PCC) aux synapses centraux.

La PCC est une protéine de la vésicule synaptique reconnue comme une composante importante dans la régulation de l'exocytose. La transmission neuro-musculaire à basse fréquence est affaiblie à température ambiante chez les larves de *Drosophila pcc*-mutante nulles, et est interrompue à 30 °C. Nous étudions le rôle de la PCC dans la transmission synaptique centrale en comparant la sensibilité thermique de la génération de patrons centraux chez des types sauvages et des mutants *csp* nuls. Le pourcentage de préparations de mutants exhibant des séquences motrices à n'importe quelle température était réduite de 50 % en comparaison au type sauvage, bien que des soubresauts aléatoires erratiques se soient encore produits à des températures prohibitives. La fréquence des rythmes locomoteurs chez les types sauvages a augmenté avec la température, tandis que le synchronisme du patron était insensible à la température. Les mutants *pcc* ont démontré des fréquences plus faibles à toute température. Avec ces résultats, nous avons poursuivi la caractérisation physiologique de la PCC au SNC et démontré son rôle critique dans la génération de rythmes centraux. (Traduit par la Rédaction)

006 BEAMISH F.W.H. Dept Biology, Burapha University, Bangsaen, Thailand and Dept Zoology, University of Guelph, Ontario, Canada.

Axioms and anecdotes of a zoologist.

My passion for nature was kindled in my early years by my father whose professional career guided him into the field of inorganic chemistry at the University of Toronto where he and Professor Fry were academic colleagues. Later, I was to know Professor Fry as one of his graduate students in the late 1950s. My researches have focused on environmental physiology and ecology, mostly with fish. They have been broad based in scope, a reflection of my earlier good fortune. Throughout, these have profited from associations with academics and non academics who have applied their particular skills, often with exceptional patience. Throughout it has, and continues to be, fun! I will share some memorable experiences aided by anecdotes and axioms. In recent decades important advances have been made in fishery science, particularly in areas such as genetics, ecological modelling, and animal husbandry. Conservation strategies and management practices in freshwater fisheries and habitat have often not kept pace with advances in science and remain without national direction, perhaps even stewardship. There are regional successes which may serve as models elsewhere.

Axiomes et anecdotes d'un zoologiste.

Ma passion pour la nature a été enflammée tôt par mon père dont la carrière a été orientée vers la chimie inorganique à l'université de Toronto où le professeur Fry et lui ont été collègues. Plus tard, j'ai moi-même côtoyé le professeur Fry comme étudiant gradué des années 1950. Mes recherches ont été concentrées sur l'écologie et l'éco-physiologie, surtout chez des poissons, mais assez variés, au hasard des opportunités. Du début à la fin, elles ont bénéficié d'associations avec des académiciens et non-académiciens qui ont appliqué leurs talents respectifs avec une patience exceptionnelle. Et tout ceci demeure encore amusant ! Je vais partager quelques expériences mémorables à l'aide d'anecdotes et d'axiomes. Récemment, d'importants avancements ont été gagnés en science des pêches, surtout dans les domaines de la génétique, de la modélisation et de la pisciculture. Les stratégies de conservation et d'aménagement en ichthyologie d'eau douce n'ont pas toujours gardé le pas avec les progrès de la science et demeurent sans direction, sans leadership. Certains succès régionaux pourraient servir de modèles pour ailleurs. (Traduit par la Rédaction).

007 (P) BÉDARD Martin^{1*}, GUDERLEY H.G.¹ & DUTIL J.D.². 1. Dépt biologie, Université Laval, Québec, P.Q.; 2. Institut Maurice-Lamontagne, Mont Joli, Québec.

Effet de la condition énergétique de la morue franche, *Gadus morhua*, sur la capacité de nage soutenue et ses déterminants métaboliques.

Le jeûne diminue la quantité de muscle glycolytique plus rapidement que celle du muscle oxydatif, suggérant que la capacité de nage soutenue soit peu affectée par le jeûne. Pour évaluer cette hypothèse, nous avons comparé la capacité de nage soutenue de morues alimentées et à jeun. De plus, nous avons mesuré la consommation d'oxygène ainsi que l'activité enzymatique (CS, CCO, CPT, PDH, LDH) à trois endroits dans le muscle rouge. En établissant des corrélations entre différents facteurs (taille relative du coeur, hématocrite, hémoglobine dans le sang, myoglobine, masse relative du muscle rouge, consommation d'O₂, activités enzymatiques, protéines totales, contenu en eau du muscle rouge) et la performance de nage, nous tentons d'identifier les déterminants de la performance de nage soutenue. Nous observons une variation longitudinale de l'activité enzymatique dans le muscle rouge, une chute de ces activités avec le jeûne ainsi qu'un changement de stratégies de nage suite au jeûne, possiblement dû aux changements des capacités métaboliques musculaires.

Effect of the condition of Atlantic cod, *Gadus morhua*, on sustained swimming capacity and its metabolic determinants.

During food deprivation, fish deplete fast glycolytic muscle more than oxidative muscle, suggesting that sustained swimming capacity would be little affected. To evaluate this hypothesis, we compared the sustained swimming performance of well fed and starved cod. Furthermore, we measured oxygen consumption and enzymatic activities (CS, CCO, CPT, PDH, LDH) at three different positions in the red muscle. By examining correlations between various physiological parameters (relative heart size, hematocrit, blood hemoglobin, myoglobin, relative red muscle mass, oxygen consumption, enzymatic activities, total proteins, red muscle water content) and swimming performance, we are trying to identify the determinants of sustained swimming performance. We observe longitudinal variations of enzymatic activity in red muscle, a drop of these activities with starvation, and a change of swimming strategy following starvation, possibly due to changes in muscular metabolic capacities.

008 BEECH Robin N.*, FORRESTER S. & PRICHARD R.K. Inst. Parasitology, McGill University, Macdonald Campus, Ste. Anne-de-Bellevue, Quebec.

Ion channels and anthelmintics in parasitic nematodes.

The nervous system of nematode parasites is a common target for antiparasitic compounds. Exposure of *Haemonchus contortus* to the anthelmintic ivermectin results in flaccid paralysis. Drug action is thought to be mediated by glutamate- and GABA-gated chloride channels that regulate muscle contraction in the pharynx and somatic muscle tissue, respectively. We have identified genes encoding these chloride channels that are associated with resistance to ivermectin. We are in the process of determining whether these genes are causally related to ivermectin resistance. Both genes have amino acid replacements that distinguish the susceptible from resistant forms, and one of these substitutions occurs at the same position in the protein sequence of the GluCl and GABACl genes. Biochemical characterization of the GluCl channel has shown binding sites for ivermectin and glutamate on the same channel subunit and further that the presence of glutamate alters the affinity of ivermectin for its binding site.

Les anthelmintiques et les canaux ioniques des nématodes parasitaires.

Le système nerveux des nématodes parasitaires est une des cibles principales des anthelmintiques. L'ivermectine est un des exemples d'anthelmintique qui lorsque en contact avec *Haemonchus contortus*, entraîne la paralysie. L'action médicamenteuse serait influencée par les canaux de chlorure glutamate- et GABA-dépendants qui régularisent respectivement la contraction musculaire du pharynx et des tissus somatiques. Les gènes encodant ces canaux associés à la résistance à l'ivermectine ont été identifiés. Nous cherchons à savoir si ces gènes sont directement impliqués dans la résistance. Deux gènes se différencient par une substitution d'acides aminés qui distingue la forme sensible de la résistante. Une de ces substitutions est retrouvée à la même position sur la séquence de protéines des gènes GluCl et GABACl. La caractérisation biochimique de GluCl a identifié des sites de liaison à l'ivermectine et au glutamate sur la même sous-unité. De plus, le glutamate modifie l'affinité de liaison de l'ivermectine.

009 BIANCHINI Adalto*¹ & WOOD C.M.². 1. Dept Ciências Fisiológicas, FURG, Rio Grande, RS, Brazil; 2. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Acute silver effects on sodium homeostasis in crustaceans.

Crayfish *Cambarus diogenes diogenes* and water flea *Daphnia magna* were exposed to sub-lethal concentrations of silver (AgNO₃) up to 24 hours. Whole body unidirectional sodium fluxes (²²Na), sodium concentration, and Na⁺,K⁺-ATPase activity were determined. Silver effects on both sodium fluxes and Na⁺ concentration depended on the time of exposure and/or the species considered. In both species, the Na⁺,K⁺-ATPase activity was inhibited by the acute exposure to silver.

Effets aigus de l'argent sur l'homéostasie du sodium chez les crustacés.

L'écrevisse *Cambarus diogenes diogenes* et la puce d'eau *Daphnia magna* furent exposées à des concentrations sous-léthales d'argent (AgNO₃) pendant 24 heures. Les flux unidirectionnels de sodium (²²Na), la concentration de sodium et l'activité de la Na⁺,K⁺-ATPase furent mesurées dans le corps entier. Les effets de l'argent sur les flux et la concentration de sodium ont dépendu du temps d'exposition et/ou de l'espèce considérée. Chez les deux espèces, l'activité de la Na⁺,K⁺-ATPase fut inhibée par l'exposition aiguë à l'argent.

010 (P) BLACK J., FREEMAN Marcus J.* & STEVENS E.D. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

A 2-week stretching protocol did not prevent or decrease contraction-induced muscle injury in mice.

To assess whether long-term repetitive stretching affects contraction-induced muscle injury, we subjected 44 mice to a 2-week stretching regimen. The randomly assigned test limb was stretched to a constant force every second day. At the end of the stretching period, the *extensor digitorum longus* muscle was assessed for resistance to contraction-induced injury by measuring force deficit following an injuring contraction. No significant differences were observed between the stretched and unstretched legs. We conclude that repeated stretching does not prevent contraction-induced injury.

Un protocole d'étirement de 2 semaines n'a pas empêché ou diminué les blessures musculaires induites par contraction chez les souris.

Pour évaluer si l'étirement répétitif à long terme affecte les blessures musculaires induites par contraction, nous avons soumis 44 souris à un régime d'étirement de deux semaines. Le membre testé, choisi au hasard, a été étiré à une force constante à tous les deux jours. À la fin de la période d'étirement, l'*extensor digitorum longus* a été évalué pour sa résistance aux blessures induites par contraction en mesurant le déficit de force suivant une contraction blessante. Aucune différence significative n'a été observée entre les membres étirés ou non-étirés. Nous concluons que l'étirement répété n'empêche pas les blessures musculaires induites par contraction.

011 (P) BOIRE Denis*, DUFOUR J.-S., THÉORET H. & PTITO M. Ecole d'optométrie, Université de Montréal, Québec.

How well can an ostrich (*Struthio camelus*) see: a quantitative study of the retinal ganglion cell layer and eye morphometrics.

The ostrich has the largest eyes of land vertebrates. Large eyes maximize the theoretical limit of visual resolution and allow an animal to function throughout the range of natural luminance levels. The retinal magnification factor increases with the posterior nodal distance (PND), which is correlated with eye size. Visual acuity is determined by the retinal magnification factor (RMF) and retinal ganglion cells (RGC) density, which is maximal at 9,500 cells/mm². The axial length (AL) of the ostrich eye is 39.81 mm (n = 37). Assuming a PND/AL ratio of 0.6, the RMF is 0.4075 mm/deg. The visual acuity would be 19.32 cycles/deg. Retinal illumination is inversely proportional to f². (f = PND/maximal pupillary diameter). The pupil diameter was measured (15 mm, n = 10) and f² in the ostrich is estimated to be 2.42. This value is comparable to that of the nocturnal Great Horned Owl. This suggests that the ostrich may not be restricted to diurnal activity.

La qualité de la vision chez l'autruche, *Struthio camelus*: étude quantitative de la couche ganglionnaire de la rétine et morphométrie de l'œil.

L'autruche est le vertébré terrestre ayant les plus gros yeux. Des yeux de grande taille maximisent la limite théorique d'acuité et permettent à un animal de fonctionner dans un vaste éventail de conditions d'illumination. Le grossissement rétinien (GR) augmente avec la distance post-nodale (PND) qui est corrélée à la taille de l'oeil. L'acuité visuelle est déterminée par le GR et la densité de cellules ganglionnaires (RGC), qui est maximale à 9,500 cellules/mm². La longueur axiale (AL) de l'oeil est de 39.81 mm (n = 37). En admettant un rapport PND/AL de 0.6, le GR serait de 0.4075 mm/deg. L'acuité visuelle est estimée à 19.32 cycles/deg. L'illumination rétinienne est inversement proportionnelle à f² (f = PND/ diamètre pupillaire maximal). Le diamètre pupillaire maximal a été mesuré (15 mm, n = 10) et le f² de l'autruche serait 2.42. Ce f² est comparable à celui de rapaces nocturnes. Ceci suggère que l'autruche n'est pas contrainte à une vision essentiellement diurne.

012 BOONE Adrienne N.* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.

Non-genomic cortisol signaling in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Cortisol, the major circulating corticosteroid in teleosts, plays an important role in the physiological adjustment associated with stress in fish. Cortisol

action is mediated by cytosolic receptors that are activated upon ligand binding, initiating the transcription and translation of cortisol-inducible genes (genomic effect). However, recent studies in mammals suggest to the presence of steroid signaling pathways that are rapid (non-genomic) and independent of the genomic signaling event. Our goal was to characterize the rapid (< 5 min) non-genomic cortisol signaling pathways in trout hepatocytes. Studies focused on direct labeling of cells with ^{32}P i, and also indirect measures of protein kinase A (PKA) activity and ATP and cAMP levels after cortisol treatment. Cortisol did not affect unstimulated PKA activation, but attenuated the epinephrine-induced PKA activation in trout hepatocytes. Our results suggest that stress-induced elevation of cortisol may modulate the rapid effects mediated by other hormones that involve PKA activation.

Signalisation de cortisol non-génomique chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

Le cortisol, le cortico-stéroïde principal chez les téléostéens, joue un rôle important dans les ajustements physiologiques associés au stress. L'action du cortisol est coordonnée par les récepteurs cytosoliques activés suite aux liens ligands et initient la transcription et la traduction des gènes induisibles par cortisol (effet génomique). Cependant, des études récentes chez les mammifères suggèrent la présence de voies signal stéroïdes rapides (non-génomiques) et indépendantes de l'événement de signalisation. Notre but était de caractériser les voies signalisantes de cortisol non-génomique des hépatocytes de truite. Les études ont porté sur l'étiquetage direct de cellules avec ^{32}P i, sur des mesures indirectes de l'activité de la kinase de protéine A (KPA) et des niveaux d'ATP et d'AMPc après traitement. Le cortisol n'a pas affecté l'activation de la KPA spontanée, mais a atténué celle induite par adrénaline. Nos résultats suggèrent que l'élévation du niveau de cortisol induit par le stress peut moduler les effets hâtifs coordonnés par d'autres hormones qui impliquent l'activation de KPA. (*Traduit par la Rédaction*)

013 (P) BOUCHARD Patrice* & GUDERLEY H. Dépt Biologie, Université Laval.

Time course of the response of mitochondria from oxidative muscle during thermal acclimation of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Rainbow trout are able to maintain their metabolic and locomotory activities over a large temperature range. We monitored a variety of mitochondrial properties during 8 weeks after a decrease in temperature from 15 to 4 °C: rates of substrate oxidation, respiratory control ratios and enzymatic activities (citrate synthase, cytochrome *c* oxydase and carnitine palmitoyl transferase) in mitochondrial fractions and homogenates. Substrate oxidation and enzyme activities were measured at 4 and 15 °C. The enzymatic activities were used to assess the abundance of mitochondrial protein in the oxydative muscle. We observed that the capacities for substrate oxidation as well as the respiratory control ratios decrease shortly after the thermal transfer, only to increase later in the acclimation process. Significant changes were observed after 5 weeks of acclimation to 4 °C. Cold acclimation improved the capacity for lipid oxidation.

Évolution temporelle de la réponse des mitochondries du muscle oxydatif lors de l'acclimation thermique de truites arc-en-ciel *Oncorhynchus mykiss*.

La truite arc-en-ciel est capable de maintenir un niveau d'activité métabolique et locomotrice à travers une large gamme thermique. Dans notre étude, certaines propriétés des mitochondries ont été suivies pendant 8 semaines suite à un transfert thermique de 15 à 4 °C: taux d'oxydation des substrats, RCR (*respiratory control ratios*) et activités enzymatiques (citrate synthase, cytochrome *c* oxydase and carnitine palmitoyl transférase) dans la fraction mitochondriale et les homogénats. L'oxydation des substrats et les activités enzymatiques ont été mesurées à 4 et 15 °C. Les activités enzymatiques ont été mesurées pour évaluer l'abondance des protéines mitochondriales dans le muscle oxydatif. Nous avons observé que les capacités d'oxydation des substrats aussi bien que les RCR diminuent au début du transfert thermique, mais leur valeur augmente par la suite avec le processus d'acclimation. Des changements significatifs sont observables après 5 semaines d'acclimation. De plus, l'acclimation au froid améliore la capacité des mitochondries à utiliser les lipides.

014 BOWMAN Jeff & FAHRIG L. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, Ontario.

Annual disturbance creates non-random spatial patterns in animal population density.

Empirical data demonstrate that the densities of many animal populations exhibit non-random spatial patterns, even in the absence of spatial environmental variation. A review of examples from the literature is presented. We hypothesized that such spatial structure can result from temporal disturbance patterns. This hypothesis was tested using a spatially-explicit simulation model, which demonstrated that an annual disturbance event (e.g., winter) can create spatial population structure in a homogeneous environment. This result should be of interest to researchers who make empirical measurements of animal population density.

Des perturbations annuelles créent des patrons spatiaux non-aléatoires dans la densité des populations animales.

Des données empiriques démontrent que les densités de plusieurs populations animales présentent des patrons spatiaux non-fortuits, même en l'absence de variations spatiales environnementales. L'article inclut un résumé d'exemples retrouvés dans la littérature. Nous proposons qu'une telle structure spatiale peut être le résultat de patrons temporels de perturbations. Cette hypothèse fut mise à l'épreuve à l'aide d'un modèle de simulation spatialement explicite, qui a démontré qu'une perturbation annuelle (e.g. l'hiver) peut créer une structure spatiale de population dans un environnement homogène. Ce résultat intéressera les chercheurs qui prennent des mesures empiriques de densités de population animale.

015 BRAUNER Colin J.*₁, BERNIER N.J.₃, WANG T.₂ & VAL A.L.₄. 1. Dept Biology, San Diego State University, CA; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario; 3. Dept Zoophysiology, Aarhus University, Aarhus, DK; 4. National Inst. Research of the Amazon (INPA), Manaus, Brazil.

Limited acid-base compensation in the Amazonian armoured catfish, *Liposarcus pardalis*, exposed to environmental hypercapnia.

The armoured catfish is routinely exposed to bouts of hypercapnia in its natural environment. When transferred to hypercapnic water of 2, 4 and 8 % CO₂, blood pH fell within 2 h from a resting pH of 7.90 ± 0.03 to 7.56 ± 0.04, 7.34 ± 0.05 and 6.99 ± 0.02, respectively. Over the following 24 h, there was only a marginal elevation in blood pH (to 7.57 ± 0.05, 7.53 ± 0.06 and 7.22 ± 0.03, respectively) associated with HCO₃⁻ accumulation at each CO₂ level. Despite a greatly blunted acid-base compensatory response to hypercapnia, these catfish were capable of tolerating 8 % CO₂ for at least 96 h. In contrast with other teleost fishes that regulate extracellular pH during an acidosis, the armoured catfish tolerates a large extracellular acidosis until conditions improve.

Compensation acido-basique limitée chez le siluriforme armé d'Amazonie, *Liposarcus pardalis*, exposé à une hypercapnie environnementale.

Le siluriforme armé est fréquemment exposé à des périodes d'hypercapnie dans son environnement naturel. Deux heures après avoir été transféré à une eau hypercapnique de 2, 4, et 8 % en CO₂, le pH sanguin chuta d'une valeur de 7.90 ± 0.03 au repos à un pH de 7.56 ± 0.04, 7.34 ± 0.05, et 6.99 ± 0.02 respectivement. Au cours des 24 h suivantes, le pH sanguin augmenta marginalement (jusqu'à 7.57 ± 0.05, 7.53 ± 0.06, et 7.22 ± 0.03 respectivement) en association avec une accumulation de HCO₃⁻ à chaque niveau de CO₂. Malgré leur très faible compensation acido-basique en réponse à une hypercapnie,

ces siluriformes peuvent tolérer un niveau de CO₂ de 8 % pour au moins 96 h. En contraste avec d'autres poissons qui contrôlent le pH extracellulaire au cours d'une acidose, le siluriforme armé tolère une acidose extracellulaire prononcée jusqu'à ce que les conditions s'améliorent.

016 BREMNER Amanda* & KLASSEN G.J. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

Developing an index of biotic integrity in Kouchibouguac estuary using fish assemblages.

Canadian estuaries are essential ecosystems to protect for both economical and ecological reasons. They are important economically as habitat and shelter for many commercial species; and ecologically for the conservation of biodiversity and habitat diversity. The purpose of this research is to establish a long-term monitoring protocol using an Index of biotic integrity (IBI) for the estuary in Kouchibouguac National Park (KNP). The IBI is an ecosystem-level approach used to detect impacts associated with anthropogenic stresses. The index is derived from a series of fish metrics based on species composition and richness and ecological attributes. This tool was chosen because it simultaneously (a) is sensitive to overall habitat degradation, (b) considers natural geographic variation, and interacting effects, of contaminants, and (c) is simple to use, teach and apply.

Développement d'un indice d'intégrité biotique dans l'estuaire Kouchibouguac basé sur les assemblages ichthyens.

Les estuaires canadiens sont des écosystèmes que l'on doit protéger pour des raisons économiques et écologiques. Ils sont importants du point de vue économique en tant qu'habitat et couvert pour plusieurs espèces commerciales, et écologiquement pour la conservation de la biodiversité et la diversité des habitats. Le but de cette étude est d'établir un protocole de suivi à long terme basé sur un indice d'intégrité biotique (IIB) pour l'estuaire du parc national Kouchibouguac (PNK). L'IIB est une approche synécologique utilisée pour détecter les impacts associés aux stress anthropogéniques. L'indice est dérivé d'une série de mesures ichthyennes basées sur la composition et la richesses en espèces, et les attributs écologiques. Cet outil a été choisi parce que simultanément, (a) il est sensible à la dégradation générale de l'habitat, (b) il tient compte de la variation géographique naturelle et des effets conjoints des contaminants et (c) il est simple à utiliser, enseigner et appliquer. (*Traduit par la Rédaction*).

017 BROOKS Daniel R. Dept Zoology, University of Toronto, Ontario

Parasites, the biodiversity crisis and the taxonomic impediment.

Critical knowledge gaps prevent effective management of the biodiversity crisis. Signatories of the Convention on Biological Diversity cannot fully document the biosphere due to a critical lack of taxonomic expertise, the taxonomic impediment. *Diversitas* has endorsed the Global Taxonomy Initiative (GTI), and has designated 2001-2002 as the International Biodiversity Observation Year (IBOY). This is an excellent opportunity for coalitions of concerned agencies to fund the revitalization of the taxosphere. One IBOY-sanctioned project is parasitological, coordinated by David Marcogliese of Environment Canada. And yet, parasitology should be an integral component of all biodiversity assessments. Parasitology contributes a powerful conceptual paradigm linking an array of biological phenomena from the molecular to the organismal level across the continuum of micro- to macroparasites and their vertebrate and invertebrate hosts. Databases integrating ecological and phylogenetic knowledge from the study of parasites are thus synergistic with respect to studies based on free-living organisms alone.

Parasites, la crise de biodiversité, et l'obstacle taxonomique.

Des lacunes critiques à la connaissance empêchent la gestion efficace de la crise de biodiversité. Les signataires de la Convention sur la Diversité Biologique ne peuvent pas documenter complètement la biosphère, dû à une limite critique de l'expertise taxonomique, l'obstacle taxonomique. *Diversitas* a endossé l'Initiative de Taxonomie Globale (ITG), et a désigné 2001-2002 comme l'année internationale d'observation de la biodiversité (AIOB). Il s'agit d'une excellente opportunité pour les coalitions d'agences concernées de financer la revitalisation de la taxosphere. Un projet supporté par AIOB est parasitologique, coordonné par David Marcogliese d'Environnement Canada. Pourtant, la parasitologie devrait être une composante intégrale de toutes les évaluations de biodiversité. La parasitologie fournit un paradigme conceptuel puissant liant une gamme de phénomènes biologiques du niveau moléculaire à organismal, à travers le continuum de micro- à macro-parasites et leurs hôtes vertébrés et invertébrés. Des bases de données intégrant les connaissances écologiques et phylogénétiques issues de l'étude des parasites sont donc synergiques en regard des études basées uniquement sur des organismes vivant en milieu naturel. (*Traduit par la Rédaction*)

018 BROWN Glen S.¹*, MALLORY F.F.¹, RETTIE W.J.² & BROOKS R.J.² 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Seasonal movements of female woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) in the boreal forest of northeastern Ontario.

Woodland caribou have become extirpated from most of the southern Boreal Forest in Ontario and the forest industry is moving increasingly northward into prime woodland caribou habitat. Range sizes and seasonal range fidelity were studied in female woodland caribou fitted with satellite telemetry collars. Spatial behaviour and trends in mortality were examined in relation to predator avoidance. Home ranges of female caribou varied in size depending upon season. Calving and summer ranges were significantly smaller than autumn and winter ranges. Female caribou showed fidelity to seasonal ranges, with site fidelity more apparent for calving and summer areas. Increased movements during autumn and late winter occurred and may increase access to predator-free areas. More complex predator avoidance movements may be used within the smaller calving and summer ranges.

Déplacements saisonniers des caribous des bois (*Rangifer tarandus caribou*) femelles dans la forêt boréale du nord-est ontarien.

Le caribou des bois est extirpé de la majeure partie du sud de la forêt boréale ontarienne et l'industrie forestière se déplace de plus en plus vers le nord, dans l'habitat principal du caribou des bois. La taille des domaines vitaux, et la fidélité saisonnière au site ont été étudiées chez des caribous femelles munies de colliers émetteurs satellite. L'utilisation de l'espace et la mortalité ont été examinés en rapport à l'évitement des prédateurs. Les domaines vitaux des caribous femelles ont changé de taille selon les saisons. Les aires d'été et de vêlage étaient sensiblement plus petites que l'automne et l'hiver. Les femelles sont restées fidèles à ces aires saisonnières, surtout pendant le vêlage et l'été. Les mouvements ont augmenté à l'automne et vers la fin de l'hiver, peut-être pour donner accès aux aires sans prédateurs. Des déplacements anti-prédateurs plus complexes peuvent être utilisés dans les plus petites aires d'été et de vêlage.

019 BURTON Margaret P.M.* & FLYNN S.R. Dept Biology, Memorial University, St. John's, Newfoundland.

Plasticity in reproduction: down-regulation of fecundity by large-scale atresia (oocyte resorption) in wild fish may not be a rare phenomenon.

Following our laboratory's (Rideout *et al.*) studies of mass atresia in wild cod (*Gadus morhua*), reported in the CSZ meeting at St. Andrews (2000), we discuss the same phenomenon in flatfish. There is only one previous report known to us, of large-scale oocyte resorption in any wild fish species: "turbot", *Reinhardtius hippoglossoides*, in the Barents Sea. We examined three pleuronectid species (yellowtail flounder, *Pleuronectes ferrugineus/Limanda ferruginea*; American plaice, *Hippoglossoides platessoides*; witch flounder *Glyptocephalus cynoglossus*) from the Northwest Atlantic, and categorized degrees of atresia. We found much higher levels than the very low percentage previously reported for American plaice in the same area.

Plasticité en reproduction: la régulation régressive de la fécondité par atrésie à grande échelle (résorption d’ovocytes) chez des poissons sauvages peut ne pas être un phénomène rare.

Suite aux études (Rideout *et al.*) de notre laboratoire sur l’atrésie de masse chez la morue (*Gadus morhua*) sauvage, rapportée au congrès de la SCZ à St-Andrews (2000), nous discutons le même phénomène chez les poissons plats. Il existe un seul rapport antécédant connu de nous, d’une résorption d’ovocytes à grande échelle chez les poissons sauvages, celui du turbot, *Reinhardtius hippoglossoides*, dans la mer de Barents. Nous avons examiné trois espèces de Pleuronectidés (Limande à queue jaune, *Pleuronectes ferrugineus/Limanda ferruginea*; la Plie d’Amérique, *Hippoglossoides platessoides*; flet-sorcière *Glyptocephalus cynoglossus*) de l’Atlantique nord-ouest, et classé les degrés d’atrésie. Nous avons trouvé des niveaux beaucoup plus élevés que le faible pourcentage rapporté précédemment pour la Plie d’Amérique au même endroit. (*Traduit par la Rédaction*)

020 BUSS Robert R.* & DRAPEAU P. Dept Biol. & Ctr. Res. Neurosci., Univ. McGill, Montreal, PQ.

Electrophysiological characteristics of larval zebrafish (*Danio rerio*) motoneurons.

The whole-cell patch clamp technique was used to record the electrophysiological characteristics of embryonic zebrafish myotomal motoneurons during the first 2 to 5 days of development. Action potentials were either overshooting or undershooting and were not followed by an after-hyperpolarization. Long depolarizing current pulses elicited short (10-20 ms), high frequency bursts (200-500 Hz) of action potentials. Current-voltage relations revealed a strong outward rectification in 2-day but not in 5-day-old motoneurons. The results reveal a change in the electrophysiological characteristics of motoneurons at a time when the larvae change their pattern of locomotion from an erratic burst-swimming to a beat-and-glide style of swimming.

Les caractéristiques électro-physiologiques des motoneurones de larves de Poissons zèbres (*Danio rerio*).

Nous avons examiné les caractéristiques électro-physiologiques des motoneurones des myotomes chez l’embryon du Poisson zèbre, durant les premiers 2 à 5 jours du développement, en utilisant la méthode ‘patch clamp’. Les potentiels d’action étaient soit inférieurs ou supérieurs à 0 mV et n’étaient pas suivis d’une hyperpolarisation. Des injections prolongées de courant dépolarisant pouvaient éliciter des poussées de potentiels d’action de courte durée (10-20 ms) et de haute fréquence (200-500 Hz). Une analyse courant-voltage révéla une rectification sortante chez les motoneurones des embryons de 2 jours et non chez ceux de 5 jours. Ces résultats indiquent une modification des caractéristiques électro-physiologiques au moment où les alevins changent leur mode de locomotion d’une nage à poussées aléatoires à une nage régulière de battement-glisse.

021 CAPODAGLI Liane C.* & PARKER G.H. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Redistribution of tissue metal (Cd, Pb and Ni) loads in American mink following parasitic infection by the giant kidney worm (*Diocotophyme renale*).

Giant kidney worm infection typically results in excavation of the right kidney and subsequent confinement of the adult worm(s) by the residual capsule tissues. Additional concurrent changes include the induction of a bony spicule within the cyst and hypertrophy of the contralateral kidney to compensate for functional renal loss. To investigate elemental uptake by the parasite(s) and the redistribution of tissue metal loads associated with these pathophysiological changes, metal burdens were determined for the structural components of the infected right kidney (cyst tissues, worm(s), and bony spicule), left kidney and liver of infected animals (grouped as single or multiple worm infections) and compared to baseline values established for non-infected controls. Preliminary results indicate significant levels of cadmium, lead, and nickel present in the parasites, cyst tissues and /or bony spicule, and point to patterns of redistribution that could have a beneficial impact on the health of the infected animal.

Redistribution de la charge tissulaire de métaux (Cd, Pb et Ni) chez des visons infectés par le strongle géant (*Diocotophyme renale*).

L’infection par le strongle géant résulte typiquement en l’excavation du rein droit et de l’emprisonnement des vers adultes par les tissus résiduels de la capsule du rein. Des changements concomitants incluent l’induction d’un spicule osseux dans le kyste et l’hypertrophie du rein contra latéral pour compenser la perte d’un rein fonctionnel. Afin d’examiner l’assimilation élémentaire et la redistribution de métaux de tissu par le parasite associé à ces changements patho-physiologiques, la charge de métaux a été déterminée pour les structures du rein droit infecté (kyste, ver(s) et spicule), du rein gauche et du foie des animaux infectés (groupés en infections simples ou multiples), et a été comparée aux valeurs établies pour des animaux contrôle non-infectés. Les résultats préliminaires indiquent des niveaux importants de cadmium, de plomb et de nickel chez les parasites, dans les kystes et/ou le spicule, et suggèrent des patrons de redistribution pouvant avoir un effet bénéfique sur la santé de l’animal infecté.

022 CHASE Ronald*. Dept Biology, McGill University, Montréal, Québec.

How snails shoot love darts, and why.

Certain species of helcid terrestrial snails shoot each other with calcareous darts during courtship. The animals are simultaneous hermaphrodites. The act of shooting is triggered by specific tactile stimulation during sexual arousal. The neural command originates in the mesocerebral lobe of the cerebral ganglion, with motor commands directed towards the pedal ganglion and the dart sac. Neural activity correlated with dart shooting and dart receipt has been recorded *in vivo* using a fine wire electrode. Many functions for the love dart have been proposed including arousal of the partner, testing the partner’s motivation, signalling that the shooter will transfer sperm, and the donation of calcium. Our experiments reject all these hypotheses but support the idea that the dart causes the recipient to store more of the shooter’s sperm than it would have if not hit by a dart. In this way, the dart increases the reproductive success of the shooter.

Comment les escargots lancent leurs flèches d’amour, et pourquoi.

Certaines des espèces d’escargots terrestres hélicidés lancent un dard composé de calcium pendant la cour. Ces animaux sont hermaphrodites simultanés. Le lancer du dard est déclenché par des stimulations tactiles spécifiques durant l’excitation sexuelle. La commande neurologique a son origine dans le lobe méso-cérébral du ganglion cérébral, et des signaux moteurs sont acheminés vers le ganglion pédal et la poche contenant le dard. Quand l’activité neurale est enregistrée *in vivo*, elle est corrélée avec le lancer et avec la réception du dard. Plusieurs fonctions du dard ont été proposées, soit l’excitation du partenaire, une épreuve de motivation du partenaire, un signal que le lanceur procédera au transfert du sperme, et le don de calcium. Nos expériences rejettent toutes ces hypothèses mais soutiennent l’idée que le dard permet au récipiendaire de retenir plus de sperme qu’il ne l’aurait fait si celui-ci n’avait pas été lancé. Donc, le dard accroît le succès reproducteur du lanceur.

023 (P) CHIANG Jennifer A.* & CHIANG R.G. Dept Biology, Redeemer University College, Ancaster, Ontario

Removal of the anterior portion of the head mimics decapitation in the blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.

The head critical period (HCP) of *Rhodnius* denotes the length of time after feeding that a larva requires its head for moulting. This period can be explained by the release of a brain hormone (prothoracicotropic, PTTH) which activates the production of ecdysone by the prothoracic gland. We report that removing the anterior region of the head (the “nose”) prior to the HCP also prevents moulting in a significant number of animals. To help determine

why this operation mimics decapitation, we examined the effects of tying the “nose” from the rest of the animal before its removal. In animals tied before cutting, females were not affected as much as the males. These results suggest that factors which trigger PTTH release are influenced by other factors monitoring the physical state of the animal.

Le prélèvement de la portion antérieure de la tête simule la décapitation chez l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

La période critique de la tête (PCT) de *Rhodnius* dénote la période de temps après alimentation pendant laquelle une larve a besoin de sa tête pour la mue. Cette période peut être expliquée par la libération d'une hormone cérébrale (la prothoracicotrope, HPTT) qui active la production d'ecdysone par la glande prothoracique. Nous rapportons que le prélèvement de la région antérieure de la tête (le "nez") avant la PCT prévient également la mue chez un nombre important d'animaux. Afin de mieux déterminer pourquoi cette opération simule la décapitation, nous avons examiné les effets d'attacher le nez avant de le prélever. Chez les animaux attachés avant coupe, les femelles n'étaient pas aussi affectées que les mâles. Ces résultats suggèrent que des facteurs qui déclenchent la libération d'HPTT sont sous l'influence d'autres facteurs assurant le suivi de la condition physique de l'animal. (*Traduit par la Rédaction*)

024 (P) CHIANG R. Gary. Dept Biology, Redeemer University College, Ancaster, Ontario.

The effects of juvenile hormone III on fecundity in the blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.

Several studies have shown that the application of exogenous juvenile hormone (JH) to adult *Rhodnius* reestablishes normal levels of egg production following experimental manipulations which reduce fecundity. These studies provide experimental evidence that the adult CA activates egg production by releasing JH. They also imply that the application of JH could be used in experimental protocols to gain further insights into the role of the CA in reproduction. However, the JH used in earlier experiments (JHI) is no longer commercially available. This study reports that the effects of a commercially available JH (JHIII) mimic those of JHI. Thus, JHIII could be used to study egg production in *Rhodnius* when JHI is not available.

Les effets de l'hormone III juvénile sur la fécondité chez l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

Plusieurs études ont montré que l'application d'hormone juvénile exogène (HJ) aux *Rhodnius* adultes ré-établit les niveaux normaux de production d'œufs suite à des expériences réduisant la fécondité. Ces études fournissent des indications expérimentales que le CA adulte active la production d'œufs en relâchant de l'HJ. Elles impliquent également que l'application de HJ pourrait être utilisée dans des protocoles expérimentaux afin de gagner un aperçu du rôle du CA dans la reproduction. Cependant, la HJ utilisée dans les expériences antérieures (HJI) n'est plus disponible en commerce. Cette étude suggère que les effets d'une HJ disponible sur le marché (HJIII) simule ceux de la HJI. Ainsi, l'HJIII pourrait être utilisée pour étudier la production d'œufs chez *Rhodnius* quand l'HJI n'est pas disponible. (*Traduit par la Rédaction*)

025 CLARK Julie & LANGE A.B. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.

Involvement of neurochemicals in controlling spermathecal muscle contractions.

Spermathecal muscle contractions of *Locusta migratoria* can be spontaneous or neurally-evoked. The present study demonstrates the association of FMRFamide-related peptides, octopamine and serotonin with the spermatheca using immunohistochemical and radioimmunoassay techniques in addition to physiological assays. FMRFamide-like immunoreactivity has been noted on the spermathecal sac, coil duct and in two axons of the *receptaculum seminis* nerve. Cells of the VIIIth abdominal ganglion also display FMRFamide-like immunoreactivity. Physiological assays have helped examine the effects of various members of the FMRFamide-related peptides, including SchistoFLRFamide (PDVDHVFLRFamide) and FMRFamide, on spermathecal contractions. SchistoFLRFamide induces a dose-dependent inhibition of the amplitude of neurally-evoked contractions whereas FMRFamide demonstrates a biphasic effect, with low doses slightly inhibiting contractions and high doses ($> 5 \times 10^{-7}$ M) stimulating contractions. Octopamine and serotonin elicit an excitatory effect on both contraction types.

Participation neurochimique dans le contrôle des contractions musculaires de spermathèque.

Les contractions musculaires de spermathèque de *Locusta migratoria* peuvent être spontanées ou de source neurale. La présente étude démontre l'association entre les peptides FMRFamide-connexes, l'octopamine et la sérotonine, avec la spermathèque à l'aide de techniques immuno-histochimiques et radioimmunoessai, en plus d'analyses physiologiques. L'immuno-réactivité FMRFamide a été notée sur le sac spermathèque, le conduit spiralé et deux des axones du nerf *seminis receptaculum*. L'immuno-réactivité FMRFamide a été montrée également sur les cellules du VIIIe ganglion abdominal. Les essais physiologiques ont permis d'examiner les effets de divers membres des peptides FMRFamide-connexes, y compris SchistoFLRFamide (PDVDHVFLRFamide) et FMRFamide, sur les contractions de spermathèque. Selon la dose, SchistoFLRFamide induit une inhibition de l'amplitude de contractions évoqué par les nerfs, tandis que FMRFamide démontre un effet bi-phasique où les faibles doses ont inhibé les contractions et des doses élevées ($> 5 \times 10^{-7}$ M) les ont stimulés. L'octopamine et la sérotonine provoquent un effet excitatoire sur les deux types de contraction.

026 CLELLAND Eric S.* & SALEUDDIN A.S.M. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario.

Vacuolar adenosine triphosphatase (V-ATPase) and anion exchanger One (AE1): role in osmoregulation in *Helisoma* (Mollusca:Pulmonata).

Vacuolar ATPases, multi-subunit proton pumps, energize the plasma membranes of vertebrate kidneys and insect Malpighian tubules. The transmembrane potential generated by proton translocation is utilized to drive the expulsion or uptake of cations and water. Protons and bicarbonate ions (HCO_3^-) are liberated in the reaction of water and carbon dioxide via carbonic anhydrase catalysis. AE1, an anion antiporter, exchanges the bicarbonate for chloride ions. V-ATPases and AE1 generally occur with opposite basal-apical polarity, in specialized mitochondria-rich cells. Here, we localize V-ATPase and AE1 in the kidney of the pond snail *H. duryi*, and discuss their role in osmoregulation.

L'adénosine triphosphatase vacuolaire (V-ATPase) et l'échangeur d'anion 1 (AE1): rôle dans l'osmorégulation chez *Helisoma* (Mollusques:Pulmonés).

Les ATPases vacuolaires, des pompes à protons oligomériques, fournissent de l'énergie aux membranes plasmiques des reins vertébrés ainsi qu'aux tubules de Malpighie des insectes. Le potentiel transmembranaire généré par la translocation des protons est utilisé pour l'expulsion et la prise des cations, ainsi que l'eau. Des protons et des ions bicarbonate (HCO_3^-) sont libérés de la réaction entre l'eau et le dioxyde de carbone par la catalyse de l'anhydrase carbonique. AE1, un transporteur d'anion, échange les ions de bicarbonate pour des ions chlorure. V-ATPase et AE1 se présentent généralement avec la polarité basale-apicale opposée dans les cellules spécialisées et riches en mitochondries. Nous avons localisé V-ATPase et AE1 dans le rein de l'escargot d'étang *H. duryi*, et nous discutons de leur rôle dans l'osmorégulation.

027 (P) CLEMENS Benjamin J.* & STEVENS E.D. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Buoyancy compensation in the Bloater (*Coregonus hoyi* Gill).

Bloaters are an abundant deep water fish of the Great Lakes, comprising 75 % of the planktivore biomass. While adult bloaters perform daily vertical migrations, they do not come all the way to the surface; rather they stop at about 50 m. We are investigating how physiological/anatomical characteristics of adult bloaters influence their compensation to changes in depth and pressure. Individual bloaters were placed in a pressure chamber and the pressure was increased to one atmosphere above ambient pressure. The fish maintained vertical position after a sudden pressure change by (a) changing body tilt angles, (b) actively swimming, and (c) regulating swim bladder volume. It appears that bloaters are able to compensate for small changes in pressure that would accompany vertical migration.

Compensation de flottabilité chez le Cisco de fumage (*Coregonus hoyi* Gill).

Les Ciscos de fumage sont des poissons abondants en eau profonde des Grands Lacs, incluant 75 % de la biomasse des planctivores. Tandis que les ciscos adultes effectuent des migrations verticales quotidiennes, ils ne viennent pas jusqu'à la surface, mais s'arrêtent à environ 50 m. Nous étudions comment les caractéristiques physiologiques/anatomiques des ciscos adultes influencent leur compensation aux changements de profondeur et de pression. Des ciscos ont été placés individuellement dans une chambre de pression et la pression a été augmentée à une atmosphère au-dessus de la pression ambiante. Les poissons ont maintenu leur position verticale après un changement soudain de pression en (a) changeant l'inclinaison du corps, (b) nageant activement, et (c) réglant le volume de leur vessie natatoire. Il s'avère que les Ciscos de fumage peuvent compenser de petits changements de la pression qui accompagneraient la migration verticale.

028 COLE Alison G.* & HALL B.K. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.

Non-vertebrate cartilages: what are they and where are they found ?

Cartilage is often thought of as solely a vertebrate tissue, although cartilage-like tissue is found in a number of species, from a diversity of groups (e.g. molluscs, sabellid polychaetes, and arthropods). The relationship between these tissues and vertebrate cartilage is not clear, although there are distinct similarities in macromolecular constituents, cellular and extracellular components, and histological appearance. Despite the widespread occurrence of cartilage-like tissues in many groups, little is known of their development or phylogenetic relations. A preliminary phylogenetic analysis of the distribution of these tissues will be presented. Techniques used to study cartilage development in Vertebrates, a number of which will be discussed, can also be applied to Invertebrates. Analysis of embryonic development or regeneration of cartilage in a number of different invertebrate groups will be important in assessing the origin of these tissues and their relation to vertebrate cartilage.

Cartilages d'invertébrés: que sont-ils et où les trouve-t-on ?

Le cartilage est souvent considéré comme un tissu vertébré, bien que des tissus ressemblant au cartilage sont présents chez un certain nombre d'espèces, dans une diversité de groupes (e.g. mollusques, polychètes sabellidés, et arthropodes). Le lien entre ces tissus et le cartilage vertébré n'est pas clair, bien qu'il y ait des similitudes des composantes macromoléculaires, des constituants cellulaires et extra-cellulaires, et de l'apparence histologique. En dépit de la présence répandue de ces tissus dans plusieurs groupes, peu est connu de leur développement ou relations phylogénétiques. Une analyse phylogénétique préliminaire de la distribution de ces tissus sera présentée. Les techniques employées pour étudier le développement de cartilage dans les Vertébrés, dont certaines seront discutées, peuvent également être appliquées aux Invertébrés. L'analyse du développement ou de la régénération embryonnaire du cartilage dans un certain nombre de groupes invertébrés sera importante pour évaluer l'origine de ces tissus et leur relation au cartilage vertébré.

029 CONE D.K.¹, BARKER D.E.², BURT Mick D.B.^{2*}, CLARK A.¹, CUSACK R.R.³, MULLEN A.J.⁴ & SPEARE D.J.⁵. 1. Dept Biology, Saint Mary's University, Halifax, Nova Scotia; 2. Huntsman Marine Science Centre, St Andrews, New Brunswick; 3. Nova Scotia Dept Fisheries and Aquaculture, Halifax, Nova Scotia; 4. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia; 5 Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island.

Diseases in aquacultured flatfishes.

In order to help prevent development of disease in aquacultured flatfishes, a survey of wild fish is being conducted to determine what pathogens could pose problems to their aquacultured relatives. Knowledge of "what's out there" might allow for timely intervention to avoid epidemics and loss of fish. Organisms identified to date include two viruses (Nodavirus and Aquareovirus), one pathogenic bacterium (*Listonella* sp.), two protozoans (*Trichodina* spp.) and several metazoan parasites including platyhelminths (both adult and larvae), nematodes, and crustaceans. In addition to detecting pathogens not previously recorded in Eastern Canadian waters, the survey is providing information on the movements of wild winter flounder. Models were developed which show the effect on their host of two parasites, *Trichodina* sp. and *Gyrodactylus* sp., both singly and in combination with each other or with other chronic stress factors such as chemical treatment baths and crowding.

Maladies chez les poissons plats d'élevage.

Afin de prévenir le développement de maladies chez les poissons plats de pisciculture, une enquête des poissons sauvages est menée pour déterminer quels agents pathogènes pourraient poser problème en aquaculture. La connaissance du milieu sauvage pourrait permettre une intervention hâtive pour éviter les épidémies et la perte de poisson. Les organismes identifiés à date incluent deux virus (Nodavirus et Aquareovirus), une bactérie pathogène (*Listonella* sp.), deux protozoaires (*Trichodina* spp.) et plusieurs métazoaires parasites y compris des plathelminthes (adultes et larvaires), des nématodes et des crustacés. En plus de détecter des agents pathogènes non répertoriés dans les eaux de l'est du Canada, l'enquête fournit de l'information sur les mouvements de la plie sauvage. Des modèles ont été développés pour montrer les effets sur l'hôte de deux parasites, *Trichodina* sp. et *Gyrodactylus* sp., seuls et combinés entre eux ou avec d'autres facteurs de stress chronique tel que les bains de traitement chimique et la surpopulation. (*Traduit par la Rédaction*)

030 (P) COOPER Sophie & COUTURE P. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of dietary copper on the condition and metabolic capacities of wild yellow perch (*Perca flavescens*).

The purpose of this study was to examine the effects of dietary copper on yellow perch by observing changes in oxygen consumption and enzyme activity. Forty-eight yellow perch were captured from Ramsey Lake. Sixteen fish were sacrificed immediately. The remaining fish were divided into two groups and maintained in separate aquaria for three weeks. One group was fed live tubifex worms whereas the other group was fed live copper loaded tubifex worms. Oxygen consumption rates were determined for each group using swim tunnels and oxygen electrodes. Liver and white muscle NDPK, CS and LDH enzyme activities were determined. Copper concentrations in gills, liver and intestines were also measured. Results indicated an increase in oxygen consumption with increasing tissue copper concentrations. Liver NDPK and CS activities increased with increasing copper concentration whereas muscle enzyme activity decreased. These results illustrate the early effects of dietary copper bioaccumulation on fish metabolism.

Effets d'un régime contaminé au cuivre sur la condition physique et les capacités métaboliques de la perchaude (*Perca flavescens*).

L'objectif de cette étude était d'examiner les effets d'un régime contaminé au cuivre sur le métabolisme et la condition de la perchaude. Quarante-huit perchaudes ont été capturées du lac Ramsey dont seize ont été sacrifiées immédiatement. Les autres poissons ont été divisés en deux groupes et placés en

aquariums séparés pour trois semaines. Un groupe a été nourri de vers tubifex propres alors que l'autre groupe a été nourri de tubifex contaminés au cuivre. La consommation d'oxygène a été déterminée pour chaque groupe. L'activité des enzymes NDPK, CS et LDH dans le foie et le muscle a été déterminée ainsi que la concentration de cuivre dans les branchies, le foie, et les intestins. Les résultats indiquent une augmentation de la consommation d'oxygène et de l'activité des enzymes dans le foie avec l'augmentation de la concentration en cuivre tissulaire. Par contre, une diminution de l'activité des enzymes dans le muscle a été observée. Ces résultats démontrent l'effet de la bioaccumulation du cuivre sur le métabolisme de la perche.

031 CORMIE A.B.* & BRUNELLE D. Dept Earth Science, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of drinking water hydrogen isotopic values on rat bone collagen.

This study examines the amount of non-exchangeable, carbon-bound hydrogens in rat bone collagen and tissues reduced from body water, as opposed to that derived from photosynthetically reduced, carbon-bound hydrogens in solid diet. It is important to know this proportion when using hydrogen isotopes as tracers in ecology. This is because different mammals derive their body water from different sources. Some, such as deer, obtain most body water from leaf water of dietary plants while others, such as rats, obtain most from environmental drinking water.

Les effets de l'eau potable sur les isotopes stables d'hydrogène dans les matières collagènes des os de rat.

Cette étude examine dans le collagène et tissus osseux de rat, la quantité d'ions hydrogène non-échangeables et liés au carbone dérivés de l'eau corporelle, par opposition à ceux dérivés par photosynthèse et liés au carbone, du régime alimentaire. Il est important de connaître ces proportions quand on utilise les isotopes d'hydrogène dans les études écologiques. C'est parce que différents mammifères obtiennent leur eau corporelle de sources différentes. Quelques-uns, comme les cerfs, obtiennent le plupart de leur eau corporelle de l'eau foliaire des plantes consommées, tandis que d'autres, comme les rats, l'obtiennent habituellement en buvant de l'eau potable.

032 COSTAIN Kimble E.* & MACLATCHY D.L. Canadian Rivers Inst. and Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB.

Exposure to Havana Harbour may slow protogynous sex reversal in Bluehead Wrasse (*Thalassoma bifasciatum*).

During protogynous sex reversal, ovaries undergo rapid transformation to produce viable sperm. The energetically expensive vitellogenic oocytes are reabsorbed first to help fuel this restructuring. To examine effects of contaminant exposure on gonad structure during female-to-male sex reversal in a tropical labrid, pairs of female fish were caged at reference and exposed sites in Havana, Cuba, for up to seven days. Gonads were then excised, formalin-fixed and shipped to Canada for histological examination. Oocytes (150/gonad) were classified by developmental stage (pre-vitellogenic or vitellogenic) and proportions were compared between sites over time. Sex-changing females caged at the reference site showed a significant decrease in vitellogenic oocytes by day 7 (df=17, ANOVA $p=0.04$). Fish caged at the contaminated site showed no such trend (df=22, ANOVA $p=0.96$), indicating that Havana Harbour contaminants could be lengthening the time required for female-to-male sex change in this species.

Une exposition aux eaux du port de la Havane pourrait ralentir l'inversion sexuelle protogynique chez la girelle à tête bleue (*Thalassoma bifasciatum*).

Pendant l'inversion sexuelle protogynique, les ovaires subissent une transformation rapide afin de produire un sperme viable. Les ovocytes vitellogéniques, coûteux en énergie, sont réabsorbés pour servir de combustible à cette restructuration. Pour examiner les effets de contaminants sur la structure des gonades lors de l'inversion sexuelle (femelle à mâle) chez un labridé tropical, des paires de poissons femelles ont été mises en cages à un site de référence et un site pollué à la Havane, Cuba, pendant sept jours. Les gonades ont été excisées, fixées dans du formol et envoyées au Canada pour une examen histologique. Les ovocytes (150/gonade) furent classés par stade de développement (pré-vitellogéniques ou vitellogéniques) et les proportions furent comparées entre les sites. Les femelles en cours d'inversion du site de référence avaient significativement moins d'ovocytes vitellogéniques après sept jours (df=17, ANOVA $p=0.04$). Les poissons du site contaminé n'ont pas exhibé une telle tendance (df=22, ANOVA $p=0.96$), indiquant que les contaminants présents dans le port de la Havane pourraient rallonger le temps nécessaire à l'inversion sexuelle (femelle à mâle) de cette espèce.

033(P) CROKE Sara J.* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The effect of feeding and fasting on nitrogen excretion in rainbow trout.

Ammonia, urea, and total-nitrogen excretion were compared between rainbow trout fed a 1 % day⁻¹ ration, a 3 % day⁻¹ ration and during fasting. Possible sources of nitrogen other than ammonia and urea were also explored.

Les effets de l'alimentation et du jeûne sur l'excrétion d'azote chez la truite arc-en-ciel.

Les excréments d'ammonium, d'urée et d'azote total ont été comparés chez la truite arc-en-ciel nourrie de rations de 1 % par jour, 2 % par jour et pendant le jeûne. Des sources possibles d'azote autres que l'ammonium et l'urée ont été aussi explorées.

034 CURRIE Suzanne*₁. & BOUTILIER R.G.₂ 1. Dept Biology, Mount Allison University, Sackville, New Brunswick; 2. Dept Zoology, University of Cambridge, U.K.

Strategies of hypoxia and anoxia tolerance in cardiomyocytes from the overwintering frog, *Rana temporaria*.

Using ventricular myocytes of *R. temporaria*, we investigated the metabolic strategies employed by the heart to tolerate 4 months of hypoxic submergence as well as acute bouts of anoxia. From estimates of ATP turnover, it appears that frog cardiomyocytes are capable of a profound, completely reversible metabolic depression, such that ATP turnover is reduced by more than 90% of control levels during anoxia, but completely recovers with reoxygenation. Moreover, this phenomenon is also observed in frogs that have been subjected to 4 months of extended hypoxia. We found a significant increase in the stress protein, hsp70, after 1 month of hypoxic submergence that may contribute to the heart's remarkable hypoxia and anoxia tolerance and may act to defend metabolism during the overwintering period.

Stratégies de tolérance à l'hypoxie et à l'anoxie des cardio-myocytes de grenouilles, *Rana temporaria*, hivernantes.

À l'aide de myocytes ventriculaires de *R. temporaria*, nous avons étudié les stratégies métaboliques employées par le cœur pour tolérer une submergence hypoxique de 4 mois et des périodes d'anoxie aiguë. À partir d'estimations du cycle d'ATP, il semble que les myocytes de grenouille soient capables de dépression métabolique profonde et complètement réversible, de sorte que le cycle d'ATP est réduit de plus de 90 % du niveau contrôle durant l'anoxie, mais se rétablit complètement avec la ré-oxygénation. De plus, ce phénomène est aussi observé chez les grenouilles sujettes à 4 mois d'hypoxie prolongée. Nous avons trouvé une augmentation significative de la protéine de stress, hsp70, après un mois de submergence hypoxique, laquelle peut contribuer à la remarquable tolérance à l'hypoxie et à l'anoxie, et peut contribuer à défendre le métabolisme durant la période d'hivernation. (*Traduit par la Rédaction*)

035 DAVIDSON Jennifer₁*, KELLER W.₂, SOMERS K.M.₃ & WATSON G.D.₄. 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury; 2. Min. Environment, Cooperative Freshwater Ecology Unit, Sudbury; 3. Min. Environment, Dorset Environmental Science Centre, Ontario; 4. Dept Safety,

Health and Environment, Inco Ltd., Sudbury.

Applying the Reference Condition Approach to monitor benthic invertebrates in streams of the Sudbury mining area.

Assessing the effects of mine effluents on stream habitat can be difficult when upstream control sites do not exist. The Reference Condition Approach is a new method for creating groups of control (reference) sites for any given test site that is yet to be tested and applied in most of Canada. Expected communities are established objectively from habitat characteristics by large-scale sampling across a region rather than by local upstream/downstream comparisons. A set of 47 reference sites were chosen based on their physical similarities and geographic proximity to six effluent discharge sites. At each site invertebrate samples were taken from the dominant habitat and identified to the family level; physical attributes were documented using rapid assessment techniques and water chemistry was analyzed. Preliminary results show sites clustering in ordination space based on habitat types and further multivariate discriminant analyses will compare test sites with their appropriate reference group for levels of impairment.

L'application de l'Approche de Référence pour suivre les invertébrés benthiques dans les ruisseaux de la région minière de Sudbury.

L'effet des effluents miniers sur l'habitat des ruisseaux peut être difficile à évaluer lorsqu'aucun site de référence n'existe. L'Approche de Condition de Référence, une nouvelle méthode qui crée des groupes de sites de référence, n'a encore été vérifiée ou appliquée presque nulle part au Canada. Les communautés attendues sont établies objectivement à partir de caractéristiques d'habitat par un échantillonnage à grande échelle plutôt que par comparaisons amont/aval locales. Un jeu de 47 sites de référence ont été choisis selon leurs similitudes physiques et leur proximité géographique à six sites de décharge d'effluents. À chaque site, des invertébrés ont été échantillonnés dans l'habitat dominant et identifiés à la famille, des attributs physiques ont été documentés à l'aide de techniques d'évaluation rapides, et l'eau fut analysée. Les résultats préliminaires montrent que les sites sont groupés dans l'espace d'ordination selon les types d'habitat. D'autres analyses discriminantes multivariées compareront les sites d'étude à leur groupe de référence respectif pour détecter les niveaux de détérioration.

036 DENT Joseph A. Dept Biology, McGill University, Montreal, Quebec.

The ivermectin receptors: glutamate-gated chloride channels that mediate ivermectin sensitivity and modulate behavior.

We are using *Caenorhabditis elegans* mutants to study the role of glutamate-gated chloride channels (GluCl) in ivermectin resistance and nematode behavior. We have characterized strains with mutations in three genes encoding a subunits of GluCl. Measurements of ivermectin-binding in mutants and expression of a subunit cDNAs in *Xenopus* oocytes indicate that a subunits are the ivermectin-binding subunits. Ivermectin resistance is synthetic; all three a subunit genes must be mutated for a worm to be highly resistant. The synthetic resistance probably reflects a largely non-overlapping pattern of a subunit expression. Finally, we are using our GluCl mutants to better understand how each a subunit is uniquely suited to function at a particular synapse to modulate a particular behavior.

Les récepteurs à ivermectine : les canaux de chlorure glutamate-dépendants agissent sur la sensibilité à l'ivermectine et modifient le comportement.

Des mutants de *Caenorhabditis elegans* sont utilisés pour étudier le rôle joué par les canaux de chlorure glutamate-dépendants (GluCl) sur la résistance à l'ivermectine et le comportement des nématodes. Des souches montrant des mutations sur trois gènes encodant les sous-unités a de GluCl ont été caractérisées. Le taux de liaison à l'ivermectine chez ces mutants et l'expression de sous-unités a de l'ADNc dans les ovocytes de *Xenopus* indiquent que ces sous-unités a sont en fait les sous-unités responsables de la liaison à l'ivermectine. La résistance à l'ivermectine est cumulative car les trois gènes des sous-unités a doivent subir une mutation pour qu'un ver adulte devienne fortement résistant. Cette résistance cumulative reflète dans une large mesure un schéma d'expression des sous-unités a sans trop d'interférence. Les mutants GluCl sont aussi utilisés afin de mieux comprendre comment chaque sous-unité a fonctionne spécifiquement à un synapse particulier pour moduler un comportement donné.

037 DESCHÊNES Julie* & RODRÍGUEZ M.A. Dept Chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Quebec.

Variation in spatial distribution of stream fishes along environmental gradients.

Longitudinal environmental gradients can influence species distributions, competitive interactions, and age structure of stream fishes. We used stepwise redundancy analysis to relate population density for different age groups of Atlantic salmon, brook charr, and slimy sculpin, to stream gradients, and determine which environmental features (among 17 hydrological, geomorphological, and habitat variables) correlated best with changes in fish distributions. Fish and environmental data were collected at 24 sites in eight tributaries of the Cascapedia River (Gaspésie, Quebec) from late June to mid-August. For all species, distributional differences among age groups were small relative to interspecific differences. Species densities varied orderly along gradients in stream discharge (high salmon and sculpin density, low charr density, at high discharge) and longitudinal position (high charr density, low salmon density, at upstream sites), the latter gradient likely arising from interactive segregation between close competitors.

Variation dans la distribution spatiale des poissons de ruisseaux le long de gradients environnementaux.

Les gradients environnementaux longitudinaux peuvent influencer la distribution des espèces, la compétition et la structure d'âge des poissons de ruisseaux. Une analyse de redondance sélective nous a permis de relier la densité des classes d'âge du saumon Atlantique, de l'omble de fontaine et du chabot visqueux aux gradients environnementaux et de déterminer lesquelles, parmi 17 variables hydrologiques, géomorphologiques et d'habitat, expliquaient mieux les variations de distribution. L'échantillonnage a été effectué dans 24 sites répartis sur huit tributaires de la rivière Cascapédia entre la fin juin et la mi-août. La variation dans la distribution spatiale entre les classes d'âges était faible par rapport à la variation interspécifique. Les populations étaient distribuées selon des gradients de débit (beaucoup de saumons et de chabots, peu d'ombles, à débit élevé) et de position longitudinale (beaucoup d'ombles, peu de saumons, en amont des ruisseaux), ce dernier gradient étant probablement causé par une ségrégation entre compétiteurs.

038 DESDEVISES Yves. Dépt Sciences Biologiques, Université de Montréal.

Morphological, morphometrical and molecular evolution in the genus *Lamellodiscus* (Monogenea, Diplectanidae): phylogenetic constraints and adaptive processes.

As it is the case for many monogenean parasite species, the sclerotized parts of the opisthohaptor attachment organ of *Lamellodiscus* species (parasites of fishes from the family Sparidae) exhibit a diversity of sizes and shapes. It is often postulated that this variation is linked to adaptive processes. In order to study morphological evolution among these parasites, a molecular phylogeny of all known Mediterranean *Lamellodiscus* species was reconstructed via 18S rDNA, and the different morphological character states were mapped onto this phylogenetic tree. To investigate the pattern of evolution in the genus, the link between morphometrical and molecular distances was assessed through multiple regression on distance matrices and polynomial redundancy analysis. It was then possible to estimate the degree of phylogenetic constraint on the morphological organs studied, and by this way the amount of phenotypic plasticity potentially linked to adaptation.

Évolution morphologique, morphométrique et moléculaire dans le genre *Lamellodiscus* (Monogenea, Diplectanidae): contraintes phylogénétiques et processus adaptatifs.

Comme c'est le cas pour beaucoup de parasites monogènes, les parties sclérifiées de l'organe de fixation (opisthohapteur) des espèces du genre *Lamellodiscus* (parasites de poissons de la famille des Sparidae) comportent une grande diversité de tailles et de formes. Cette variation est souvent attribuée à des processus adaptatifs. Afin d'étudier l'évolution morphologique chez ces parasites, une phylogénie moléculaire de toutes les espèces connues de *Lamellodiscus* de Méditerranée a été élaborée à partir d'ADNr 18S, et les différents états des caractères morphologiques ont été optimisés sur cet arbre phylogénétique. Pour étudier le profil évolutif dans ce genre, le lien entre les distances morphométriques et moléculaires a été estimé par une régression multiple sur matrice de distances et une analyse canonique de redondance polynomiale. Cela a permis d'évaluer le degré de contrainte phylogénétique sur les parties morphologiques étudiées, et ainsi la plasticité phénotypique potentiellement liée à l'adaptation.

039 DESFORGES Patrick R.*, HARMAN S.G.S., GILMOUR K.M. & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Transit time limitations and gas transfer in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The effects of changes in gill blood transit time on gas transfer were examined in rainbow trout. Increasing cardiac output (V_b) via volume loading caused an increase in arterial PCO_2 ($PaCO_2$) whereas decreasing cardiac output via blood removal caused a decrease in $PaCO_2$. A significant correlation was established between V_b and $PaCO_2$; arterial PO_2 (PaO_2), however, was not correlated with changes in V_b . Assuming that the changes in V_b reflect corresponding changes in gill transit time, the results demonstrate that CO_2 transfer behaves as a diffusion-limited system whereas O_2 transfer behaves as a perfusion limited system. Because the apparent CO_2 diffusion limitation was eliminated with the administration of carbonic anhydrase (CA), it is likely that CO_2 transfer is constrained by a chemical equilibrium limitation caused by the relatively slow rate of red cell Cl^-/HCO_3^- exchanger rather than by a true CO_2 diffusion limitation.

Les limites du temps de passage et le transfert des gaz chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Les effets d'un changement du temps de passage du sang dans les branchies sur le transfert des gaz furent examinés chez les truites. Une augmentation du débit cardiaque (V_b) via une augmentation du volume sanguin a causé une augmentation du PCO_2 artériel ($PaCO_2$) tandis qu'une diminution du débit cardiaque par réduction du volume sanguin a provoqué une baisse du $PaCO_2$. Nous avons établi une corrélation significative entre V_b et $PaCO_2$; par contre, le PO_2 artériel (PaO_2) n'est pas corrélé avec les changements de V_b . En supposant que les changements de V_b reflètent des changements correspondant du temps de passage dans les branchies, les résultats démontrent que le transfert de CO_2 est limité par les contraintes de diffusion tandis que le transfert d' O_2 est limité par les contraintes de perfusion. Parce que la limite apparente de la diffusion du CO_2 fut éliminée avec une injection d'anhydrase carbonique (AC), il semble que le transfert du CO_2 est contraint à une limite de l'équilibre chimique causé par la lenteur du taux de l'échangeur Cl^-/HCO_3^- sur le globule rouge au lieu d'une vraie limite de la diffusion du CO_2 .

040 DHALIWAL S., TAYLOR M., PETERSON-SCHAFFNER N., CAPODAGLI L. & PARKER Glenn H.* Dept biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Prevalence and characterization of spicule formation in the kidney of mink infected with giant kidney worm, *Diectophyme renale*.

Giant kidney worm infections in mink frequently result in development of a peculiar bony deposit (spicule) within the parasitized right kidney. Infected kidneys from juvenile and adult mink of either sex, from throughout central Ontario, were examined and the prevalence of spicule formation among the four age-sex cohorts compared. More than 99 % of the infected kidneys contained the bony deposits (1-5 per kidney cyst), which ranged in size from minute fragments (0.5 mm; 1 mg) to exceptionally well-developed spicules (up to 47.3 mm and 622 mg). Spicule weights did not differ significantly among populations from different geographic areas, between males and females or between juveniles and adults. Intensity of infection, particularly when expressed on a 'per gram worm tissue' basis to control for sexual dimorphism, had a significant positive influence on spicule weight, but worm gender did not. How are these curious calcareous structures induced? And why?

Fréquence et caractérisation de la formation de dépôts osseux dans le rein de visons infectés de strongle géant, *Diectophyme renale*.

Des infections au strongle géant chez le vison aboutissent fréquemment au développement d'un dépôt osseux (spicule) dans le rein droit parasité. Les reins infectés de visons juvéniles et adultes de l'un ou l'autre sexe et de partout en Ontario central, ont été examinés, et les fréquences de formation de spicule parmi quatre cohortes d'âge-sexe ont été comparées. Plus de 99 % des reins infectés contenaient des spicules (1-5 par kyste de rein) de taille variant de fragments minuscules (0.5 mm; 1 mg) à exceptionnellement bien développés (jusqu'à 47.3 mm et 622 mg). Le poids des spicules n'a pas différé significativement entre les populations de secteurs géographiques différents, ni selon le sexe ou l'âge. L'intensité d'infection, en particulier quand exprimé 'par gramme de tissu de ver' afin de pondérer le dimorphisme sexuel, avait une influence positive significative sur le poids de spicule, mais le genre du ver n'avait pas d'influence. Comment sont induites ces curieuses structures calcaires ? Et pourquoi?

041 DIENER Lara C.*, GREENBERG B.M. & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Identification of metal-responsive genes in *Daphnia magna* using differential display polymerase chain reaction (ddPCR).

Heavy metal contaminants are known to negatively impact populations, organism health, and survival. These impacts are often a consequence of underlying molecular and subcellular damage. We have utilized the novel molecular technique ddPCR to assess the effects of toxicants on gene expression and to provide insights into mechanisms of toxicant action. This technique promises numerous applications as it allows us to determine which genes (from among the thousands encoded in cells) are being affected by exposure to a chemical. Furthermore, it allows us to monitor the expression of numerous genes simultaneously. The ddPCR has been optimized for the freshwater invertebrate, *D. magna*. We have demonstrated that both copper and cadmium exposure result in changes in the expression of a variety of genes. This is the first step in the development of a novel gene fingerprinting technique that can be applied to any compound and organism of interest.

L'identification des gènes sensibles aux métaux chez *Daphnia magna* à l'aide de l'affichage différentiel de la réaction en chaîne de polymérase (adRCP).

Les métaux lourds ont des effets négatifs sur une population, et sur la santé et la survie des organismes. Ces impacts sont souvent une conséquence des dommages fondamentaux aux niveaux moléculaires. Nous avons utilisé la technique moléculaire adRCP pour déterminer les effets des toxines sur l'expression des gènes et pour fournir des indices concernant les mécanismes d'action des agents toxiques. Cette technique promet de nombreuses applications puisqu'elle nous permet de déterminer quels gènes (de parmi les milliers) sont affectés par un produit chimique. En plus, elle nous permet de suivre l'expression de nombreux gènes simultanément. L'adRCP a été optimisé pour l'invertébré *D. magna* et nous avons démontré que l'expression

d'une variété de gènes est affectée par le cuivre et le cadmium. Ceci représente la première étape du développement d'une technique d'empreinte digitale de gène qui peut être appliquée à n'importe quel produit chimique ou organisme d'intérêt.

042 DONINI Andrew¹*, AGRICOLA H-J.² & LANGE A.B.¹. 1. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario; 2. Biologisch-Pharmazeutische Fakultät, Friedrich-Schiller Universität, Jena, Germany.

Effects of crustacean cardioactive peptide on the oviducts of *Locusta migratoria*.

The effects of crustacean cardioactive peptide (CCAP) and its mode of action on the oviducts of *Locusta migratoria* was investigated. CCAP increased the basal tonus and the frequency and amplitude of phasic contractions, as well as the amplitude of neurally-evoked oviduct contractions in a dose-dependent manner. Oviducts of Vth instar larvae and adult locusts aged < 11 days were more sensitive to CCAP than those of adult locusts > 11 d old. These results may suggest variation in the population or in the type of CCAP receptor on locust oviducts at different ages. No CCAP-like immunoreactive structures were discovered in the nerves to the oviducts, or on the oviducts themselves, suggesting that CCAP acts as a neurohormone at the oviducts. Calcium-free saline containing 100 mM EGTA, a preferential calcium cation chelator, abolished completely oviduct contractions induced by CCAP. Pharmacological experiments suggest the presence of voltage-operated extra-cellular calcium channels mediating the actions of CCAP on the oviducts.

L'action du peptide cardioactif de Crustacés sur les oviductes de *Locusta migratoria*.

Les effets du peptide cardioactif crustacéen (PCAC) et son mode d'action sur les oviductes de *Locusta migratoria* ont été étudiés. Le PCAC a augmenté le tonus basique et la fréquence et l'amplitude des contractions phasiques, ainsi que l'amplitude des contractions d'oviducte d'origine neurale, selon la dose. Les oviductes des instars V et des acridiens adultes âgés de < 11 jours étaient plus sensibles au PCAC que ceux des acridiens adultes âgés de > 11 j. Ces résultats peuvent suggérer une variation de la population ou du type de récepteur de PCAC sur des oviductes d'acridien à différents âges. Aucune structure immunoréactive similaire au PCAC n'a été découverte dans les nerfs associés aux oviductes. Une solution saline sans calcium contenant 100µM d'EGTA, un chélateur préférentiel de cation de calcium, a complètement supprimé les contractions des oviductes induites par le PCAC. Des expériences pharmacologiques suggèrent la présence des canaux de calcium extra-cellulaires opérés par voltage négociant les actions du PCAC sur les oviductes.

043 DUGAN Stephen G.* & MOON T.W. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Hepatic b-adrenergic regulation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Rainbow trout were chased daily to exhaustion for 1, 3 or 7 days to determine the effects of physical stress on the distribution and function of the hepatic b-adrenoceptors. Radioligand binding assays, cyclic AMP (cAMP) levels and glucose production were examined. Competition studies with selective agonists and antagonists suggest the receptor is more b₂-like. Chasing resulted in a significant decrease in the number of binding sites (b_{max}) from non-chased controls only after 1 day with no changes seen in affinity (K_d).

La régulation des adrénorécepteurs-b hépatiques chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Des truites arc-en-ciel ont été pourchassées quotidiennement jusqu'à épuisement pour 1, 3 ou 7 jours, et les foies ont été échantillonnés afin de déterminer les effets du stress physique sur la distribution et la fonction des adrénorécepteurs-b hépatiques. Pour ce faire, des tests de fixation de ligand radioactif ont été exécutés et les niveaux d'AMPc ainsi que la production de glucose ont été évalués. Les données obtenues à partir de tests de compétition utilisant des agonistes et des antagonistes sélectifs suggèrent que les récepteurs sont plutôt de type b₂. La poursuite a résulté en une diminution significative du nombre de sites de fixation (b_{max}) par rapport aux contrôles du jour 1, mais aucun changement d'affinité (K_d) n'a été observé.

044 EDWARDS Sheryl E. * & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Using reproducible individual variability in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to predict toxicant sensitivity.

This study is based on the premise that inter-individual variability in a physiological measure can be exploited to predict sensitivity to toxicants. For this purpose, a physiological measure must show a relatively large degree of intrinsic variability, and the rank order of individual variation from the mean must remain unchanged over successive measures. Fresh water adapted juvenile rainbow trout fitted with PIT tags to permit identification of individuals, were subjected to three physiological tests that met these criteria. Critical thermal maximum trials were used as a measure of thermal tolerance, sprint trials were used to measure fatigue times at a fixed velocity, and Na⁺ loss to the environment was used as a measure of gill integrity. Preliminary data suggest that the intrinsic variation in the performance in each of these tests, can at least partially predict an individual's sensitivity to a toxicant.

Usage de la variabilité individuelle reproductible pour prédire la sensibilité aux toxines chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Cette étude est basée sur la prémisse que la variabilité inter-individuelle d'une mesure physiologique peut être exploitée pour prédire la sensibilité aux toxines. À cet effet, une mesure physiologique doit montrer un relativement grand degré de variabilité intrinsèque et l'ordre de rang de la variation individuelle à partir de la moyenne doit rester inchangé le long de mesures répétées. Des juvéniles de la truite arc-en-ciel adaptés à l'eau douce et porteurs d'étiquettes PIT pour permettre l'identification des individus ont été soumis à trois tests physiologiques répondant à ces critères. Des tests pour déterminer la température critique maximale ont été utilisés comme mesure de la tolérance thermique, des tests de sprint comme mesure du temps de fatigue à une vitesse constante, et la perte de Na⁺ pour l'environnement comme mesure de l'intégrité des branchies. Les données préliminaires suggèrent que la variation intrinsèque de performance à chacun de ces tests puisse, au moins partiellement, prédire la sensibilité individuelle à une toxine.

045 EVANS Les J.* & CYPAS P. Dept Land Resource Science, University of Guelph, Ontario.

Metals in terrestrial and aquatic ecosystems: concentrations, speciation and bioavailability.

Metal uptake by biological systems is controlled by many factors that include the total concentration and speciation of the metal in solution as well as competitive reactions at the membrane/water interface. The maximum concentration of metals is determined by both adsorption and precipitation reactions. Soils and sediments contain mineral and organic constituents which have surface sites that adsorb metals and thus reduce their concentration in solution. Both pH and the composition of the solution phase have a large impact on the bioavailability of metals. The >Free-ion Activity Model= (FIAM) and the >Biotic Ligand Model= (BLM) are used to estimate the uptake of metals by biota. These speciation models are valuable tools in quantitatively predicting metal uptake by biota. This talk will discuss concepts of aqueous speciation and surface complexation models for metal retention by soils or sediments, and review models that quantify metal uptake by terrestrial and aquatic organisms.

Métaux en systèmes terrestres et aquatiques: concentrations, spéciation et bio-disponibilité.

L'accumulation de métaux par les systèmes biologiques est contrôlée par plusieurs facteurs incluant la concentration totale et la spéciation des métaux en solution, et les réactions compétitives à l'interface membrane/eau. La concentration maximale de métaux est déterminée par les réactions d'adsorption et de précipitation combinées. Les constituants minéraux et organiques du sol ou sédiments ont des sites de surface adsorbant les métaux, réduisant ainsi leur

concentration en solution. Le pH et la composition en phase soluble ont tous deux un impact important sur la bio-disponibilité des métaux. Les modèles >Free-ion Activity (FIAM) et >Biotic Ligand= (BLM), utiles pour des prévisions quantitatives, sont utilisés pour estimer la prise de métaux par les biota. Nous discuterons des concepts de spéciation aquatique et des modèles de complexation de surface pour la rétention de métaux dans le sol ou les sédiments, et reverrons ceux permettant de quantifier l'accumulation de métaux chez les organismes terrestres et aquatiques. (Traduit par la Rédaction)

046 FENG Qiang* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Copper induces apoptosis in cultured rainbow trout hepatocytes.

The objective of the study was to examine the role of copper in the cellular stress response process in fish. Using primary cultures of rainbow trout hepatocytes as a model system, we investigated the effect of copper on the apoptotic (programmed cell death) process. The expression of HSP70 was used as an indicator of the cellular stress response. Apoptosis of hepatocytes were analyzed using fluorescence nuclear staining and DNA fragmentation. Cellular HSP70 expression was detected using antibody specific to trout HSP70. Our results suggest that copper exposure induces HSP70 expression in trout hepatocytes. However, copper also induces apoptosis in these cells at 48 h, but not at 24 h after copper exposure. Ascorbic acid, a free radical scavenger, inhibits this copper-induced apoptosis in hepatocytes. Taken together, these results suggest that copper-induced HSP70 expression is not sufficient enough to alleviate the impact of copper on apoptosis in trout hepatocytes.

Le cuivre induit l'apoptose chez les hépatocytes de truites arc-en-ciel de culture.

L'objectif de cette étude était d'examiner le rôle du cuivre dans le processus de réponse cellulaire au stress chez les poissons. À l'aide de cultures primaires d'hépatocytes de truites arc-en-ciel comme système modèle, nous avons étudié l'effet du cuivre sur le processus d'apoptose (mort cellulaire programmée). L'expression de la pct70 a été utilisée comme indicateur de la réponse cellulaire au stress. L'apoptose des hépatocytes a été analysée à l'aide de coloration nucléaire à fluorescence et la fragmentation d'ADN. L'expression cellulaire de la pct70 a été détectée à l'aide d'un anticorps spécifique. Nos résultats suggèrent que l'exposition au cuivre induit l'expression de la pct70 chez les hépatocytes de truites. Cependant, le cuivre induit l'apoptose chez les cellules après 48 h, mais pas après 24 h d'exposition. L'acide ascorbique, un nécrophage à radical libre, inhibe cette apoptose induite par le cuivre chez les hépatocytes. Globalement, ces résultats suggèrent que l'expression de pct70 induite par le cuivre n'est pas suffisante pour alléger l'impact du cuivre sur l'apoptose des hépatocytes de truite. (Traduit par la Rédaction).

047 (P) FINES Glenn A.* & EALES J.G. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg.

Plasma thyroid hormone levels in two marine Elasmobranchs (Pisces) and the influence of binding proteins.

Towards developing a model of the elasmobranch thyroid system we measured plasma levels of thyroxine (T_4) and 3,5,3'-triiodothyronine (T_3) in the little skate (*Raja erinacea*) and the spiny dogfish (*Squalus acanthias*). Total levels were much lower than in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). These low levels are likely due to limited binding of T_4 and T_3 to plasma proteins, since the percentage of free T_4 and T_3 was higher in the skate (0.14 and 0.32 %) and dogfish (0.79 and 0.58 %) than in trout (0.10 and 0.05 %). Low levels of albumin in the skate (0.49 g/100ml) and dogfish (< 0.30 g/100 ml) may be a contributing factor. However, free concentrations of T_4 and T_3 in the dogfish are comparable to those of teleosts. Therefore, the T_4 and T_3 concentrations to which tissues of the dogfish and trout are exposed are not that different, but elasmobranchs lack a circulating buffered reserve of T_4 and T_3 .

Niveaux d'hormone thyroïdienne plasmatique chez deux élamobranches (Pisces) et l'influence des protéines obligatoires.

Au cours du développement d'un modèle du système thyroïdien des Élamobranches, nous a mesuré les niveaux plasmatiques de thyroxine (T_4) et de 3,5,3'-triiodothyronine (T_3) chez la raie hérisson (*Raja erinacea*) et l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*). Les niveaux totaux étaient beaucoup plus bas que chez la truite arc-en-ciel, (*Oncorhynchus mykiss*). Ces niveaux bas sont probablement dus à l'attache limitée de T_4 et de T_3 aux protéines plasmatiques, puisque les pourcentages de T_4 libre et de T_3 étaient plus élevés chez la raie (0,14 et 0,32 %) et chez l'aiguillat commun (0,79 et 0,58 %) que chez la truite (0,10 et 0,05 %). Les niveaux bas d'albumine chez la raie (0,49 g/100 ml) et l'aiguillat commun (< 0,30 g/100 ml) peuvent être un facteur de contribution. Cependant, les concentrations libres de T_4 et de T_3 chez l'aiguillat commun sont comparables à celles des téléostéens. Par conséquent, les concentrations T_4 et T_3 auxquelles les tissus d'aiguillat commun et de truite sont exposés ne sont pas si différentes, mais il manque chez les élamobranches une réserve tampon de T_4 et de T_3 en circulation.

048 GALVEZ Fernando¹*, HAWKINGS G.S.¹, REID S.D.² & GOSS G.G.¹. 1. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton. 2. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia.

Isolation and functional characterization of mitochondria rich cell subtypes in freshwater fish gill.

Peanut lectin agglutinin (PNA) binds specifically to a subtype of mitochondria rich cell in gill epithelium of rainbow trout in both isolated dispersed cells and *in situ* on isolated filaments. We have used a discontinuous Percoll density gradient and a magnetic bead separation system to enrich the PNA-positive cells to >90% purity based on fluorescence microscopy and flow cytometry. TEM analysis demonstrated that PNA binds exclusively to mitochondria-rich chloride cells, whereas the ultrastructure of PNA negative cells was consistent with being a mitochondria rich pavement cell. In control fish, PNA-negative cells had 10-fold higher H^+ -ATPase expression levels than PNA-positive cells. Hypercapnia (1% CO_2 , 24 h) increased expression of H^+ -ATPase in PNA-negative without any corresponding changes in PNA positive cells. Future studies will compare and contrast the ion transport characteristics, and the mechanisms of intracellular pH regulation, in isolated PNA positive and PNA negative cells using live cell imaging techniques.

Isolément et caractérisation fonctional des sous-types de cellules riches en mitochondries dans les branchies des poissons d'eau douce.

L'agglutinine de lectine d'arachide (ALA) se lie précisément à une sous-type de cellules riches en mitochondries de l'épithélium des branchies des truites arc-en-ciel dans les cellules dispersées isolées et *in situ* sur les filaments isolés. Nous avons utilisé la densité de gradient Percoll discontinu et un système de séparation à billes magnétiques pour enrichir les cellules ALA-positives à > 90 % pureté par microscopie fluorescente et cytométrie à flux. L'analyse TEM ont démontré que l'ALA se lie à des cellules de chlorure riches en mitochondries, alors que l'ultrastructure des cellules ALA-négatives était comparable à celle de cellules pavimenteuses riches en mitochondries. Les cellules ALA-négatives des poissons du groupe témoin avaient dix-fois plus d'expression de H^+ -ATPase que les cellules ALA-positives. L'hypercapnie (1 % CO_2 , 24 h) a augmenté l'expression de H^+ -ATPase dans les cellules ALA-négatives sans changement correspondant dans les cellules ALA-positives. Les études futures vont comparer et contraster les caractéristiques du transport des ions, et les mécanismes de régulation du pH intracellulaire, dans des cellules isolées ALA-positives et ALA-négatives à l'aide de techniques d'imagerie de cellules vivantes.

049 GAULEY Julie L.* & BOLS N.C. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Long-term exposure to lipopolysaccharide in serum-free medium induces apoptosis in the rainbow trout macrophage-like cell line, RTS11.

The lipopolysaccharides (LPS) of Gram-negative bacteria induce immediate and profound responses in cells of the immune system. Many of these effects are mediated by macrophages. When cultured at high cell densities in serum-free medium, cultures of rainbow trout spleen macrophage (RTS11) and gill epithelial (RTgill-W1) cell lines showed little change in cell number for 32 days. However, adding lipopolysaccharide (LPS) to the medium caused cell number to decline dramatically at between 21 and 28 days in cultures of RTS11, but not in RTgill-W1. Prior to the decline in cell number, LPS altered the morphology of cells in RTS11 cultures. These changes were followed by evidence of apoptosis. Microscopic examination of cultures stained with H33258 and electrophoretic analysis of DNA revealed nuclear fragmentation. These results suggest that LPS causes apoptosis in macrophages, but not all cell types. Furthermore, this response takes time to evolve, and perhaps, is preceded by differentiation/activation.

L'exposition à long terme aux lipopolysaccharides dans un milieu sans sérum induit l'apoptose dans la lignée de cellules RTS11, des macrophages de la truite arc-en-ciel.

Les lipopolysaccharides (LPS) des bactéries Gram-négatives induisent des réponses immédiates et profondes en cellules du système immunitaire, des effets négociés par des macrophages. Lorsque les cellules sont cultivées dans un milieu sans sérum à haute densité, les cultures du macrophage de rate de truite arc-en-ciel (RTS11) et de cellules épithéliales de branchies (RTgill-W1) montrent peu de changement pendant 32 jours. Cependant, le nombre de cellules diminue excessivement entre 21 et 28 jours lorsqu'on ajoute des lipopolysaccharides (LPS) aux cultures de RTS11, mais pas dans RTgill-W1. Avant le déclin du nombre de cellules, les LPS modifient la morphologie des cellules dans les cultures RTS11. L'évidence d'apoptose a suivi ces changements. L'examen au microscope des cultures colorées au H33258 et l'analyse de l'ADN indiquent une fragmentation nucléaire. Ces résultats suggèrent que les LPS cause l'apoptose dans les macrophages, mais pas dans tous les types de cellules.

050 GAUTHIER-CLERC Sophie₁*, PELLERIN J.₁, GAGNÉ F.₂ & AMIARD J.-C.₃. 1. ISMER, Université du Québec à Rimouski; 2. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal, Québec; 3. ISOMer, Nantes, France.

Vitellogenic activity in *Mya arenaria* (Mollusca:bivalva).

Vitellogenesis has never been fully described in bivalves. From May to November 1999, we distinguished six development stages of oocytes related to their presence and/or diameter in the gonad of *Mya arenaria*. This new histological characterization of three vitellogenic events during gametogenesis was statistically confirmed ($p < 0.05$) with DNA and RNA concentrations related to each stage. To make sure of this description of vitellogenesis, vitellogenin determination may be realized. Vitellogenin is a lipo-glyco-phospho-protein complex whose synthesis is not precisely known in bivalves but expected to be an autotrophic or heterotrophic process in the gonad. Vitellogenin has also been isolated from gonad of *Crassostrea gigas* and a rabbit anti-body has been developed against it. We obtained a cross-reactivity between this anti-*C. gigas* vitellin and vitellogenin of *Mya arenaria*. This cross-reactivity will then allow us to determine semi-quantitatively the amount of vitellogenin for each vitellogenic stage previously described.

Activité vitellogénique chez *Mya arenaria* (Mollusque:bivalve).

La vitellogénèse n'a jamais été clairement décrite chez les bivalves. De mai à novembre 1999, nous avons distingué six stades de développement des ovocytes dans la gonade de *Mya arenaria*. Cette caractérisation histologique de la vitellogénèse a d'ailleurs été confirmée par des dosages d'ADN et d'ARN dans la gonade qui singularise ($p < 0.01$) chacun des stades en fonction des individus. Des dosages de vitellogénine nous permettraient cependant de confirmer clairement ce processus vitellogénique au sein de la gonade. La vitellogénine est une lipo-glyco-phospho-protéine et sa synthèse est encore mal connue chez les bivalves. Cette protéine a malgré tout pu être isolée chez *Crassostrea gigas* et nous avons constaté qu'une réaction croisée avait lieu entre la vitellogénine de *Mya arenaria* et l'anti-corps de lapin produit contre la vitellogénine de *C. gigas*. Nous sommes ainsi en mesure de doser semi-quantitativement la vitellogénine de *Mya arenaria* dans la gonade et de confirmer son activité vitellogénique.

051 GEARY Timothy G. Discovery Research, Pharmacia Animal Health, Kalamazoo, MI, USA.

Sorting out the biology of FMRFamide-related peptides (FaRPs) in nematodes.

The free-living nematode *Caenorhabditis elegans* contains around 70 known or deduced nematode neuropeptides related to FMRFamide, in addition to multiple non-FaRP neuropeptides (about which much less is known). Many of these FaRPs are also found in parasitic species. Physiological analyses in *Ascaris suum* have shown distinct roles for most, but not all, of these peptides. Pharmacological studies demonstrate that multiple, distinct receptors underlie their actions. The vast majority of these receptors appear to be coupled to effector systems through G proteins. The *C. elegans* genome encodes at least 50 predicted G protein-coupled peptide receptors, based on similarity of predicted amino acid sequences to those of receptors known from other organisms, but our understanding of ligand:receptor relationships in the peptidergic nervous system of nematodes remains primitive.

Classification biologique des peptides apparentés au FMRFamide (FaRP) chez les nématodes.

Le nématode non-parasitaire *Caenorhabditis elegans* possède environ 70 neuropeptides connus et présumés apparentés au FMRFamide en plus d'une bonne quantité de neuropeptides non-FaRP, sur lesquels très peu est connu. Plusieurs de ces FaRP sont aussi retrouvés dans les espèces parasitaires. Des analyses physiologiques sur *Ascaris suum* ont démontré que la plupart de ces peptides jouent un rôle spécifique. Des études pharmacologiques démontrent que plusieurs récepteurs distincts déterminent leur activité. La grande majorité de ces récepteurs semble coupler aux systèmes d'effecteurs via les protéines G. Le génome de *C. elegans* possède au moins 50 récepteurs couplés protéine G-peptide si l'on se base sur des séquences d'acides aminés de récepteurs identifiés dans d'autres organismes. Les connaissances sur les relations ligand-récepteur dans le système nerveux peptidergique des nématodes restent toujours élémentaires.

052 GILMOUR Kathleen M.₁*, MONTPETIT C.J.₂, WHITEHEAD M.₁ & SLOMAN K.A.₃ 1. Dept Biology, Carleton University, Ottawa; 2. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario; 3. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Modulation of catecholamine release and cortisol secretion by social interactions in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

When confined in pairs, rainbow trout establish social hierarchies in which one fish becomes dominant over the other, subordinate, fish. Subordinate fish exhibit characteristic behavioural and physiological changes indicative of stress, including elevated plasma cortisol concentrations; cortisol levels may also be involved in determining social status. In this study, we tested the hypothesis that the chronic behavioural stress endured by subordinate fish decreases the responsiveness of the hypothalamic-pituitary-interrenal stress response axis while enhancing the responsiveness of the adrenergic stress system. While social status was found to have no significant effect on catecholamine secretion rates with an *in situ* saline-perfused posterior cardinal vein preparation, cortisol secretion rates were significantly lower in subordinate than in dominant fish.

L'influence des interactions sociales sur la sécrétion des catécholamines et du cortisol chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

Les truites établissent des hiérarchies sociales lorsque soumises à des conditions restreintes (en paires). Les poissons subordonnés démontrent des

changements comportementaux et physiologiques caractéristiques reliés au stress, incluant des niveaux élevés de cortisol plasmatique; les niveaux de cortisol peuvent être aussi impliqués dans la détermination du statut social. Dans cette étude, nous avons vérifié l'hypothèse que le stress comportemental chronique que supportent les poissons subordonnés décroît l'activité de l'axe hypothalamique-pituitaire-interrénal, alors qu'il accroît la réponse du système adrénergique. Alors que le statut social n'avait aucun effet significatif sur le taux de sécrétion des catécholamines *in situ*, le taux de sécrétion du cortisol était significativement plus bas chez les poissons subordonnés comparativement aux poissons dominants.

053 GOLDBERG Jeffrey I. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Serotonin and nitric oxide regulate the development and function of a simple neural circuit in gastropod embryos.

Helisoma trivolvis embryos develop directly into juveniles within egg masses. These pond snail embryos have been used as a model system for studying cellular and behavioral events during embryogenesis. The earliest embryonic behavior is a slow rotational locomotion that begins soon after gastrulation. Coincident with the onset of rotation is the differentiation of ciliated cells that drive the rotation, and a pair of identified neurons (ENC1s) that stimulate ciliary activity through a calcium- and PKC-dependent pathway. Serotonin is produced in ENC1, while nitric oxide is produced both in ENC1 and select ciliated cells. Our lab studies the relative roles played by these neurotransmitters in regulating developmental events, such as ENC1 neurite outgrowth, and physiological events, such as ciliary beating. Furthermore, we investigate the unique multifunctional nature of ENC1. We have found that ENC1 is a cilioexcitatory motor neuron, and preliminary results suggest that it also functions as an oxygen-sensitive primary sensory neuron.

La sérotonine et l'acide nitrique contrôlent le développement et la fonction d'un circuit neural simple chez les embryons de gastéropodes.

Les embryons de *Helisoma trivolvis* se développent en juvéniles dans la masse d'oeufs. Ces embryons d'escargots d'étang ont été utilisés comme système modèle pour l'étude des événements cellulaires et comportementaux au cours de l'embryogénèse. Le comportement embryonnaire hâtif est une locomotion circulaire lente juste après la gastrulation, concomitante avec la différenciation des cils dirigeant la rotation et celle de deux neurones (ENC1) stimulant l'activité ciliaire via une voie calcium- et PKC-dépendante. La sérotonine est produite en ENC1 et l'acide nitrique, par l'ENC1 et certaines cellules ciliées. Notre labo étudie les rôles relatifs joués par ces neuro-transmetteurs dans le contrôle des événements ontogéniques tels la croissance de neurite ENC1, et physiologiques tels le battement ciliaire. De plus, nous étudions la fonction multi-fonctionnelle unique d'ENC1. Nous avons découvert que l'ENC1 est un neurone cilio-excitatoire moteur, et des résultats préliminaires suggèrent qu'il fonctionne aussi comme neurone sensoriel primaire sensible à l'oxygène. (*Traduit par la Rédaction*)

054 GOSS Greg G.*, ROBERTSON M.R. & KIELLER D.M. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Regulation of the hypertonicity-sensitive Na⁺/H⁺ exchange of *Xenopus laevis* oocytes.

Hypertonic treatment (300 mOsm) of *Xenopus laevis* oocytes produced time-dependent activation of c-Jun n-terminal kinase (Jnk). Substitution of Cl⁻ with the impermeant anions gluconate, sulfonate, and sulfamate reduced or abolished the hypertonicity induced increase in Jnk activity, as did secondary RVI. We suggest that Cl⁻ dependence of the Jnk signaling pathways may be one mechanism by which chloride dependence of Na⁺/H⁺ exchange is mediated. Inhibition of p38MAP kinase (SB 203580 -5 uM) resulted in a 50 % increase in the basal activity of xNHE and strongly potentiated hypertonicity induced increase in activity. This suggests that p38MAP kinase may act as a tonic repressor of xNHE activity in *Xenopus laevis* oocytes.

La régulation de l'échange sensible à l'hypertonie Na⁺/H⁺ dans les ovocytes de *Xenopus laevis*.

Le traitement hypertonique (300 mOsm) des ovocytes de *Xenopus laevis* a produit une stimulation proportionnelle au temps de la kinase c-Jun n-terminal (Jnk). La substitution du chlorure par les anions imperméables gluconate, sulfonate, et le sulfamate a réduit ou aboli l'augmentation, induite par hypertonicité, de l'activité de Jnk, comme le RVI secondaire. Nous proposons que la dépendance au chlorure des voies des signaux intracellulaires Jnk peut être un mécanisme de médiation de la dépendance de l'échange Na⁺/H⁺ au chlorure. L'inhibition de la kinase p38MAP (SB 203580 -5 uM) a donné une augmentation d'activité basale de xNHE de 50 % et une augmentation en activité fortement induite par hypertonicité. Ceci suggère que la kinase p38 MAP agit peut-être comme répresseur tonique de l'activité de xNHE dans les ovocytes de *Xenopus laevis*.

055 (P) GOULET Benoît N.* & HONTELA A. Département des Sciences Biologiques, Centre de Recherche TOXEN, Université du Québec à Montréal, Québec.

Effet de l'exposition au cadmium sur la sécrétion de corticostérone chez l'amphibien *Xenopus laevis*.

La corticostérone est la principale hormone sécrétée en réponse à un stress chimique chez les amphibiens. L'effet du cadmium (Cd) sur la sécrétion *in vitro* de corticostérone a été effectuée sur un modèle amphibien, *Xenopus laevis*. L'adrénale dispersée provenant de grenouilles exposées au Cd *in vivo* pendant 31 jours, ou des cellules exposées *in vitro*, ont été stimulées avec de l'ACTH ou du db-AMPC et la production de corticostérone a été mesurée. Une baisse significative de la sécrétion de corticostérone a été observée suite à l'exposition *in vitro*, à partir de 10⁻³M de Cd. et *in vivo*, avec l'adrénale des spécimens exposés. La stimulation au db-AMPC des cellules stéroïdogéniques exposées ne permet pas de restaurer la perte de sécrétion, suggérant ainsi que plusieurs sites dans la voie enzymatique sont atteints. Nos données suggèrent une atteinte de l'intégrité des cellules stéroïdogéniques, empêchant l'organisme de répondre adéquatement à un stress.

Exposure to cadmium inhibits ACTH- and dbc-AMP stimulated corticosterone secretion in *Xenopus laevis*.

Corticosterone is the main hormone secreted in response to chemical stressors in amphibians. In this study, the effects of cadmium (Cd) on *in vitro* secretion of corticosterone were investigated in an amphibian model, *Xenopus laevis*. Enzymatically dispersed adrenocortical cells exposed to Cd *in vivo* for 31 days, or cells exposed to Cd *in vitro*, were stimulated with ACTH or dbc-AMP and corticosterone production was measured. A significant decrease of the corticosterone secretion was observed after the *in vitro* exposure to 10⁻³M of Cd or greater and *in vivo*, with adrenals of the exposed specimens. Stimulation of Cd-exposed adrenocortical cells with dbc-AMP could not restore the loss of corticosterone secretion, suggesting that multiple sites in the pathway leading to corticosterone were disrupted. Our data suggest that exposures to sublethal doses of Cd alter the corticosteroidogenic cells and impede to normal response to stressors.

056 GOVIND C.K. Div. Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Ontario.

Switching claw handedness in snapping shrimps.

Snapping shrimps have paired asymmetric claws; a very large snapper claw that makes a loud popping sound when its dactyl closes, and a much smaller pincer claw. If the snapper is lost early in an intermolt, then at the next molt the existing pincer transforms into a snapper and a new pincer regenerates at the old snapper site. How do we explain this switching of claw handedness in adult snapping shrimps? A simple explanation is that the snapper claw normally inhibits the pincer from advancing to a snapper, i.e. the pincer is an arrested snapper. Under this scheme the inhibitory signal which is most likely

neural in origin is lifted on the pincer side allowing the existing pincer to continue its development to a snapper. The pincer-to-snapper development, in turn, reimposes the inhibitory signal on the opposite side so that the newly regenerating claw is held to the pincer stage.

L'alternance de dominance manuelle de pince chez les crevettes mordantes.

Les crevettes mordantes ont des pinces asymétriques paires; une très grande pince mordante qui émet un bruit sec et fort quand son dactyle ferme, et une bien plus petite pince pinçante. Si la mordante est perdue tôt dans une entre-mue, alors à la mue suivante, la pinçante existante se transforme en mordante, et une nouvelle pinçante se régénère à l'ancien emplacement de la mordante. Comment expliquer cette réorientation de dominance manuelle de pinces dans les crevettes mordantes adultes? Une explication simple est que la griffe mordante inhibe normalement le développement d'une pinçante en une mordante, i.e. la pinçante est une mordante sous-développée. Selon ce patron, le signal inhibiteur qui est très probablement neural en origine est levé du côté de la pinçante, lui permettant de continuer son développement en une mordante. Ce développement pinçante-à-mordante, en retour, impose de nouveau un signal inhibiteur au côté opposé de sorte que la nouvelle pince est maintenue au stade de pinçante.

057 (P) GRATTAN Michael J._{1,2}* & SYME D.A.₁ 1. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Alberta; 2. Physiology and Biophysics, University of Calgary.

Effects of prestretch on elastic and contractile element work in mouse skeletal muscle.

The work output of vertebrate skeletal muscle is greater after being stretched than without being stretched. There is controversy whether this augmentation of work arises from elastic energy storage or potentiation of the cross-bridges. Using high ($>V_{max}$) and low ($1/3 V_{max}$) velocity shortening protocols, we separated contractile element work from elastic element work to study the effects of prestretch in fast (EDL) and slow (soleus) mouse skeletal muscles. The effects of prestretch amplitude, prestretch velocity and the delay after prestretch before shortening were measured. In both types of muscle, the work from elastic elements increased with increasing prestretch amplitude, decreased with increasing delay after prestretch and remained constant with changing prestretch velocity, accounting for observed changes in total work output. Contractile element work was unaffected by any prestretch manipulation. We conclude that the increased work produced after prestretch results entirely from the stretching of elastic elements and that no contractile potentiation occurs.

Les effets de l'étirement préalable sur le travail élémentaire contractile et élastique du muscle squelettique de souris.

Le travail du muscle squelettique de vertébré est plus élevé après un étirement préalable. Il n'est pas clair si cette augmentation découle d'une réserve d'énergie élastique ou d'un potentiel des ponts croisés. À l'aide de protocoles de raccourcissement à vitesse élevée ($> V_{max}$) et basse ($1/3 V_{max}$), nous avons distingué les travaux élémentaires contractile et élastique afin d'étudier les effets d'un étirement préalable des muscles squelettiques rapides (l'EDL) et lents (le soleus) de la souris. Les effets de l'amplitude, de la vitesse et du délai au test de raccourcissement ont été mesurés. Dans les deux types de muscles, le travail des éléments élastiques a augmenté avec l'amplitude de l'étirement, diminué avec un délai augmenté, et n'ont pas changé selon la vitesse de raccourcissement. Le travail élémentaire contractile n'a pas été affecté d'aucune manière. Nous concluons que le travail augmenté par un étirement découle entièrement de l'étirement des éléments élastiques et qu'aucun potentiel contractile ne se développe. (Traduit par la Rédaction)

058 (P) GRAVEL Amélie₁*, CAMPBELL P.G.C.₂ & HONTELA A.₁ 1. Dépt Sciences biologiques, TOXEN Research Center, Université du Québec à Montréal; 2. INRS-EAU, Université du Québec, Sainte-Foy.

Sensibilité de l'axe hypothalamo-hypophyso-interrénal des jeunes perchaudes, *Perca flavescens*, au cadmium.

Les jeunes perchaudes de l'année (YOY, $< 0,08g$) et d'un an (1^+ , $\sim 2,5 g$) ont été échantillonnées dans six lacs suivant un gradient de contamination en Cd, Cu et Zn dans la région minière d'Abitibi. La charge tissulaire en Cd était significativement supérieure dans les perchaudes 1^+ des lacs contaminés comparativement à celles des lacs références. Les poissons des lacs contaminés avaient une capacité amoindrie à répondre à un stress aigu, se manifestant par des niveaux inférieurs en cortisol corporel total et en thyroxine (T4). Leur index hépato-somatique (HSI) était aussi inférieur; cependant, les réserves en glycogène hépatique et le facteur de condition ne suivaient pas le gradient de contamination. Les résultats préliminaires démontrent que les YOY ont une condition inférieure dans les lacs contaminés. Ces résultats indiquent que les métaux lourds ont des effets détectables après seulement une année d'exposition environnementale chez la perchaude.

Sensitivity of the hypothalamo-pituitary-interrenal axis of young yellow perch, *Perca flavescens*, to cadmium.

Young of the year (YOY, $< 0,08g$) and 1^+ ($\sim 2,5g$) yellow perch were captured in six lakes situated along a contamination gradient of Cd, Zn and Cu in the Abitibi mining region, subjected to a standardised stress test and sampled. Significantly higher Cd body burden were detected in 1^+ perch from contaminated lakes compared to reference lake. Fish from the most contaminated lakes had an impaired capacity to respond to an acute stress, as measured by a lower total body cortisol and thyroxine (T4) hormone levels. Their hepato-somatic index (HSI) was also lower compared to reference fish, but variations in liver glycogen reserves and condition did not follow the gradient contaminated lake. These results indicate that effects of environmental levels of heavy metals are detectable even after only one year of exposure in yellow perch.

059 GRAY Suzanne M. ₁* & ROBINSON B.W.₂ 1. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Habitat-specific foraging efficiency in diverging stickleback species.

In a series of lakes in Northern Ontario, brook (*Culaea inconstans*) and ninespine (*Pungitius pungitius*) sticklebacks coexist. Both reportedly use benthic resources found in littoral zones and may therefore compete for resources. Preliminary analyses indicate that brook sticklebacks have morphologically diverged to a more benthic form in the presence vs. absence of the ninespine and that there is evidence of competition between the species. We predict that brook sticklebacks are more efficient foragers on benthic prey items than are ninespines (which have a more pelagic body form), and vice versa on pelagic zooplankton. We tested this using a reciprocal foraging experiment in the lab in which the efficiency of acquiring prey was determined for each species in artificial benthic and pelagic habitats. If the expected results are obtained, then a functional relationship exists between divergent phenotypes and habitat-specific foraging efficiency, a prerequisite for testing ecological character displacement.

Efficacité de quête alimentaire dépendante de l'habitat chez des espèces divergentes d'épinoches.

Des épinoches à cinq épines (*Culaea inconstans*) et neuf épines (*Pungitius pungitius*) coexistent dans plusieurs lacs du nord de l'Ontario. Ces espèces se nourrissent de ressources benthiques retrouvées dans la zone littorale, ce qui laisse présager une compétition. Des analyses préliminaires confirment la présence de compétition et suggèrent que l'épinoche à cinq épines se différencie morphologiquement en une espèce de forme plus benthique en présence d'épinoches à neuf épines. En raison de sa forme corporelle plus littorale, nous prédisons que l'épinoche à cinq épines sera l'espèce la plus efficace seulement lorsqu'elle se nourrit de proies benthiques. Nous avons conduit une expérience de laboratoire pour déterminer l'efficacité de la quête de nourriture chez chaque espèce dans des habitats benthiques et pélagiques. Si les résultats attendus se confirment, nous devrions observer une relation

fonctionnelle entre les phénotypes divergents et l'efficacité d'alimentation spécifique à l'habitat, ce qui constitue un pré-requis pour étudier les déplacements de caractères écologiques.

060 GROSELL Martin¹*, KAMUNDE C.¹, WALSH P.J.² & WOOD C.M.¹. 1. Dept Biology, McMaster University, Ontario, Canada; 2. RSMAS University of Miami, FL, USA.

Mechanisms of copper uptake across the gills of freshwater teleost fish.

Recent studies have demonstrated that branchial copper uptake can be important for copper homeostasis in juvenile rainbow trout. However, during exposure to elevated ambient copper concentrations, accumulation of copper in the gills leads to acute toxicity. Reduction of copper uptake in rainbow trout by 1 mM Na⁺, phenamil or Bafilomycin 1A suggests that copper enters the gill via the apical Na⁺ channel/H⁺-ATPase. However, none of these treatments completely abolished copper uptake indicating additional transport pathways. Our recent (partial) cloning of a putative copper transporting P-type ATPase (tMNK) from teleost fish gill tissue with high similarity to the mammalian Menke's copper ATPase, suggests that this transporter could be involved in copper extrusion across the basolateral membrane. (*Supported by NSERC Strategic, ICA, ILZRO, NIPERA, Cominco, Falconbridge and Noranda*).

Les mécanismes d'entrée du cuivre à travers les branchies chez les poissons téléostéens d'eau douce.

Des études récentes ont montré que l'entrée de cuivre par les branchies peut être importante pour l'homéostasie de cet ion chez les juvéniles de la truite arc-en-ciel. Cependant, durant l'exposition à des concentrations ambiantes élevées, l'accumulation de ce métal dans les branchies mène à la toxicité aiguë.

La diminution de l'entrée de cuivre causée par 1 mM de Na⁺, de phénamil ou de Bafilomycine 1A suggère que le cuivre pénètre dans les branchies via le canal apical de Na⁺/H⁺-ATPase. Cependant, aucun de ces traitements n'a aboli complètement l'entrée de cuivre, ce qui indique la présence d'autres voies de transport. Notre récent clonage (partiel) d'une ATPase du type-P (tMNK) du tissu branchial de téléostéen qui pourrait transporter le cuivre et qui montre une haute similarité à l'ATPase du cuivre de Menke des mammifères, suggère que ce transporteur puisse être impliqué dans la sortie du cuivre à travers la membrane basolatérale. (*Soutenu par NSERC Stratégique, ICA, ILZRO, NIPERA, Cominco, Falconbridge et Noranda*).

061 GUADAGNOLO Christine M.*, BRAUNER C.J., MORGAN T.P., GROSELL M.& WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Modifying effects of water chemistry on chronic silver toxicity in early life stages of rainbow trout

We have performed several experiments to evaluate the effects of varying water quality variables such as chloride, dissolved organic compounds, and hardness on chronic toxicity of silver during early life stages of rainbow trout. Rainbow trout embryos and larvae were continuously exposed to 0, 0.1, and 1.0 µg total silver/L in a flow through system, from fertilization to swim-up. Indicators of toxicity included mortality, time to hatch, time to swim-up, sodium and chloride influx and whole egg/larval concentrations of silver, sodium, and chloride.

Les effets modificateurs de la chimie de l'eau sur la toxicité chronique de l'argent dans les premiers étages de vie de la truite arc-en-ciel.

Nous avons réalisé plusieurs essais afin d'évaluer les effets du changement des variables associées à la qualité de l'eau, tel que le chlorure, les composés organiques dissous et la dureté, sur la toxicité chronique de l'argent pendant les premiers stades vitaux de la truite arc-en-ciel. Des embryons et larves de truite arc-en-ciel furent continuellement exposés à 0, 0.1 et 1.0 µg d'argent total/L dans un système de flux constant, depuis la fécondation jusqu'au moment de la nage. Les indicateurs de toxicité ont inclus la mortalité, le temps d'éclosion, le temps pour atteindre la nage, l'entrée de sodium et de chlorure ainsi que les concentrations d'argent, de sodium et de chlorure dans l'œuf ou la larve.

062 GUDERLEY Helga¹*, HULBERT A.J.² & ELSE P.³. 1. Dépt biologie, Université Laval, Québec, P.Q.; 2. Dept Biological Sciences, University of Wollongong, N.S.W. Australia; 3. Dept Biomedical Sciences, University of Wollongong, N.S.W. Australia.

What is the best denominator for the expression of mitochondrial capacities?

Oxygen uptake by isolated mitochondria is typically expressed relative to protein content. Contamination of the "mitochondrial" fraction may lead this denominator to provide misleading results. In our comparison of isolated muscle mitochondria from toads, rats and lizards, we measured oxygen uptake after stimulation by ADP (state 3), during state 4, and the concentrations of cytochromes a, b, c and c1, adenylate nucleotide translocase (ANT) and proteins. Protein specific state 3 rates were higher in mitochondria from rats than in those from toads which exceeded those from lizards. Nonetheless, maximal rates expressed relative to cytochrome and ANT levels differed little between mitochondria from rats and toads and were roughly twice those found in lizards. Protein specific state 4 rates were much higher in rat than in toad or lizard mitochondria. Again the difference between toads and rats was attenuated when the rates were expressed against cytochrome or ANT contents.

Quel est le meilleur dénominateur pour l'expression des capacités mitochondriales?

La consommation d'oxygène des mitochondries isolées est généralement exprimée par rapport au contenu protéique de la fraction mitochondriale. Cependant, si cette fraction est contaminée par d'autres organites, ce dénominateur peut fausser les résultats. Pour comparer les mitochondries isolées du muscle des crapauds, rats et lézards, nous avons mesuré la consommation d'oxygène suite à la stimulation par l'ADP (stade 3), durant le stade 4 ainsi que les concentrations des cytochromes a, b, c et c1, de la translocase des adénylates (ANT) et des protéines. Le stade 3 exprimé par rapport aux concentrations protéiques était plus élevé chez les rats que chez les crapauds ou les lézards. Par contre, lorsque le stade 3 était exprimé par rapport aux niveaux des cytochromes ou l'ANT, les valeurs des rats et des crapauds étaient le double de celles des lézards. Les stades 4 exprimés sur une base protéique étaient bien plus élevés chez les rats, que chez les crapauds ou les lézards. De nouveau la différence entre les crapauds et les rats était atténuée lorsque les taux étaient exprimés par rapport aux concentrations des cytochromes ou l'ANT.

063 GUNN John M. Ontario Ministry of Natural Resources, Cooperative Freshwater Ecology Unit, Laurentian University, Sudbury.

Impact of the 1998 El Niño event on a lake trout (*Salvelinus namaycush*) population recovering from acidification.

Gullrock Lake is a warm, shallow (maximum depth 13 m) lake that lost its native trout population by acidification from air-borne pollutants in the 1950s-1960s. A naturally reproducing population was re-established through hatchery stocking after the water quality improved in the 1980s. The warm years triggered by the El Niño event exposed fish to bottom water temperatures of 20 °C for several weeks and resulted in the loss of all hatchery-reared juveniles that were released in 1998. A few adults survived the warm years by making use of cold water refuge areas (groundwater seepage). This study shows how climate change can eliminate trout populations at the margins of their range. It also illustrates the potential confounding effects of climate warming on aquatic ecosystems already subjected to other stressors.

L'impact de l'événement d'El Niño 1998 sur une population de truites arc-en-ciel (*Salvelinus namaycush*) se rétablissant de l'acidification.

Le lac Gullrock est un lac à température tiède et peu profond (maximum 13 m) qui a perdu sa population indigène de truite par l'acidification des eaux causée par des polluants aéroportés expulsés durant les 1950-1960. Une fois la qualité de l'eau améliorée dès les années 1980, une population introduite par ensemencement put se reproduire naturellement. Les années chaudes déclenchées par El Niño ont exposé les poissons à des températures de fond de 20 °C pendant plusieurs semaines, causant la mort de tous les poissons juvéniles ensemencés en 1998. Quelques adultes seulement ont survécu aux années chaudes en se servant de zones de refuge d'eau froide (infiltration d'eaux souterraines). Cette étude démontre comment le changement climatique peut éliminer des populations de truites aux limites de leur distribution. Elle illustre également les effets confondants potentiels du réchauffement climatique sur des écosystèmes aquatiques déjà soumis à d'autres stress.

064 HAMDAN F.F., HILL S. & RIBEIRO Paula*. Inst. Parasitology, McGill University, Macdonald Campus, Ste. Anne de Bellevue, Quebec.

Molecular properties of monoamine receptors in helminths.

Biogenic monoamines such as serotonin (5-hydroxytryptamine: 5-HT), catecholamines, octopamine and histamine play several roles as neurotransmitters and neurohormones in helminths, both flatworms and roundworms. Research in our laboratory is attempting to characterize the cell-surface receptors that mediate the multiple effects of helminth monoamines. We have cloned two receptors cDNAs, one from the free-living nematode, *Caenorhabditis elegans*, and the other from the blood luke, *Schistosoma mansoni*. The *C. elegans* receptor was further identified as a serotogergic 5-HT₂ – like receptor, whereas the *S. mansoni* receptor could not be identified on the basis of sequence and thus represented a novel structural subtype. The two cDNAs were expressed in cultured Cos7 cells and shown to encode functional G protein coupled receptors (GPCR) that were responsive to monoamine activation and signaled through an elevation in intracellular Ca²⁺. Each of these receptors is being investigated further to unveil important structural characteristics and their functions in the intact worms.

Les propriétés moléculaires des récepteurs à monoamine chez les helminthes.

Les monoamines biogéniques comme la sérotonine (5-hydroxytryptamine : 5-HT), les catécholamines, l'octopamine et l'histamine occupent les rôles de neurotransmetteurs et de neurohormones chez les helminthes, aussi bien chez les vers plats que ronds. Nos recherches essayent de caractériser les récepteurs de surface qui induisent les multiples effets des monoamines d'helminthes. Deux récepteurs d'ADNc ont été clônés, l'un provenant du nématode non-parasitaire *Caenorhabditis elegans*, et l'autre d'une douve du sang, *Schistosoma mansoni*. Le récepteur de *C. elegans* a ensuite été identifié comme étant un récepteur sérotonergique 5-HT₂ et celui de *S. mansoni* n'a pu être identifié sur sa base séquentielle et représente donc un nouveau sous-groupe. Ces deux récepteurs ADNc ont été exprimés dans des cellules Cos7 et encodent les récepteurs couplés à la protéine G (GPCR) sensibles à l'activation de la monoamine et signalées par une hausse de Ca²⁺ intracellulaire. Les recherches sur ces récepteurs se poursuivent afin de révéler leurs caractéristiques structurales et leur fonctionnement.

065 HAMR Josef₁*, FILION I₁, & MALLORY F.F.₂. 1. Northern Environmental Heritage Inst., Cambrian College of Applied Arts and Technology, Sudbury, Ontario; 2. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Status of elk (*Cervus elaphus*) populations in Ontario: a historical perspective.

Historical documents, census records and a study of elk imported to Ontario were investigated for clues to causes of herd stagnation. Between 1993 and 1997, surveys were conducted to track animals, estimate total numbers, and determine calf recruitment, sex/age composition, mortality rates and physical condition. Sixteen elk were captured and equipped with radio collars for monitoring. The elk population consisted of two distinct herds of 21(± 5) and 27 (± 10). Winter populations were composed of 6 to 8 calves, 18 to 22 females (yearling and adult), 2 to 3 yearling males and 4 to 7 adult males. Drowning was the most important mortality factor, followed by train collisions and starvation of juvenile animals. Incidence of predator mortality of adults was low, although regular predation by black bear on newborn calves was suspected. Ontario elk numbers have not changed significantly in the past 30 years, due to the low critical mass of breeding individuals, caused by hunting throughout the 1950s, 60s and 70s and natural mortality.

L'état des populations de wapiti (*Cervus elaphus*) en Ontario : une perspective historique.

Les documents historiques, les recensements et une étude de wapitis importés en Ontario ont été revus pour déterminer les causes de la stagnation du troupeau. Entre 1993 et 1997, des suivis ont été menés pour traquer les animaux, estimer les nombres, et déterminer le nombre de veaux, leur âge/sexe, les taux de mortalité et leur condition. Seize wapitis ont été capturés et équipés de colliers émetteurs. La population était composée de deux troupeaux distincts de 21(± 5) et de 27 (± 10). Les populations d'hiver étaient composées de 6 à 8 veaux, 18 à 22 femelles (d'un an et adultes), 2 à 3 mâles d'un an et 4 à 7 mâles adultes. Les facteurs de mortalité les plus importants étaient la noyade, les collisions de train et la famine chez les juvéniles. La mortalité des adultes par prédation était limitée, bien que nous soupçonnions la prédation régulière des veaux par l'ours noir. Les nombres de wapitis en Ontario n'ont pas beaucoup changé depuis 30 ans dû à une masse critique faible de géniteurs provoquée par la chasse des années 50, 60s et 70s et par la mortalité naturelle.

066 HARMAN Stuart G.S.* & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Is there adaptive physiological value in the cardio-respiratory responses to hypercarbia and hypoxia in the Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* ?

Rainbow trout respond to hypoxia and hypercarbia with a variety of well-established cardio-respiratory adjustments. Included among these are an increase in ventilation and systemic vascular resistance (R_S), as well as a decrease in cardiac frequency (bradycardia). This study attempts to find adaptive physiological value in these responses, with particular emphasis on branchial gas transfer. This was achieved by pharmacological reversal of the natural responses to hypoxia and hypercarbia and measurement of the resulting consequences on arterial blood gas. For example, atropine, the muscarinic receptor blocker, was employed to block the lowering of heart frequency associated with hypercarbia or hypoxia, whereas the α-adrenoreceptor antagonist prazosin was used to prevent increases in R_S.

Y a t-il une valeur physiologique adaptative aux réponses cardio-respiratoires à l'hypoxie et l'hypercarbie chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss* ?

La truite arc-en-ciel répond à l'hypoxie et l'hypercarbie par une variété d'ajustements cardio-respiratoires bien établis. Ceci inclut une augmentation de la ventilation et de la résistance vasculaire systémique (R_s), ainsi qu'une baisse de la fréquence cardiaque (bradycardie). Cette étude tente de trouver des valeurs physiologiques adaptatives pour ces réponses avec emphase particulière sur le transfert gazeux aux branchies. Grâce à des produits pharmacologiques, les réponses naturelles à l'hypoxie et l'hypercarbie furent renversées et nous avons mesuré les conséquences sur les gaz artériels. Par exemple, l'atropine, un antagoniste aux récepteurs muscariniques, fut employé pour bloquer la baisse de la fréquence cardiaque associée à l'hypercarbie ou l'hypoxie tandis que la prazosine, un antagoniste à l'a-adrénorécepteur, fut utilisée pour prévenir l'augmentation de R_s.

067 HAWKINGS Guy S.¹*, GALVEZ F.¹, REID S.D.² & GOSS G.G.¹. 1. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton. 2. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia.

Change in relative abundance of mitochondria rich cell subtypes in the gill epithelium of seawater-adapted rainbow trout.

We have recently demonstrated that differential binding of peanut lectin agglutinin (PNA) can be used to isolate at least two functionally distinct populations of mitochondria rich (MR) cells from the gill epithelium of freshwater fish. Seawater acclimation is marked by the disappearance of one subtype of MR cell, although which cell sub-type has not been investigated. Differential interference contrast microscopy and fluorescence microscopy were used to assess the extent of PNA binding of MR cells during seawater acclimation. Results show an increase in the percentage of MR cells that are PNA positive during seawater acclimation. Only ~20 % of total MR gill cells in freshwater-adapted fish bind PNA while this percentage increases four-fold during acclimation to 30 % and full-strength seawater.

Changement d'abondance relative de sous-types de cellules riches en mitochondries (MR) de l'épithélium des branchies de la truite arc-en-ciel adaptée à l'eau de mer.

Nous avons récemment démontré que l'agglomération différentielle de l'agglutinine de lectine d'arachide (ALA) peut-être utilisée pour isoler au moins deux populations distinctes de cellules riches en mitochondries (MR) de l'épithélium des branchies des poissons de l'eau douce. L'acclimation à l'eau de mer est marquée par une disparition d'un sous-type de cellules MR, lequel n'a pas été étudié. La microscopie à contraste d'interférence différentielle et la microscopie fluorescente ont été utilisées pour déterminer le degré d'agglutination ALA des cellules MR durant l'acclimation à l'eau de mer. Les résultats démontrent une augmentation en nombre relatif de cellules MR qui sont ALA-positives durant l'acclimation à l'eau de mer. Seulement ~20 % des cellules MR des poissons adaptés à l'eau douce se lient à ALA, alors que ce pourcentage augmente par quatre fois au cours de l'acclimation à l'eau de mer à 30% et pure.

068 (P) HAZEL Matt H.* & O'DONNELL M. J. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Effects of glutamine on Na⁺ transport and fluid secretion by Malpighian tubules of *Drosophila melanogaster*.

Previous studies have shown that isolated Malpighian tubules (MTs) of the fruit fly secrete fluid at low or negligible rates in physiological saline containing only inorganic ions, buffers and glucose. MTs secrete at much higher rates in a standard bathing medium (SBM) containing a 1:1 mixture of saline and Schneider's *Drosophila* medium, or in saline supplemented with 7 amino acids, including Glutamine. This study shows that Gln alone (20 mM) in saline but not Gly, Pro, His, Leu, Lys or Val support fluid secretion at rates equal to or exceeding those in SBM. Secretion rates increase further when the Na⁺/K⁺-ATPase is inhibited by K⁺-free saline or ouabain. In contrast to MTs of species such as *Rhodnius*, previous studies have ruled out Na⁺:Cl⁻ or Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport or Na⁺ channels in the basolateral membrane of *Drosophila* MTs. The possibility of coupled entry of Na⁺ and Gln is under study.

Les effets de la glutamine sur le transport de Na⁺ et sur la sécrétion de fluide par les tubules de Malpighi de *Drosophila melanogaster*.

On sait que les tubules de Malpighi (TMs) isolés de la drosophile sécrètent du fluide à vitesse lente ou négligeable lorsqu'en solution saline (SS) avec seuls des ions inorganiques, du glucose et des tampons, contrairement aux TMs en médium standard (MS) contenant un mélange 1:1 de SS et de médium de drosophile de Schneider, ou dans une SS contenant un supplément de sept acides aminés incluant la glutamine. Cette étude démontre que la glutamine (à une concentration de 20mM) seule en SS, et non la Gly, Pro, His, Leu, Lys ou Val, supporte un taux de sécrétion égal et même supérieur à celui dans un MS. Le taux de sécrétion augmente encore lorsque la Na⁺/K⁺-ATPase est inhibée par une SS sans K⁺, ou en utilisant l'ouabain. Des études précédentes ont rejeté chez *Drosophila* les hypothèses d'un co-transport Na⁺:Cl⁻, Na⁺:K⁺:2Cl⁻, ou la présence de canaux Na⁺ dans la membrane basolatérale des TMs. La possibilité d'une entrée couplée de Na⁺ avec la Gln est à l'étude.

069 HENDERSON Bryan A.* & ANDERSON D. Ontario Ministry of Natural Resources, Lake Huron Fisheries Research Unit, Owen Sound.

Phenotypic variation in the life history traits and energetics of Lake Superior Lake trout: Siscowets, Lean, and Humpers.

Since the depredation caused by the combined effects of commercial exploitation and parasitism by sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in the 1940s and 50s, three of the phenotypes of Lake trout have survived and thrived in Lake Superior (Siscowets, Humpers and Leans). Humpers are less abundant than Siscowets, and their distribution is confined to specific locations. Leans and Humpers spawn in October, but the Siscowet may spawn during the summer. Early growth rates are highest for the Lean and lowest for the Siscowets, but the asymptotic sizes are similar. As a consequence, Siscowet mature at much older ages, but at smaller sizes than Leans. Lipid and protein content varies between the phenotypes; adjusted for size, lipid composition increases between Leans, Humpers, and Siscowets, respectively. Vulnerability to sea lamprey differs between the phenotypes.

Variation phénotypique des traits d'histoire de la vie et de l'énergétique de la touladi du lac Supérieur: Siscowets, Leans, et Humpers.

Depuis la déprédation causée par les effets combinés de l'exploitation commerciale et du parasitisme par la lamproie de mer (*Petromyzon marinus*) durant les années 1940 et 1950, trois phénotypes de la touladi ont survécu avec succès dans le lac Supérieur. Les *Humpers* sont moins abondantes que les *Siscowets* et leur distribution est limitée à des sites spécifiques. Les *Leans* et *Humpers* fraient en octobre, mais les *Siscowets* peuvent frayer durant l'été. Les taux de croissance hâtive sont les plus hauts chez les *Leans* et les plus bas chez les *Siscowets*, mais les tailles asymptotiques sont semblables. Par conséquent, les *Siscowets* atteignent la maturité beaucoup plus tard, mais à de plus petites tailles que les *Leans*. La teneur en lipide et en protéines varie entre les phénotypes; en tenant compte de la taille, la composition en lipide augmente des *Leans* aux *Humpers* et aux *Siscowets*, respectivement. La vulnérabilité à la lamproie de mer diffère entre les phénotypes.

070 HILLIS Tracy L.*, CLARK G. G. & MALLORY F.F. Cooperative University of Guelph/Laurentian University Doctoral Program, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Spatial distribution of woodland caribou, *Rangifer tarandus caribou*, in response to habitat fragmentation due to disturbance.

Habitat fragmentation due to disturbance is widely regarded as a major threat to wildlife populations; however, there is little empirical knowledge concerning the mechanisms underlying population responses to fragmentation. Twenty-one female caribou were fitted with Argos satellite collars in northwestern Ontario and tracked between 1995 and 1999. Using the Levy Flight Diffusion Equation, movement paths were analyzed, in association to varying degrees of disturbance. Results indicated that significant differences occurred between long distance movements by caribou in < 10 % of the annual home range disturbed and > 30 % of the annual home range disturbed (F = 0.04; p = 0.001). The movement paths were random in < 10 % of the annual home range disturbed and regular in > 30 % of the annual home range disturbed. Results are discussed in relation to disturbance, dispersal, and barrier to available habitat.

Distribution spatiale des caribous, *Rangifer tarandus caribou*, en réponse à la fragmentation de l'habitat due à la perturbation.

La fragmentation de l'habitat par perturbation est considérée comme une menace majeure pour la viabilité des populations sauvages, mais il y a très peu de connaissances empiriques sur les réponses des populations à la fragmentation de l'habitat. Vingt-et-un caribous femelles du nord-ouest de l'Ontario ont été munies de colliers satellites Argos et traquées entre 1995 et 1999. En se servant de l'équation de diffusion Levy Flight, les patrons de déplacement ont été analysés selon les perturbations de degré variable. Les résultats ont indiqué des différences significatives ($F = 0.04$; $p = 0.001$) entre les déplacements à distance des caribous qui ont eu lieu dans les domaines vitaux annuels dérangés $< 10\%$, et ceux dérangés $> 30\%$. Les patrons de déplacement dans les domaines vitaux dérangés $< 10\%$ étaient aléatoires et ceux dérangés $> 30\%$ étaient uniformes. Les résultats seront discutés par rapport aux perturbations, à la dispersion et aux barrières à l'habitat disponible.

071 HO Carrie G. *, WOOD C.M. & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The interaction of ration and waterborne cadmium exposure in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The effects of ration quantity and the frequency of feedings during chronic waterborne metal exposures are often not considered. It is reasonable to assume that individuals fed an increased ration may be at an advantage and relatively less affected by waterborne metal exposures than individuals fed a lower ration. The influence of feeding frequency on metal toxicity, however, may be more difficult to predict. Therefore, the objective of the present study was to examine the effects of ration quantity and feeding frequency on cadmium accumulation and toxicity. Preliminary results in this study suggest that individuals fed a higher ration actually show a decreased ability to survive during acute exposure to cadmium.

L'interaction entre la ration et l'exposition au cadmium ajouté à l'eau chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Les effets de la taille de la ration ainsi que la fréquence d'alimentation pendant les expositions chroniques aux métaux ajoutés à l'eau ne sont pas souvent considérés. Il est raisonnable de supposer que les individus nourris avec une plus grande ration peuvent avoir un avantage et être relativement moins affectés par les expositions aux métaux présents dans l'eau que les individus nourris avec une plus petite ration. Cependant, l'influence de la fréquence d'alimentation sur la toxicité des métaux peut être plus difficile à prédire. Donc, l'objectif de la présente étude était d'examiner les effets de la ration et de la fréquence d'alimentation sur l'accumulation et la toxicité du cadmium. Les résultats préliminaires de cette étude suggèrent que les individus plus nourris montraient en fait une capacité moindre de survie pendant l'exposition aiguë au cadmium.

072 HONSA Katya J.* & GOVIND C.K. Div. Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Ontario.

Reciprocal synapses between excitator and inhibitor axons in a blue crab muscle.

The limb opener muscle in crabs receives a single excitator and two inhibitory axons (a common and a specific). In the blue crab swimming paddle opener muscle, we identified excitator and inhibitor nerve terminals by the shape of their synaptic vesicles; spherical for excitator and elliptical for inhibitor. The specific inhibitor axon, as anticipated, makes synaptic contact with the muscle fiber (neuromuscular synapse) for mediating postsynaptic inhibition, and with the excitator axon (axo-axonal synapse) for mediating presynaptic inhibition. The single excitator axon makes the usual neuromuscular synaptic contact for depolarizing the muscle fibers and making them contract. But it also makes an unusual synaptic contact with the inhibitor (axo-axonal synapse) with unknown function. Our findings demonstrate a reciprocal arrangement of synapses between two functionally opposite axons. Since the inhibitor-to-excitator synapse acts to suppress transmitter output of the excitator axon, it is tempting to postulate a similar action for the newly found excitator-to-inhibitor synapse.

Synapses réciproques entre les axones excitateurs et inhibiteurs dans un muscle de crabe bleu.

Le muscle ouvreur du membre dans les crabes reçoit un seul axone excitateur et deux inhibiteurs (un commun et un spécifique). Dans le muscle ouvreur de la pagaie du crabe bleu, nous avons identifié des bornes de nerf excitateurs et inhibiteurs par la forme de leurs vésicules synaptiques; sphériques pour l'excitateur et elliptiques pour l'inhibiteur. L'axone inhibiteur spécifique, tel que prévu, fait le contact synaptique avec la fibre de muscle (synapse neuro-musculaire) pour négocier l'inhibition post-synaptique, et avec l'axone excitateur (synapse axo-axonale) pour négocier l'inhibition pré-synaptique. L'axone excitateur simple fait les contacts synaptiques neuro-musculaires habituels pour dépolariser les fibres de muscle et les faire contracter. Mais il fait aussi un contact synaptique inhabituel avec l'axone inhibiteur (le synapse axo-axonale) à fonction inconnue. Nos résultats démontrent un arrangement réciproque des synapses entre deux axones fonctionnellement opposés. Puisque le synapse inhibiteur-à-excitateur agit pour supprimer le rendement de transmission de l'axone excitateur, il est tentant de postuler une action semblable pour le synapse excitateur-à-inhibiteur récemment trouvé.

073 (P) HRBEK Tomas₁, PARSONS K.₂ * & MEYER A. Dept Biology, University of Konstanz, Konstanz, Germany; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Evidence for sympatric speciation in a tropical crater lake fish system.

The processes responsible for the generation of organismal diversity have been hotly contested. Speciation is typically believed to occur in allopatry, despite mounting evidence that it can occur in sympatry. Here we present evidence of the initial stages of speciation in native fish from Lake Apoyo, Nicaragua. Two cichlid species including the benthic *Amphilophus citrinellum* and limnetic *A. zaliosum* (endemic) were sampled, along with several intermediate type individuals. Analysis of microsatellite and mitochondrial DNA was performed, along with morphometrics of body shape. The two putative species could not be distinguished morphologically, suggesting *A. citrinellum* and *A. zaliosum* represented the ends of a single morphological continuum. Significant positive association was found between genetic markers and important morphological variation, indicating assortative mating between the species. The most parsimonious explanation of these results is divergence in sympatry.

Indication de spéciation sympatrique au sein d'une communauté de poissons dans un lac de cratère tropical.

Les processus générant la diversité biologique furent sujets à de vifs débats. La spéciation est typiquement décrite comme un phénomène se produisant en allopatrie, et ce, malgré moulttes preuves montrant la possibilité de spéciation en sympatrie. Nous présentons des résultats probants des premiers stades de spéciation de poissons originaires du lac Apoyo, Nicaragua. *Amphilophus citrinellum* et *A. zaliosum* (endémique), deux espèces de cichlidés respectivement benthique et limnétique, furent échantillonnées ainsi que plusieurs individus représentant des morphes intermédiaires. Une analyse des microsatellites et de l'ADN mitochondrial fut conduite de pair avec une étude morphométrique des formes corporelles. Les deux espèces putatives n'ont pu être différenciées morphologiquement, suggérant que *A. citrinellum* et *A. zaliosum* représentent les extrémités d'un unique continuum morphologique. Une association positive significative a été notée entre les marqueurs génétiques et la variation morphologique importante, indiquant un accouplement non-aléatoire entre les espèces. L'explication la plus parcimonieuse de ces résultats réside dans une spéciation divergente en sympatrie.

074 HUTCHINGS Jeffrey A. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, NS.

Phenotypic plasticity and fitness: implications for life history and exploitation in fishes.

The temporally and spatially variable habitats of many fishes have almost certainly resulted in selection against genotypes whose life histories are fixed and do not change with the environment. Selection on the ways in which genotypes respond to environmental change, patterns expressed graphically as

reaction norms, has had a notable influence on age and size at maturity and perhaps metrics of reproductive effort in fishes. To explore the breadth of circumstances in which adaptive phenotypic plasticity can influence fitness, I will consider (1) population differences in reaction norms for life history traits in brook trout and grayling, (2) reaction norms as threshold characters for age at maturity and possibly migration in Atlantic salmon, and (3) potential changes to life history reaction norms resulting from exploitation.

La plasticité phénotypique et la valeur adaptative du poisson: conséquences pour le cycle vital et l'exploitation des poissons.

Les variations temporelles et spatiales au niveau de l'habitat de nombreux poissons ont presque certainement provoqué une sélection au détriment de certains génotypes dont les stades biologiques sont fixes et ne s'adaptent pas aux changements environnementaux. La sélection par rapport aux façons dont les génotypes réagissent aux changements environnementaux et par rapport aux schémas exprimés graphiquement comme des normes de réaction, a fortement influencé l'âge et la taille à la maturité, et peut-être même la métrique de l'effort de reproduction chez les poissons. Pour étudier l'étendue des circonstances où la plasticité phénotypique adaptative peut influencer l'état du poisson, j'examinerai: 1) les différences dans les normes de réaction d'une population pour certains traits du stade biologique chez la truite de mer et l'omble arctique; 2) les normes de réaction considérées comme des caractères limites (seuils) pour déterminer l'âge du saumon atlantique à maturité, et peut-être même sa migration; et 3) les changements potentiels qui pourraient survenir dans les normes de réaction du stade biologique provoquées par l'exploitation.

075 HYNDMAN Craig A.₁*, KIEFFER J.D. & BENFEY T.J. 2. 1. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John; 2. Dept Biology, UNB, Fredericton.

The physiological response to exhaustive exercise in diploid and triploid Brook trout.

The focus of this study was to identify and compare the physiological responses to exhaustive exercise in diploid and triploid brook trout. We measured oxygen consumption and ammonia excretion rates, plasma lactate, glucose, osmolality, white muscle glycogen and ATP stores and muscle lactate before and following exercise, and after 2 - 4 h recovery. Diploid and triploid trout showed similar metabolic response to exercise. However, the time to recovery was faster in triploids for specific metabolites. Blood plasma osmolality, white muscle lactate and ATP recovered earlier in triploids than in diploids. Oxygen consumption rates for triploids were significantly lower immediately following exercise in triploids. Oxygen consumption rates increased with exercise and returned to resting levels by 30 minutes post-exercise in both groups of fish. Results suggest that triploidy neither affects the physiological response of Brook trout, nor its ability to recover from anaerobic exercise stress.

Réponse physiologique d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif.

Le but de cette étude était d'identifier et de comparer les réponses physiologiques d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif. Nous avons mesuré la consommation d'oxygène, le taux d'excrétion d'ammoniaque, l'osmolalité et les niveaux de lactate et de glucose du plasma, les réserves en glycogène et ATP des muscles blancs ainsi que le lactate musculaire avant, juste après, et 2 - 4 h après l'exercice. Les ombles diploïdes et triploïdes ont exhibé une réponse métaboliques similaire à l'exercice. Cependant, la durée de récupération de certains métabolites était plus courte chez les triploïdes. L'osmolalité du plasma sanguin et le lactate et les réserves d'ATP des muscles blancs ont récupéré plus rapidement chez les triploïdes que chez les diploïdes. La consommation d'oxygène des triploïdes était significativement plus basse immédiatement après l'exercice. La consommation d'oxygène a augmenté dans les deux groupes avec l'exercice mais a chuté au niveau initial après 30 minutes de repos. Les résultats suggèrent que la triploïdie n'affecte ni la réponse physiologique d'une omble de fontaine, ni son habileté à récupérer après le stress d'un exercice anaérobie.

076 IANOWSKI Juan P. * & O'DONNELL M. J. Dept Biology, McMaster University Hamilton, Ontario.

Intracellular ion activities in Malpighian tubule cells of *Rhodnius prolixus*: evaluation of Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport across the basolateral membrane.

Malpighian tubules (MTs) of *Rhodnius* are among the most rapid fluid-transporting epithelia known. The current model of serotonin-stimulated fluid secretion in *Rhodnius* MT cells proposes that transport of Na⁺, K⁺, Cl⁻ and osmotically-obliged water involves an H⁺-ATPase, Na⁺ (or K⁺)/H⁺ exchange, Cl⁻ channels in the apical membrane, and bumetanide-sensitive Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport across the basolateral membrane. Feasibility of Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport was evaluated using double-barreled ion-selective intracellular microelectrodes to measure basolateral membrane potential and intracellular activity of Na⁺, K⁺ and Cl⁻. Intracellular Na⁺ activity has not been measured previously in MT cells of any species. Electrochemical potentials were then calculated. Our results show a large haemolymph to cell directed Na⁺ electrochemical potential. In contrast, K⁺ and Cl⁻ electrochemical potentials indicate active transport from haemolymph to cell. A Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransporter but not a K⁺:Cl⁻ cotransporter would permit the movement of ions across the basolateral membrane.

Activités intracellulaires des ions des cellules des tubules de Malpighi de *Rhodnius prolixus*: l'évaluation du co-transport Na⁺:K⁺:2Cl⁻ à travers la membrane basolatérale.

Les tubules de Malpighi (TMs) de *Rhodnius* sont parmi les plus rapides des tissus épithéliaux transporteurs de fluides. Le modèle actuel décrivant la sécrétion de fluide stimulée par sérotonine dans les cellules TMs de *Rhodnius* propose que le transport de Na⁺, K⁺, Cl⁻ et de l'eau osmotique nécessite un H⁺-ATPase, l'échange de Na⁺ (ou K⁺)/H⁺, des canaux Cl⁻ dans la membrane apicale et le co-transport Na⁺:K⁺:2Cl⁻ (sensible au bumétanide) à travers la membrane basolatérale. La possibilité de co-transport Na⁺:K⁺:2Cl⁻ a été évaluée en utilisant des microélectrodes intracellulaires double-canon et ion-sélectives pour mesurer le potentiel de la membrane basolatérale ainsi que l'activité intracellulaire de Na⁺ (jamais mesurée auparavant), de K⁺ et de Cl⁻. Nos calculs démontrent un fort potentiel Na⁺ de l'hémolymph à la cellule. Au contraire, les potentiels électrochimiques de K⁺ et de Cl⁻ indiquent le transport actif de l'hémolymph à la cellule. Un co-transporteur Na⁺:K⁺:2Cl⁻ permettra le mouvement d'ions à travers la membrane basolatérale, mais non un co-transporteur K⁺:Cl⁻.

077 INOZEMTSEVA Svetlana₁*, SALEUDDIN A.S.M.₁ & LANGE A.B.₂ 1. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario; 2. Dept Biology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.

Dopaminergic neurons in the central nervous system and dopaminergic innervation of the albumen gland in mated and virgin *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).

The distribution of dopaminergic neurons in the central nervous system (CNS) and in the albumen gland were studied in virgin and mated snails using both glyoxylate and immunohistochemical methods. All major ganglia of the CNS contain dopaminergic neurons, and their axons exiting the CNS via major nerves. Dopaminergic neurons were found in the albumen gland and their axons, except in the central zone, formed a uniform

network. In the central region axons formed a nerve tract, the origin of which was traced to the carrefour, the site of fertilization. Using HPLC, no significant difference in dopamine quantity was detected in the albumen gland and the CNS of virgin, randomly and first time mated snails.

Les neurones dopaminergiques dans le système nerveux central et l'innervation dopaminergique de la glande albumène chez les escargots accouplés et vierges *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).

La distribution des neurones dopaminergiques dans le système nerveux central (SNC) et dans la glande albumène a été étudiée chez des escargots vierges et des escargots accouplés en utilisant des méthodes glyoxylates et immunohistochimiques. Tous les ganglions majeurs contiennent des neurones dopaminergiques, et leurs axones sortent du SNC par des nerfs majeurs. Des neurones dopaminergiques ont été trouvés dans la glande albumène, et leurs axones (sauf dans la zone centrale) formaient un réseau uniforme. Dans la zone centrale, les axones formaient un faisceau neural qui a pour origine le carrefour, l'endroit où a lieu la fécondation. L'analyse par chromatographie liquide à haute pression (CLHP) a démontré que la quantité de dopamine dans la glande albumène et dans le SNC n'était pas significativement différente parmi les escargots vierges, les escargots accouplés une fois et les escargots accouplés au hasard.

078 JANSOONE Xavier* & AUDET C. ISMER-UQAR, Rimouski, Québec.

Ecophysiological study of anadromous and freshwater-resident brook charr (*Salvelinus fontinalis*) from the Petite Cascapédia River (Baie des Chaleurs, Québec).

We compared gill Na⁺/K⁺ATPase activity in anadromous fish among migration periods, and between anadromous and river-resident fish. Fish captured during both upstream migration periods (summer – sexually mature fish; fall – sexually immature fish) showed similar gill morphology and gill enzyme activity. Differences in Na⁺/K⁺ATPase activity (estuary > downstream migration > upstream migration) were correlated with an increased number of chloride cells on the gill filaments. The number of lamellar chloride cells also differed between groups, but according to a different scheme (downstream migration > estuary > upstream migration). River-resident fish, which could only be captured during summer (identification was based on coloration pattern, size, and sexual maturity), showed significantly higher gill Na⁺/K⁺ATPase activity than did anadromous charr captured at the same time. This higher activity was correlated with a greater number of chloride cells on the gill filaments but it was much lower than those observed in downstream-migrating and estuarine anadromous fish.

Comparaison écophysologique des formes anadrome et résidente de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dans la Petite Cascapédia (Québec, Canada).

Nous avons comparé l'activité Na⁺/K⁺ATPase branchiale d'anadromes entre les périodes de migration, et entre anadromes et résidents-rivière. Les anadromes capturés pendant les deux phases de montaison (été – poissons sexuellement matures; automne – immatures) présentent la même morphologie branchiale et la même activité Na⁺/K⁺ATPase. Les différences significatives d'activité Na⁺/K⁺ATPase (estuaire > dévalaison > montaison) étaient corrélées à des augmentations du nombre de cellules à chlorure sur les filaments. Le nombre de cellules à chlorure lamellaires diffère également entre les groupes mais selon un patron différent (dévalaison > estuaire > montaison). Les résidents, que nous n'avons pu capturer qu'en été (identification basée sur la robe, la taille et la maturation sexuelle), montraient une activité Na⁺/K⁺ATPase significativement supérieure à celle des anadromes capturés au même moment corrélée à un plus grand nombre de cellules à chlorure sur les filaments branchiaux. Les activités restent quand même bien inférieures aux valeurs rencontrées pour les anadromes en dévalaison et en estuaire.

079 JASTREBSKI Christopher J.* & ROBINSON B.W. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Reproductive success of habitat specific Sunfish (*Lepomis gibbosus*) morphs: a test of divergent selection.

Trophic specialization in some northern freshwater fishes to shallow or open water environments suggests that divergent selection may be acting on traits related to resource use. We performed a comparative study assessing divergent selection across lake habitats by testing for an association between reproductive success (measured as earlier spawning) and phenotype in Pumpkinseed Sunfish nesting in either open or shallow water lake habitats. Reproductive timing was compared among phenotypes in each habitat to test for a correlation between phenotype score and presumed reproductive success. We predict that (1) more specialized phenotypes will spawn earlier and for longer than more generalist types due to higher body condition resulting from higher feeding performance within lake environments, and (2) that intermediate phenotypes will be restricted to later spawning due to lower body condition.

Succès reproducteur associé à différents phénotypes spécifiques à l'habitat du crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*): évaluation d'une sélection divergente.

Chez certains poissons d'eau douce, la spécialisation du régime alimentaire varie avec la profondeur de l'eau où se trouvent les individus, ce qui suggère qu'une sélection divergente peut influencer les traits phénotypiques associés à l'utilisation de la ressource. Nous avons mené une étude comparative évaluant la sélection divergente chez le crapet-soleil, pour établir le lien entre le succès reproducteur (déterminé selon la date de frai) et le phénotype d'individus frayant soit au large soit en eaux peu profondes. Pour chaque habitat, la période de reproduction a été comparée entre les phénotypes, pour ensuite être corrélée au succès reproducteur. Nous prédisons (1) que les phénotypes plus spécialisés pondront plus tôt et durant plus longtemps que les phénotypes plus généralistes en raison de la meilleure condition corporelle qui résulte de leur habileté supérieure à s'alimenter, et (2) que les phénotypes intermédiaires pondront plus tard en raison d'une moins bonne condition corporelle.

080 JUNNILA Amy*, LANKESTER M.W. & HUGHES J.M. Dept Biology, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario.

DNA sequencing reveals differences among the first stage larvae of six species of elaphostrongyline nematodes.

Four species of elaphostrongyline nematodes infect cervids in North America. One species, *Parelaphostrongylus tenuis*, can cause neurologic disease in cervid hosts other than white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). Another, *Elaphostrongylus rangiferi*, causes cerebrospinal elaphostrongylosis in young, heavily infected caribou (*Rangifer tarandus*). Infections with the remaining two species, *P. andersoni* and *P. odocoilei* can cause pneumonia in cervid hosts. Moreover, two European species, *E. cervi* and *E. alces* can infect North American cervids if translocated with imported game animals such as red deer (*Cervus elaphus*). Because the first-stage, dorsal-spined larvae of all six species are morphologically indistinguishable, DNA sequencing of a species specific region of nematode DNA (ITS-2 rDNA) was carried out to reveal genetic differences. These sequences can be used to develop rapid and accurate diagnostic procedures aimed at preventing and limiting the spread of infection amongst relocated native cervid populations and preventing the spread of infection from imported animals. The ITS-2 DNA sequences can also be used to examine phylogenetic relationships among the six species.

Différenciation des premiers stades larvaires de six espèces d'élaphostrongylinés grâce au décodage de l'ADN.

On connaît quatre espèces de nématodes élaphostrongylinés en Amérique du nord susceptibles de contaminer les cervidés. Une espèce,

Parelaphostrongylus tenuis, provoque des maladies neurologiques chez les cervidés, sauf chez le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*). Une autre espèce, *Elaphostrongylus rangiferi*, cause une élapostrongylose cérébrospinale chez les jeunes caribous (*Rangifer tarandus*) gravement infectés. Les deux espèces restantes, *P. andersoni* et *P. odocoilei*, peuvent transmettre une pneumonie à leur hôte. De plus, deux espèces européennes, *E. cervi* et *E. alces*, peuvent contaminer des cervidés d'Amérique du nord si elles s'infiltrant dans le gibier importé. Puisque les premiers stades larvaires de ces six espèces sont morphologiquement indifférenciables, on a procédé au décryptage de régions spécifiques de l'ADN (ADNr ITS-2) afin de découvrir les différences génétiques entre ces espèces. On peut alors utiliser les séquences d'ADN décrypté afin de développer un diagnostique rapide et précis dont le but est de prévenir et limiter la propagation de l'infection parmi les populations réintroduites et enrayer la contamination due à l'importation d'animaux malades. Ces séquences d'ADN ITS-2 peuvent aussi être utilisées pour établir des liens phylogénétiques entre ces six espèces.

081 KAMUNDE Collins^{*}, CLAYTON C. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Interactions between dietary and waterborne copper in fish: effects of waterborne copper acclimation.

Interactions between dietary and waterborne Cu uptake in fish were studied in a 28-day experiment. Juvenile rainbow trout were exposed to either control waterborne Cu (approx. 2 mg/L) or 20 mg/L in Hamilton tap water of moderate hardness. ⁶⁴Cu was used to make direct measurements of Cu uptake via the gills and gut. Cu was readily absorbed into plasma from both the water and the diet and distributed into the same target organs though the relative concentrations differed depending on route of exposure. Acclimation to waterborne Cu reduced the acute uptake of waterborne Cu into the gills and whole body, but did not affect the uptake of dietary Cu. (Supported by NSERC Strategic and MITE programs, ICA, ILZRO, Cominco, and Falconbridge).

Les interactions entre le cuivre diététique et ajouté à l'eau chez les poissons: effets de l'acclimation au cuivre ajouté à l'eau.

Les interactions entre la prise de Cu ajouté à la nourriture et à l'eau chez les poissons ont été étudiées en un essai de 28 jours. Des juvéniles de truite arc-en-ciel furent exposés à des concentrations contrôlé de Cu (approximativement 2 µg/L) ou à 20 µg/L ajouté à l'eau de robinet de Hamilton de dureté modérée. Le ⁶⁴Cu fut utilisé afin de réaliser des mesures directes de l'entrée de Cu via les branchies et l'intestin. Le Cu fut rapidement absorbé dans le plasma aussi bien à partir de l'eau qu'à partir de la nourriture et distribué dans les mêmes organes cibles, bien que les concentrations relatives aient différé selon la voie d'exposition. L'acclimation au Cu ajouté à l'eau a diminué l'entrée aiguë du Cu en solution dans les branchies et le corps, mais n'a pas affecté la prise du Cu diététique. (Soutenu par les programmes NSERC Stratégique et MITE, ICA, ILZRO, Cominco et Falconbridge).

082 KAUFMAN W. Reuben^{1*}, BOWMAN A.S.² & NUTTALL P.A.³. 1. Dept Biological Sciences, U. Alberta, Edmonton; 2. Dept Zoology, U. Aberdeen, Scotland; 3. NERC Inst. Virology & Environmental Microbiology, Oxford, England.

Thogoto virus infection reduces salivary fluid secretion in the tick, *Rhipicephalus appendiculatus*.

Adult ticks infected with Thogoto virus were partially fed on guinea pigs. Salivary fluid secretion was measured either *in vivo* following injection of dopamine or by an *in vitro* technique. Infected ticks secreted saliva (*in vivo* or *in vitro*) at about 75 % the rate of uninfected controls. This difference in secretion could not be explained in terms of altered cAMP levels in the salivary glands. Haemolymph volume was measured by a tracer-dilution technique using ³H-inulin. The mean haemolymph volume for both infected and control groups was between 23 – 24 % body weight throughout the feeding cycle, indicating that this arbovirus infection did not reduce the volume of secreted saliva *via* a reduction in haemolymph volume. The mechanism by which Thogoto virus exerts this effect on its vector remains unknown, but reduced fluid secretory competence may nevertheless have minimum impact on the dynamics of virus transmission.

L'infection par le virus Thogoto réduit la sécrétion de la salive chez la tique, *Rhipicephalus appendiculatus*.

Des tiques adultes infectées par le virus Thogoto étaient nourries partiellement sur des cobayes. La sécrétion de salive était mesurée soit *in vivo* après injection de dopamine, soit par une technique *in vitro*. Les tiques infectées ont sécrété de la salive à un taux de 75 % de celui des témoins non-infectés. Cette différence n'était pas causée par une réduction de l'AMPc dans les glandes. Le volume d'hémolymph chez les tiques était mesuré par la technique de dilution d'insuline radioactive. Le volume moyen d'hémolymph chez les tiques infectées et témoins correspondait à 23 – 24 % du poids corporel pendant tout le cycle alimentaire, indiquant que cet arbovirus n'a pas réduit le volume de salive sécrétée *via* une réduction du volume d'hémolymph. Le mécanisme de l'effet viral n'est pas connu, mais la réduction de la salivation pourrait peut-être quand-même avoir un impact minimal sur la dynamique de transmission du virus.

083 KERSHAW William L. Ontario Parks, Ontario Ministry of Natural Resources, Northeast Zone, Sudbury, Ontario.

Ontario's Living Legacy Land Use Strategy: advancing the parks and protected areas system.

Ontario's Living Legacy Land Use Strategy (July 1999) includes completing Ontario's parks and protected area system; recognizing the land use needs of the resource-based tourism industry; providing forest, mining and other resource industries with greater land and resource certainty; and enhancing angling, hunting and other Crown land recreation opportunities. The outcomes since the release of the Strategy will be discussed related to completing Ontario's system of parks and protected areas. This will include an overview of the components of provincial parks, conservation reserves and forest reserves with examples for northeastern Ontario and will address how sites were selected. Policies for parks and protected areas will be reviewed as will planning for operations of select sites designated as signature sites. The expected time frame for completion of the Strategy for important targets will be addressed.

Patrimoine vital de l'Ontario et utilisation des terres: progrès du système des parcs et des zones protégées.

La Stratégie d'Utilisation des Terres du Patrimoine vital de l'Ontario (juillet 1999) comprend le parachèvement du système des parcs et zones protégées de l'Ontario; l'identification des besoins en ressources de l'industrie touristique; fournir aux industries forestière, minière et autres une certitude de ressource; et promouvoir les opportunités de pêche, de chasse et d'autres activités récréatives. Les retombées de l'introduction de la Stratégie seront discutées en relation à l'achèvement du système des parcs et zones protégées de l'Ontario. Ceci inclura une revue des composantes des parcs provinciaux et des zones de conservation et des réserves forestières provinciales avec exemples pour le nord-est de l'Ontario, et le choix des sites sera discuté. Les politiques pour les parcs et les zones protégées seront passées en revue, de même que la planification des opérations sur des sites désignés (signature). L'échéancier prévu pour l'accomplissement de la Stratégie sur les cibles importantes sera discuté.

084 KIEFFER Jim D.* & HYNDMAN C.A. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

The physiological response of diploid and triploid Brook trout to exhaustive exercise: the effect of elevated temperature.

We investigated the effects of chronic temperature (19 °C) on the post-exercise recovery processes in diploid and triploid brook trout. For these

experiments, we measured the metabolic fuels (eg. glycogen, phosphocreatine, ATP) in the white muscle, and the muscle [lactate], plasma [lactate] and plasma osmolarity before, following, and during recovery from exhaustive exercise. Exercise resulted in the typical physiological response for both triploid and diploid fish. In general, the physiological response and recovery patterns were similar between the two ploidies; however, survival was poor for the triploid fish.

La réponse physiologique d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif: effets d'une température élevée.

Nous avons étudié les effets d'une température chronique (19 °C) sur les processus de récupération post-exercice d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes. Pour ces expériences, nous avons mesuré les carburants métaboliques (glycogène, phosphocréatine, ATP) dans les muscles blancs, et la [lactate] musculaire, la [lactate] plasmatique et l'osmolarité du plasma avant, après, et pendant la récupération de l'exercice intensif. L'exercice a provoqué une réponse physiologique typique aussi bien chez les poissons triploïdes que diploïdes. En général, la réponse physiologique et les patrons de récupération étaient semblables entre les deux ploidies; cependant, le taux de survie était bas chez les poissons triploïdes.

085 KINKEAD Richard* & GULEMETOVA R. Dept Pediatrics, Laval University, Québec.

Serotonergic modulation of respiratory neural activity during tadpole development.

We tested the hypothesis that serotonergic modulation of respiratory neural activity changes during tadpole development. Effects of serotonin (5-HT) on neural correlates of respiratory activity were assessed using an *in vitro* brainstem-spinal cord preparation. Preparations from tadpoles of developmental stages varying between TK stages VI and XXV were superfused with mock CSF containing 5-HT concentrations ranging from 0 to 25 mM. Overall, 5-HT attenuated respiratory-related motor output, an effect most notable at high concentrations. Analysis of gill and lung ventilation-related activity revealed that sensitivity to 5-HT was significantly greater in preparations from more mature tadpoles (obligate air breathers; TK stages XVI-XXV) than in preparations from younger animals (facultative air breathers; TK stages VI-XV). These results suggest that development of the serotonergic modulatory system may contribute to the maturation of the respiratory control system in this species.

Modulation sérotonergique de l'activité neurale respiratoire lors du développement du têtard.

Nous avons testé l'hypothèse proposant que la modulation sérotonergique de l'activité respiratoire change au cours du développement chez le têtard. Les effets de la sérotonine (5-HT) sur les indicateurs électrophysiologiques de l'activité respiratoire ont été évalués par le biais d'une préparation d'encéphale-moëlle épinière isolé *in vitro*. Des préparations obtenues à partir de têtards de divers stades de développement (stades TK VI et XXV) ont été superfusées avec un tampon contenant des concentrations de 5-HT variant entre 0 et 25 mM. L'exposition à la 5-HT a généralement eu un effet inhibiteur sur l'activité respiratoire, surtout en concentrations plus élevées. L'analyse de l'activité associée à la ventilation des branchies et des poumons révèle que la sensibilité à la 5-HT était plus grande chez les têtards plus matures (respiration aérienne obligatoire; stades TK XVI-XXV) que chez les animaux plus jeunes (respiration aérienne facultative, stades TK VI-VX). Ces résultats suggèrent que le développement du système sérotonergique puisse contribuer à la maturation du système de contrôle de la respiration chez cette espèce.

086 (P) KLOSE Markus K.* & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

Neuro-protective effects of prior anoxia exposure on neuromuscular transmission in *Locusta migratoria* during heat stress.

Heat shock has been shown to have cross-tolerant protective effects against excito-toxicity, anoxia, and apoptosis. Exposure of locusts to heat shock induces neuroprotective effects against subsequent heat stresses that would otherwise disrupt neural function. We have recorded EJP amplitude and duration in locust extensor tibia muscle, 1-3 hours after 2 hours of anoxia, during an increasing temperature stress. Initial experiments suggest anoxia induces similar neuroprotective effects as those arising from heat shock, namely increasing the upper temperature limit for synaptic transmission, stabilization of EJP amplitude and duration, and decreased time to recovery. This suggests different stressors activated the same protective pathways in neurons.

Effets neuro-protecteurs d'une exposition hâtive à l'anoxie sur la transmission neuro-musculaire chez *Locusta migratoria* au cours d'un stress thermique.

On a clairement montré que le choc thermique a des effets protecteurs tolérants croisés contre l'excitotoxicité, l'anoxie, et l'apoptose. L'exposition des locustes au choc thermique induit des effets neuro-protecteurs contre les stress thermiques subséquents, qui autrement perturbent la fonction neurale. Nous avons enregistré l'amplitude et la durée des EJP dans le muscle extenseur du tibia de locustes, 1-3 heures après 2 heures d'anoxie, pendant une augmentation du stress thermique. Les tests initiaux suggèrent que l'anoxie induit des effets neuro-protecteurs similaires à ceux du choc thermique, c'est-à-dire une augmentation du seuil supérieur de température pour la transmission synaptique, la stabilisation de l'amplitude et de la durée des EJP, et la durée de temps de récupération. Ceci suggère que des stressors différents ont activé les mêmes voies protectrices des neurones. (*Traduit par la Rédaction*).

087 KOELLE Michael R.*. Dept MB & B, Yale University School of Medicine, New Haven, CT, USA.

G protein signaling in the *C. elegans* nervous system.

Essential all neurotransmitters can modulate neural activity by activating G protein-coupled receptors. We isolate mutants of *C. elegans* that disrupt neurotransmission through G proteins, map and clone the genes identified by the mutations, and study the neural signaling proteins encoded by these genes we find. Using this approach, we identified a large family of inhibitors of neurotransmission we named regulators of G protein signaling. These RGS proteins bind G protein alpha subunits and convert them to their inactive GDP-bound forms. By knocking out all the RGS genes of *C. elegans* we are investigating the biological functions and G protein target specificities of this family of regulators. Genetic experiments have also shown that the major neural G protein, Go, may signal by activating the enzyme diacylglycerol (DAG) kinase. By phosphorylated the lipid second messenger DAG, this enzyme appears to inhibit neural activity.

La signalisation de la protéine G dans le système nerveux de *C. elegans*.

Tous les neurotransmetteurs peuvent modifier l'activité neuronale par l'activation des récepteurs couplés aux protéines G. Des mutants de *C. elegans* qui interrompent la neurotransmission via les protéines G ont été isolés, ces gènes mutants ont été clonés, une cartographie génique a été dressée, et les signaux neuronaux des protéines encodées dans ces gènes ont été étudiés. Cette méthode a permis d'identifier une large famille d'inhibiteurs de la neurotransmission que nous avons nommés régulateurs de signal de la protéine G (RGS). Ces protéines RGS se lient aux sous-unités alpha de la protéine G et les convertissent en leur forme inactive. L'inactivation de tous les gènes RGS de *C. elegans* permet d'étudier la spécificité du ciblage de la protéine G et les fonctions biologiques de cette famille de régulateurs. Des expériences génétiques ont aussi démontré que la principale protéine neuronale G, Go, active l'enzyme diacylglycérol kinase (DAG). Cette enzyme semble enrayer l'activité neuronale par phosphorylation du second messenger lipide de DAG.

088 KRAEMER L.D.₁, BOWMAN J.A.L.₁, REES B.B.₂ & SCHULTE Patricia M.₁*. 1. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Dept Biology,

University of New Orleans, Louisiana.

Identification of hypoxia-responsive genes in an estuarine fish.

In mammals, up-regulation of genes in response to hypoxia is the result of binding of the transcription factor hypoxia inducible factor –1 (HIF-1) to hypoxia responsive DNA sequence elements (HREs) adjacent to regulated genes. Recently, HIF-1 homologues have been cloned from several species of teleost fish, but the target genes regulated by this transcription factor remain unknown. Here we show that several glycolytic enzymes, including lactate dehydrogenase-B (LDH-B), are up regulated in response to environmental hypoxia in the estuarine teleost, *Fundulus heteroclitus*. This up regulation can be suppressed by prior exposure to PCBs consistent with the known behaviour of HIF-1 regulated genes in mammals. We have also functionally characterized a putative HRE within the *Ldh-B* gene of *F. heteroclitus*. This HRE is able to direct hypoxia-responsive transcription both in mammalian cell culture and in transgenic fish.

Identification des gènes sensibles à l'hypoxie chez un poisson d'estuaire.

Chez les mammifères, une augmentation dans le règlement des gènes en réponse à l'hypoxie est le résultat du facteur de transcription induisible d'hypoxie-1 (HIF-1) se fixant aux éléments sensibles à l'hypoxie (HRE) près des gènes réglés. Récemment, les homologues de HIF-1 ont été clônés de plusieurs espèces de poissons téléostéens, mais les gènes cibles réglés par ce facteur de transcription demeurent inconnus. Ici nous prouvons que plusieurs enzymes glycolytiques, y compris le lactate déshydrogénase-B (LDH-B), sont réglés en réponse à l'hypoxie environnementale par *Fundulus heteroclitus*. Cette augmentation en régulation peut être supprimée par exposition préalable aux BPCs et conforme au comportement connu des gènes réglés par HIF-1 chez les mammifères. Nous avons également caractérisé le fonctionnement d'un HRE putatif dans le gène de *Ldh-B* du *F. heteroclitus*. Cet HRE peut diriger la transcription sensible à l'hypoxie dans la culture de cellules mammifères et dans les poissons trans-géniques.

089 KUMAR Puja* & COUTURE P. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury ON.

Impairment of whole-body and tissue aerobic capacities in metal-contaminated wild yellow perch (*Perca flavescens*).

Yellow perch were captured in one reference lake and in three lakes that varied in metal contamination in the Sudbury area, then returned to the laboratory. After a brief acclimation period, resting and post-exercise oxygen consumption rates were measured for each fish using Blaska-type swim tunnels coupled to oxygen electrodes. Fish were then sacrificed and their livers were analyzed for Cu, Cd and Zn. Aerobic and anaerobic capacities were also determined in both liver and axial muscle using citrate synthase (CS) and lactate dehydrogenase (LDH) as indicators of aerobic and anaerobic capacities, respectively. Fish with higher liver Cu concentrations demonstrated a significant decrease in resting oxygen consumption rates. While liver Cd concentrations did not appear so strongly related to decreases in resting oxygen consumption rates, the aerobic scope, estimated as the difference between resting and post-exercise rates, decreased with increases in liver Cd. Both liver and muscle CS activities decreased with increasing liver Cu concentrations, however no such relationship was observed with liver Cd. This research suggests that Cu and Cd affect aerobic capacities, but at different physiological levels.

Inhibition des capacités aérobies globales et des tissus chez la perchaude, *Perca flavescens*, sauvage contaminée aux métaux.

Des perchaudes furent capturées dans un lac de référence et dans trois lacs qui variaient en contamination par les métaux dans la région de Sudbury. Après une brève acclimation aux conditions de laboratoire, les taux de consommation d'oxygène au repos et après exercice furent mesurés pour chaque poisson en utilisant des chambres nataoire de type Blaska couplées à des électrodes à oxygène. Les poissons furent ensuite sacrifiés et les concentrations de Cu, Cd et Zn furent mesurées dans leurs foies. Les capacités aérobies et anaérobies furent aussi déterminées dans le foie et le muscle axial en utilisant la citrate synthase (CS) et la lactate déshydrogénase (LDH) comme indicateurs respectifs. Les poissons avec de plus hautes concentrations de Cu démontrèrent une diminution significative de leur taux de consommation d'oxygène au repos. Alors que les concentrations hépatiques de Cd ne semblaient pas autant reliées à la consommation d'oxygène au repos, la gamme aérobie, estimée à partir de la différence entre les taux au repos et après exercice, diminuait avec l'augmentation hépatique de la concentration de Cd. L'activité de la CS dans le muscle et le foie diminuait avec l'augmentation de Cu, mais pas de Cd, dans le foie. Cette recherche suggère que le Cu et le Cd affectent tous deux les capacités aérobies des poissons, mais à des niveaux physiologiques différents.

090 (P) KUNDI Anjali*₁, STOREY K.B.*₂ & MERCIER A.J.*₁ 1. Dept Biological Sciences, Brock Univ., St. Catharines, Ontario; 2. Dept Biology, Carleton Univ., Ottawa, Ontario.

Cardiac modulation in aestivating land snails.

Pulmonate land snails undergo aestivation to conserve water during extended periods of dryness. Desert species, such as *Otala lactea*, can spend most of their lives in a state of aestivation. Under such conditions, heart rate is reduced (Rofalickou *et al.* J. Exp. Zool. 283, 137; 1999), but the mechanisms underlying this physiological change are not known. To explore the possibility that changes in heart rate are produced by hormones, several substances were applied to isolated *Otala* hearts. Heart rate was increased by serum from active snails, by FMRFamide (100 µM) and by serotonin (1 µM). Surprisingly, serum from aestivating snails also increased heart rate, even when diluted 100-fold. Although the results indicate that haemolymph contains cardioactive substances, they do not provide evidence for the existence of cardioinhibitory hormones. Effects of serum on heart rate in intact snails are currently under study. *Supported by NSERC.*

La modulation cardiaque chez les escargots pendant l'estivation.

Les escargots terrestres pulmonés entrent en estivation afin de conserver l'eau pendant les longues périodes de sécheresse. Les espèces du désert, tel *Otala lactea*, peuvent passer la majeure partie de leur vie en estivation. Dans ces circonstances, le rythme cardiaque diminue (Rofalickou *et al.* J. Exp. Zool. 283, 137; 1999), mais les mécanismes sous-jacents à ce changement physiologique sont inconnus. Afin d'explorer la possibilité que les changements de rythme cardiaque soient produits par les hormones, nous avons appliqué plusieurs substances aux coeurs isolés d'*Otala*. Le rythme cardiaque a été augmenté par le sérum d'escargots actifs, par la FMRFamide (100 µM) et par la sérotonine (1 µM). Étonnamment, le sérum des escargots estivants a aussi augmenté le rythme cardiaque, même après une dilution de 100x. Les résultats indiquent que l'hémolymph contient des substances cardio-actives, mais ils ne donnent pas d'indication de l'existence d'hormones cardio-inhibitoires. L'étude des effets du sérum sur le rythme cardiaque chez des escargots intacts est en cours. *Supportée par le CRSNG.*

091 LACROIX Alexandra* & HONTELA A. Centre de recherche TOXEN, Dépt. des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal, Québec.

Role of calcium channels in Cd-induced disruption of cortisol secretion in teleost adrenocortical cells.

Since calcium is required for a normal ACTH-stimulated secretion of cortisol and heavy metals are susceptible to interfere with this important second messenger, we investigated the interactions of cadmium (Cd) with calcium. The mechanisms of action of Cd on the interrenal steroidogenesis of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were investigated using nicardipin and BAY K8644, calcium channel blocker and agonist, respectively. Cd-inhibited ACTH-

stimulated cortisol secretion in a dose-dependent manner ($IC_{50}=1 \times 10^{-4} M$). At this concentration, pregnenolone-stimulated cells maintained the cortisol secretion at the control level. Pretreatment of cells with nicardipin and exposure to Cd increased the inhibition of ACTH and pregnenolone-stimulated secretion. Pretreatment of cells with BAY K8644 and exposure to Cd increased the inhibition of ACTH-stimulated secretion, but not pregnenolone-stimulated secretion. Further study on calcium/cadmium influx into steroidogenic cells will allow us to explore the mechanisms by which the entry of Cd through calcium channels may compete with intracellular calcium.

Rôle des canaux calciques des cellules adrénocorticales lors de la perturbation de la sécrétion cortisolique induite par le Cd, chez les poissons téléostéens.

Puisque le calcium est requis pour une sécrétion cortisolique normale et que les métaux lourds interfèrent avec ce second messager important, cette étude porte sur les interactions du cadmium (Cd) avec le calcium. Les mécanismes d'action du Cd sur la stéroïdogénèse de l'interrénale ont été étudiés chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) en utilisant la nicardipine et BAY K8644, respectivement bloqueur et agoniste des canaux calciques. Le Cd inhibe la sécrétion cortisolique, stimulée à l'ACTH, de façon dose-dépendante ($IC_{50}=1 \times 10^{-4} M$). Les cellules prétraitées avec nicardipine et exposées au Cd subissent une inhibition plus prononcée de la sécrétion stimulée à l'ACTH. Les cellules prétraitées avec BAY K8644 et exposées au Cd subissent une inhibition plus prononcée de la sécrétion stimulée à l'ACTH, mais pas de la sécrétion stimulée à la pregnenolone. Une étude plus approfondie sur l'influx calcium/cadmium dans les cellules stéroïdogéniques permettra d'explorer les mécanismes de compétition du Cd avec le calcium intracellulaire.

092 LANGE Angela B.*, CLARK J. & DONINI A. Dept Zoology, Univ. Toronto at Mississauga, Ontario.

Multiple peptide families are involved in the neural control of reproductive tissues of the female locust.

The spermatheca of the female locust acts as a repository for spermatazoa deposited by the male. Eggs mature in the ovaries and are ovulated into the lateral oviducts where they are held till a suitable oviposition site is found. At that time, aided by muscular contractions of the lateral oviducts, the eggs are propelled through the common oviduct and genital chamber and are arranged into an egg pod deposited in the soil. During the passage of eggs through the genital chamber, spermatozoa are deposited onto the micropyle of the egg, and the egg is fertilized. Contractions of the spermathecal sac lead to the spermatozoa release. Coordination of the oviducts and spermatheca is clearly critical to the production of viable eggs. This paper will review our understanding of the neural control of these reproductive tissues and the coordination of events leading to the deposition of a fertilized egg.

Plusieurs familles de peptides sont impliquées dans le contrôle neural des tissus reproducteurs de l'acridien femelle.

La spermathèque de l'acridien femelle agit en tant que site de réception pour des spermatozoïdes déposés par le mâle. Les oeufs mûrissent dans les ovaires et sont placés dans les oviductes transversaux où ils sont tenus jusqu'à ce qu'un site approprié pour l'oviposition soit trouvé. Dès lors, facilité par des contractions musculaires des oviductes latéraux, les oeufs sont propulsés à travers l'oviducte commun et la chambre génitale et sont arrangés en une caisse d'oeufs déposée dans le sol. Pendant le passage des oeufs par la chambre génitale, des spermatozoïdes sont déposés sur le micropyle de l'oeuf, et l'oeuf est fécondé. Les contractions du sac spermathèque permettent la libération des spermatozoïdes. L'activité coordonnée des oviductes et de la spermathèque est clairement critique à la production des oeufs viables. Nous présentons une revue des connaissances du contrôle neural de ces tissus reproducteurs et de la coordination des événements menant au dépôt d'un oeuf fécondé.

093 LAURENCE Sophie₁*, ROBITAILLE J.-F.₁ & LODÉ T.₂ 1. Dépt Biologie, Université Laurentienne, Sudbury, Ontario; 2. Lab. Écologie Animale, Université d'Angers, France.

Facteurs écologiques pertinents à la conservation de la loutre, *Lutra lutra*, en France: une revue de la littérature internationale.

Depuis les années 1950, l'abondance des populations de loutre a fortement diminué dans de nombreux pays d'Europe, incluant la France. Pour maintenir ces populations et encourager la re-colonisation, et compte tenu du contexte particulier de la France, il est nécessaire de revoir les facteurs qui limitent à grande échelle (e.g. nationale) la présence de la loutre ou permettent de prédire leur présence. Dans cette revue basée sur des études européennes et nord-américaines, nous énumérons et pondérons les facteurs écologiques en relation avec la présence et l'abondance de la loutre (*Lutra lutra* et *Lontra canadensis*) dans quelques pays d'Europe, aux États-Unis et au Canada. Les études existantes indiquent que les facteurs limitant l'abondance de la loutre sont les proies, les perturbations anthropiques, les polluants et la configuration du bassin hydrographique. Ces paramètres devraient faire l'objet d'une étude approfondie pour le maintien et la réhabilitation de l'habitat de la loutre en France.

Ecological factors relevant to the conservation of otters (*Lutra lutra*) in France: an international literature review.

Since the 1950s, the abundance of otter populations decreased dramatically in many European countries, including France. To maintain these populations and encourage re-colonization, and considering the particular context of France, it is essential to review which factors limit the otter's presence, on a large scale (e.g. national) and which factors predict its presence. In this review, based on European and North-American studies, we enumerate and weigh the ecological factors in relation to the presence and abundance of otters (*Lutra lutra* and *Lontra canadensis*) in some European countries, in the United States and in Canada. The existing studies indicate that the limiting factors of the otter's abundance are the prey base, anthropogenic perturbations, pollutants and the catchment basin configuration. These parameters should be included in the objectives of a detailed study towards the preservation and the rehabilitation of the otter habitat in France.

094 (P) LEBLOND Vincent₁*, CHANG J.P.₂ & HONTELA A.₁ 1. Dépt Sciences Biologiques, Centre de Recherche TOXEN, Université du Québec à Montréal, Québec; 2. Dept Biological Sciences, University of Alberta.

Purification de cellules cortisoliennes de truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et exposition aux métaux lourds.

Les cellules cortisoliennes chez les téléostéens se situent dans la partie antérieure du rein, le pronéphros, avec les cellules chromaffines et lymphoïdes. La proportion de cellules sécrétrices de cortisol dans le pronéphros est faible. Cette étude consistait à purifier la suspension cellulaire issue de la digestion enzymatique du tissu interrénal à l'aide d'un gradient continu de Percoll, et collectionner les cellules cortisoliennes fonctionnelles. Les fractions enrichies peuvent être utilisées en culture cellulaire pour étudier les composantes intracellulaires spécifiques et les effets toxiques induits par des expositions *in vitro* aux métaux lourds ($ZnCl_2$ et $HgCl_2$). Les résultats montrent que les cellules stéroïdogéniques sont parmi les moins denses et les plus volumineuses du tissu et qu'il est possible de les concentrer 80 fois à l'aide du gradient continu. Suite à l'exposition aux métaux lourds, le $HgCl_2$ s'est avéré plus cytotoxique que le $ZnCl_2$ à des doses inhibant la sécrétion de cortisol. Les travaux en cours visent la culture cellulaire des cellules contenues dans les fractions enrichies.

Purification of cortisol-secreting cells from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and exposure to heavy metals.

Cortisol-secreting cells in teleost fish are found, along with chromaffin and lymphoid cells, in the anterior part of the kidney, the pronephros. The proportion of the steroidogenic cells in the head kidney is low. The main objective of this study was to purify the enzymatically dispersed head kidney cell

suspensions with a continuous Percoll gradient and collect functional steroidogenic cells. The enriched fractions can be used in cell cultures, to study cell-specific signaling pathways and to characterize cell-specific deleterious effects of *in vitro* exposures to heavy metals (ZnCl₂ et HgCl₂). The results show that steroid cells are among the less dense and the biggest of the head kidney cells and that the purification factor was 80 using the continuous gradient. Following heavy metals exposure, the HgCl₂ was more cytotoxic than the ZnCl₂ at the doses inhibiting cortisol secretion. Study is ongoing which concerns steroidogenic cells culture.

095 (P) LEE Chris G.* & FARRELL A.P. Dept Biology, Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia.

Swimming performance and metabolic expenditure of Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) and Coho salmon (*O. kisutch*) in varying environmental conditions.

Metabolic rates (Mo₂), critical swimming speed (U_{crit}), and O₂ recovery curves of adult sockeye salmon and coho salmon were compared using a 471.2 l portable swimming tunnel. The field measurements of routine, maximum Mo₂ and U_{crit} were comparable to limited laboratory measurements with the exception of fish very close to spawning out. The time to 50% recovery was faster in coho, while net cost of transport at U_{crit} was higher in coho (0.75 J/kg/km) than sockeye (0.54 J/kg/km). Sockeye that migrated further inland to spawn had a greater U_{crit} speed and maximum aerobic capacity than coastal sockeye. Adult males also had significantly higher U_{crit} values than females until secondary sexual characteristics appeared, at which time the U_{crit} for males began to drop. We conclude that high caliber respirometry field studies can be conducted in the field with adult salmon, precluding the need to transport salmon over long distances to laboratories.

Performance de nage et coût métabolique de saumons Sockeye (*Oncorhynchus nerka*) et Coho (*O. kisutch*) dans des conditions environnementales variables.

Le métabolisme (Mo₂), la vitesse critique de nage (U_{crit}) et les courbes de rétablissement O₂ de saumons Sockeye et Coho adultes ont été comparés à l'aide d'un tunnel de nage portatif de 471.2 l. Les mesures de terrain de Mo₂ et U_{crit} de base et maximaux étaient comparables à des mesures limitées de laboratoire à l'exception des poissons très près de la fin du frai. La durée de rétablissement à 50 % était plus rapide dans coho, tandis que le coût net de transport à U_{crit} était plus élevé chez les cohos (0.75 J/kg/km) que chez les sockeyes (0.54 J/kg/km). Les sockeyes ayant migré plus en amont pour frayer avaient une vitesse d'U_{crit} et une capacité aérobie maximale plus grandes que les sockeyes côtiers. Les mâles adultes avaient aussi des valeurs d'U_{crit} significativement plus hautes que les femelles jusqu'à ce que les caractères sexuels secondaires apparaissent. Nous concluons que des études respirométriques de terrain de haut calibre peuvent être menées sur les saumons adultes, éliminant le besoin de transporter le saumon sur les longues distances au laboratoire.

096 LEE Lucy E.J.₁*, BAKER S.₁, HABERSTROH K.₁ & LEE K.₂ 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Fisheries and Oceans, Maurice-Lamontagne Inst., Mont-Joli, QC.

Mud-snails as biomonitors of habitat recovery in oil contaminated saltwater marshlands.

Saltwater marshlands present unique challenges for their restoration following oil spills due to the sediment's high capacity for oil absorption, low oxygen content, fluctuating salinity and tidal flow. The mud-snail, *Ilyanassa obsoleta*, an abundant detritivore inhabiting these marshlands, was evaluated for its suitability as biomonitor to assess the impacts or efficacy of bioremediation treatments used in a controlled oil spill experiment at a salt marsh on the Atlantic coast (near Halifax, NS). Triplicate sites were set up consisting of (a) uniled control (no bioremediation treatment), (b) uniled, nutrient-added, control, (c) oiled control, (d) oiled with nutrients, (e) as (d) with plants cut, and (f) as (d) with aeration by tilling. Findings in terms of snail survival, growth and morphological changes *in situ* and in laboratory settings will be presented.

Les gastéropodes comme biomarqueurs du rétablissement d'un marais salant suite à une contamination par les hydrocarbures.

Les marais salants présentent des défis uniques de restauration suite à un déversement de pétrole étant donné la nature de leurs sédiments, qui présentent une grande capacité d'absorption du pétrole, un contenu pauvre en oxygène, ainsi que des fluctuations de salinité et de l'intensité des marées. Le gastéropode, *Ilyanassa obsoleta*, un détritivore abondant des marais salants, a fait l'objet d'une évaluation de sa qualité de bioindicateur des impacts ou de l'efficacité de divers traitements de biorestauration utilisés lors d'un déversement contrôlé de pétrole. Cette expérience s'est déroulée dans un marais salant situé sur la côte atlantique près d'Halifax, Nouvelle-Écosse. Le plan expérimental comprenait trois blocs constitués chacun des 5 traitements suivants: (a) contrôle sans pétrole, (b) contrôle sans pétrole avec nutriments, (c) contrôle avec pétrole, (d) avec pétrole et nutriments, (e) comme (d) avec plantes coupées, et (f) comme (d) avec aération mécanique des sédiments. Les résultats présentés comprennent la survie, la croissance et les changements morphologiques des escargots pour des expériences effectuées *in situ* et en laboratoire.

097 LEE Lucy E.J.₁*, CULSHAW C.₁, BELETIC T.₁ & LEE K.₂ 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Fisheries and Oceans, Maurice-Lamontagne Inst., Mont-Joli, QC.

Assessment of habitat recovery in oil contaminated freshwater wetlands using snails.

The freshwater snails *Viviparus georgianus* and *Pseudosuccinea columella* were evaluated for their suitability as biomonitors to assess the long-term impacts or efficacy of bioremediation treatments employed in a controlled oil spill experiment within a wetland site on the St. Lawrence River (Ste. Croix, QC). Snails were exposed in the laboratory to sediments collected from the experimental site one year following active remediation treatment. Treatments consisted of: (a) oiled control (no bioremediation treatment); (b) as (a) + ammonium nitrate + triple superphosphate + culling of plants; (c) as (b) but plants left intact; (d) as (c) but sodium nitrate instead of ammonium nitrate, and (e) as (c) with no oil treatment. Whereas growth and survival of *Viviparus* was affected by the various treatment sediments, no changes or mortalities were noted with *Pseudosuccinea*. The physiological and ecological implications are being investigated.

Les escargots comme outil d'évaluation de la récupération d'un milieu humide d'eau douce contaminé par des hydrocarbures.

Lors d'un déversement contrôlé de pétrole sur des terres humides le long du fleuve St-Laurent (Ste-Croix, Qué), deux espèces d'escargots dulcaquicoles *Viviparus georgianus* et *Pseudosuccinea columella* ont été étudiées pour déterminer leur potentiel comme biomarqueur dans l'évaluation des impacts à long terme et l'efficacité des traitements de biorestauration. Les escargots ont été exposés en laboratoire à des sédiments récoltés un an après le déversement et l'utilisation de diverses stratégies de biorestauration. Ces traitements comprenaient: (a) sédiment huilé sans autre traitement (contrôle, atténuation naturelle), (b) sédiment huilé avec ajout de nutriments (nitrate d'ammonium et super triple phosphate) et de plantes coupées, (c) comme (b) mais plantes intactes, (d) tel que (c) mais avec du nitrate de sodium au lieu du nitrate d'ammonium, et (e) comme (c) sans pétrole. Les différents traitements ont affecté la croissance et la survie de *Viviparus*. Cependant aucun changement ni mortalité n'ont été observés chez les escargots de type

Pseudosuccinea. Les implications physiologiques et écologiques sont présentement examinées.

098 (P) LEE Lucy E.J.¹*, HABERSTROH K.¹, DIXON D.G.² & BOLS N.C.². 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Biology, U. Waterloo, Waterloo, ON.

Analysis of the toxicity of naphthenic acids to rainbow trout cell lines.

Naphthenic acids (NAs) are complex mixtures of saturated carboxylic acids found at high levels in oil-sands tailings. The exact chemical composition of NAs is not known and their effects on biota have been poorly investigated. The present study was designed to investigate the cytotoxic effects of NAs and to develop rapid cost-effective bioassays to quantify NA mixture toxicity. Gill, liver and spleen-derived rainbow trout cell lines were examined for impairment in several cellular functions. Cell membrane integrity, mitochondrial activity and lysosomal function were monitored at various NA concentrations and time points. This approach could provide a reference base for rapid assessment of the toxicity of NAs and their fractions and mixtures to biomonitor oil constituents, and contribute to environmental risk assessment. (*Supported by TSRI*).

L'analyse de toxicité des acides naphthéniques sur des lignées cellulaires de truites arc-en-ciel.

Les acides naphthéniques (ANs) sont des mélanges complexes d'acides carboxyliques saturés trouvés en grande quantité dans les résidus d'extraction de sables pétroliers. La composition chimique exacte des ANs est inconnue et leurs effets sur les organismes vivants ont été mal examinés. L'étude actuelle a été conçue afin d'examiner les effets cytotoxiques des ANs et de développer, à bon rapport coût-efficacité, des réactions biochimiques capables de quantifier la toxicité des mélanges d'AN. Des lignées cellulaires issues de branchies, de foie et de rate de truites arc-en-ciel ont été analysées afin d'estimer la détérioration de plusieurs fonctions cellulaires. L'intégrité des membranes cytoplasmiques et les activités mitochondriennes et lysosomales ont été suivies à différentes concentrations d'AN et en fonction du temps. Cette approche pourrait fournir une base de référence pour l'évaluation rapide de la toxicité des ANs et de leurs fractions et composition afin d'effectuer le biomonitoring des composantes du pétrole, et contribuer à l'évaluation des risques écologiques. (*Soutenu par IRST*).

099 (P) LEE Lucy E.J.* & SOTORNIK D. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON.

Imposex and immunological competence in marine snails.

Imposex is a condition observed in several marine snails in which male characteristics become imposed over female structures as a result of contaminant exposure. This has led to severe gastropod populations decline at various global sites. Regulations for the environmental input of tributyltin (TBT), a known causative agent of imposex, have been in place for several years; however, TBT as an antifouling component in large vessel paints, is still in use and its effects on the immune system of various organisms are now being questioned. Three marine snails abundant in Canadian eastern shores, *Nucella lapillus*, *Littorina littorea* and *Ilyanassa obsoleta*, were evaluated for TBT effects on imposex and immunological impairment as measured by hemocyte phagocytic assays. The mechanisms of action of TBT at the organismal and cellular levels are being investigated. (*Supported by Petro-Canada Young Innovator Award*).

Imposex et la compétence immunologique chez les escargots marins.

Imposex est une condition observée chez plusieurs escargots marins où les caractéristiques mâles deviennent superposées à celles des femelles à la suite d'une exposition à un contaminant. Ceci a mené à un déclin important des populations des gastéropodes à divers endroits. Des règlements pour l'usage écologique de la tributyltine (TBT), un agent responsable de l'imposex, sont en place depuis plusieurs années; cependant, TBT est toujours en usage comme composante de la peinture des grands vaisseaux, et ses effets sur le système immunitaire de divers organismes sont toujours indéterminés. Trois escargots marins, *Nucella lapillus*, *Littorina littorea* et *Ilyanassa obsoleta*, abondants dans l'est du Canada, ont été utilisés afin d'évaluer l'effet du TBT sur l'imposex et sur la détérioration immunitaire mesurée par la réaction phagocytaire de l'hémocyte. Les mécanismes d'action de TBT au niveaux organismal et cellulaire sont examinés. (*Soutenu par le Programme de Prix aux Jeunes Innovateurs de Pétro-Canada*).

100 LEUSCH* Frédéric D.L. & MACLATCHY D.L. Canadian Rivers Inst. and Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB.

β-Sitosterol slows the rate of cholesterol transfer across the mitochondrial membrane in male goldfish (*Carassius auratus*).

β-sitosterol is a sterol found in pulp mill effluents, which has been linked to endocrine disruptions in fish. Goldfish exposed to β-sitosterol exhibit a decrease in plasma steroid concentrations and in gonadal biosynthetic capacity. We tested whether these dysfunctions are caused by decreases in the rate of cholesterol transfer from the outside to the inside of the mitochondria, where it is then converted to pregnenolone (first step of steroidogenesis). Using Silastic® pellets, goldfish were exposed to β-sitosterol for 21 days. One hour prior to sampling, the fish were injected with DL-aminogluthethimide (inhibits cholesterol conversion to pregnenolone). Isolated mitochondria were incubated and pregnenolone production measured. The pool of reactive cholesterol present in β-sitosterol-exposed fish was lower than in control fish, suggesting that β-sitosterol impedes transfer of cholesterol across the mitochondrial membrane.

Le β-sitostérol ralentit la cadence du transfert du cholestérol à travers la membrane mitochondriale chez le poisson rouge mâle (*Carassius auratus*).

Le β-sitostérol est un stérol présent en abondance dans les effluents d'usines de pâte à papier qui a été relié à des disruptions du système endocrinien chez les poissons. Des poissons rouges exposés au β-sitostérol ont des concentrations de stéroïdes plasmatiques et une capacité biosynthétique gonadale réduites. Nous avons testé si ces dysfonctionnements sont provoqués par la diminution du taux de transfert du cholestérol de l'extérieur à l'intérieur de la mitochondrie, où il est ensuite converti en pregnénolone (la première étape de la stéroïdogénèse). En utilisant des granules de Silastic®, des poissons rouges ont été exposés au β-sitostérol pendant 21 jours. Une heure avant le prélèvement des gonades, les poissons ont été injectés avec du DL-aminogluthéthimide (qui empêche la conversion du cholestérol en pregnénolone). Des mitochondries isolées ont été incubées et la production de pregnénolone a été mesurée. La réserve de cholestérol réactif présent chez les poissons exposés au β-sitostérol fut plus petite que celle des poissons non-exposés, suggérant que le β-sitostérol gêne le transfert du cholestérol à travers la membrane mitochondriale.

101 LINTHORNE K.D. & BURTON D.* Dept Biology & Ocean Sciences Centre, Memorial University, St. John's, Newfoundland.

In vitro effect of osmotic concentration on melanophore responsiveness in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*.

Intracellular pigment migration in melanophores can be used to provide a visible indicator of effects of change in osmotic concentration on cellular functioning *in vitro*, although melanophore responsiveness has not been used previously for this purpose. Winter flounder dermal melanophores were able to display full range melanosome aggregating responses to K⁺-rich media with up to 22% change in osmotic concentration. Such responsiveness did not involve previous acclimation. The observations indicate a high degree of cellular **toleration** to osmotic change in this species. These implications will be discussed in relation to previously established seasonal changes in plasmatic osmolality that winter flounder can experience.

Effet *in vitro* de la concentration osmotique sur la réactivité des mélanophores chez le flet d'hiver, *Pseudopleuronectes americanus*.

La migration intracellulaire de pigment dans les mélanophores peut être utilisée pour fournir un indicateur visible de l'effet d'un changement de concentration osmotique sur le fonctionnement cellulaire *in vitro*, bien que la réactivité des mélanophores n'ait pas été utilisée à cette fin auparavant. Les mélanophores dermiques du flet d'hiver ont montré des réponses complètes à des média riches en K^+ , avec un changement de plus de 22 % de la concentration osmotique. Une telle réactivité n'a pas nécessité de période d'acclimatation. Ces observations indiquent un grand degré de tolérance cellulaire aux changements osmotiques chez cette espèce. Ces implications seront discutées en relation aux changements saisonniers, déjà documentés, d'osmolalité plasmatique auxquels le flet d'hiver peut être exposé. (*Traduit par la Rédaction*)

102 (P) LONG TRISTAN A.F.*1, FRYXELL J.M.1 & FALLS J.B.2. 1. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario; 2. Dept Zoology, University of Toronto, Ontario.

Of mice, mothers and mirror images: testing the relationship between fluctuating asymmetry and fitness in a long-term collection of deer mice (*Peromyscus maniculatus*).

Fluctuating asymmetries are small, random, deviations from perfect bilateral symmetry that are the hypothesized consequence of imperfect regulation of development. Recently, fluctuating asymmetry has been suggested as a tool for monitoring levels of ecological "stress" within and between populations, as well as over time. However, there remains much scientific debate over the validity of the theoretical relationship that exists between asymmetries and fitness. We tested this relationship using a long-term collection of deer mice from Algonquin Park, Ontario, where the population has undergone dramatic fluctuations. Distances between landmarks on pairs of dentary bones were obtained. This data was used to generate estimates of individual and population-level asymmetries, which were compared to female fitness correlates and to inter-annual changes in mouse density, respectively. Results of these analyses and the implications to fluctuating asymmetry use in conservation biology will be presented and discussed.

À propos des souris, des mères et des images reflétées: un test de la relation entre l'asymétrie fluctuante et le *fitness* dans une collection à long terme de Souris sylvestres (*Peromyscus maniculatus*).

Les asymétries fluctuantes sont de petites déviations aléatoires de la symétrie bilatérale parfaite qui sont la conséquence hypothétique du contrôle imparfait du développement. Récemment, l'asymétrie fluctuante a été suggérée comme outil de suivi des niveaux de "stress" écologique au sein et entre les populations, de même que temporellement. Cependant, il subsiste un débat scientifique quant à la validité de la relation théorique entre l'asymétrie fluctuante et le *fitness*. Nous avons mis cette relation à l'épreuve à l'aide d'une collection à long terme de souris sylvestres, du parc Algonquin, Ontario, où la population a connu des fluctuations importantes. Les distances entre des repères sur les paires d'os dentaires ont été obtenues. Ces données ont été utilisées pour générer des estimations d'asymétrie par individu et pour la population, qui ont été comparées aux indices de *fitness* des femelles et aux changements annuels de densité des souris, respectivement. Les résultats de ces analyses et les implications de l'usage de l'asymétrie fluctuante en conservation seront présentés et discutés. (*Traduit par la Rédaction*)

103 LORTIE Michel B.* & MOON T.W. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

b₂-adrenergic agonist regulation of muscle growth in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Previous studies showed that b₂-adrenergic agonists (b₂-AA) enhance muscle growth and reduce lipid deposition in animals of agricultural and economical importance, including teleost fish. The causative association between b₂-AA binding and receptor specific transduction has not yet been clearly identified. Studies to date have demonstrated b₂-AA binding to rainbow trout red and white skeletal muscle membranes. I will dose trout with a b₂-AA and analyze muscle tissues (red and white) for adrenergic receptor or adrenoceptor (AR) mRNA (Northern) and membrane preparations for binding studies and second messengers (cAMP, IP₃). Muscle protein synthetic rates will be analyzed by the phenylalanine-flooding method. This study will attempt to provide clues and a mechanistic explanation underlying b₂-AA-induced growth.

Les agonistes adrénergiques b₂ et la régulation de la croissance musculaire chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Des études précédentes ont démontré une augmentation de la croissance musculaire et une diminution des contenus lipidiques suite à l'administration d'agonistes adrénergiques b₂ (b₂-AA) chez des animaux d'importance agricole et économique, incluant les poissons téléostéens. À ce jour, la relation cause-effet entre la fixation des b₂-AA et l'activation de la cascade spécifique aux récepteurs n'a pas été totalement élucidée. Récemment on a démontré la fixation des b₂-AA aux membranes plasmiques de muscles (rouges et blanc). Les truites seront traitées avec un b₂-AA et les muscles seront excisés pour analyser le niveau d'ARNm de récepteur adrénergique ou adrénocapteur (AR) (Northern) ainsi que l'étude des sites de fixations et des messagers secondaires (AMPc, IP₃). Le taux de synthèse protéique musculaire sera analysé par une méthode d'injection de phénylalanine. L'étude tentera d'apporter des indices permettant d'élucider les mécanismes sous-jacents cette régulation de la croissance musculaire.

104 LUND Susan G.* & TUFTS B.L. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

Does temperature stress leave a lasting mark? The utility of heat shock proteins as biomarkers of thermal stress in the brook trout (*Salvelinus fontinalis*).

In recent summers, several factors have contributed to the occurrence of high temperature events in Eastern Canadian lakes and rivers. These warm water episodes may be a serious threat for more thermo-sensitive fish species such as the brook trout. The effects of both acute and chronic high temperature stress were examined in various tissues of first-generation hatchery brook trout from the Miramichi River, NB. Hsp 70 mRNA in the blood of these fish was shown to be a reliable biomarker of acute temperature exposure for at least 24 hours post heat shock and of chronic heat stress for a minimum of 3 days. Electroshocking, a common method for experimental fish capture, may also induce both hsp 70 and hsp 30 mRNA in some tissues of this species.

Est-ce que la température laisse une trace permanente? L'utilité des protéines de choc thermique en tant que biomarqueur de choc thermique chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*).

Depuis quelques étés, plusieurs facteurs ont contribué à l'avènement de températures élevées dans les lacs et rivières de l'Est Canadien. Ces eaux chaudes peuvent être une menace grave pour les espèces plus sensibles à la chaleur, tel que l'omble de fontaine. Les effets chroniques et aigus dus au stress thermique ont été examinés dans plusieurs tissus de l'omble de fontaine d'élevage de première génération provenant de la rivière Miramichi, NB. L'ARNm de la pct 70 dans le sang de ces poissons a été reconnu comme un biomarqueur fiable pour une exposition thermique aiguë (minimum de 24 h après le choc thermique) et pour un stress thermique chronique (minimum de 3 jours). La méthode courante pour la capture de poissons, l'électrochoc, peut aussi provoquer la production d'ARNm de la pct 70 et la pct 30 dans certains tissus de cette espèce.

105 MACCORMACK Tyson J.* & DRIEDZIC W.R. Dept Biology, Memorial University of Newfoundland, St. John's.

Cardiac mitochondrial ATP-sensitive potassium channels control anaerobic contractility and recovery in the Amazonian armoured catfish acari-bodo (*Lipposarcus pardalis*).

We are using cardiac muscle from anoxia-tolerant fishes to investigate the importance of ATP-sensitive potassium channels (K^+_{ATP}) in the control of anaerobic cardiac function. K^+_{ATP} channels contribute to hypoxic cardioprotection in non-hypoxia tolerant vertebrates yet little is known of their action in more tolerant species. We used isometric ventricular muscle strips to investigate mitochondrial K^+_{ATP} channel activity in the myocardium of the armoured catfish acari-bodo. Incubating ventricle strips with a mitochondrial K^+_{ATP} channel antagonist, 5-hydroxydecanoic acid (5HD), significantly improved force development during anoxia and functional recovery following reoxygenation. Improved recovery was also observed when 5HD was applied just prior to reoxygenation. This is a novel finding since 5HD effectively blocks cardioprotection in mammalian preconditioning models. This study clearly shows that K^+_{ATP} channels are important for anaerobic cardiac function in anoxia tolerant fish.

Des canaux à potassium ATP-sensibles des mitochondries cardiaques contrôlent la contractilité anaérobie et la récupération chez le poisson-chat amazonien armé acari bodo (*Lipposarcus pardalis*).

Nous utilisons le muscle cardiaque de poissons intolérants à l'anoxie pour étudier l'importance des canaux à potassium ATP-sensibles (K^+_{ATP}) dans le contrôle de la fonction cardiaque anaérobie. Les canaux K^+_{ATP} contribuent à la cardio-protection hypoxique chez les vertébrés non tolérants à l'hypoxie, mais leur action est peu connue chez les autres. À l'aide de bandes musculaires ventriculaires isométriques, nous avons étudié l'activité des canaux K^+_{ATP} mitochondriaux du myocarde d'acari-bodos. L'incubation des bandes ventriculaires dans un antagoniste de canaux K^+_{ATP} mitochondriaux, l'acide 5-hydroxydécanoïque (5HD), a amélioré le développement de la force au cours de l'anoxie et la récupération fonctionnelle suivant la ré-oxygénation. Une récupération améliorée a également été observée quand le 5HD a été appliqué immédiatement avant la ré-oxygénation. Ceci est une découverte nouvelle puisque le 5HD bloque efficacement la cardio-protection dans les modèles mammaliens de pré-conditionnement. Cette étude montre clairement que les canaux K^+_{ATP} sont importants dans la fonction cardiaque anaérobie des poissons tolérants à l'anoxie. (Traduit par la Rédaction).

106 MACLATCHY Deborah¹*, DUBÉ M. ², KIEFFER J. ¹, CULP J. ², GILMAN C. ¹, WAKEFIELD A.¹, GLOZIER N. ² & CASH K. ². ¹. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John; ². National Water Research Inst., Environment Canada, Saskatoon, SK.

Effects of lead and zinc mining effluent on juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and slimy sculpin (*Cottus cognatus*).

To determine the impact of effluents from a lead and zinc mine in New Brunswick on salmon survival, growth and metabolic physiology and on sculpin survival and growth, fish were exposed to 0 % (reference), 20 % (projected level of remediation discharge) and 80 % (present discharge) effluent concentrations. In a single-species system (42-day exposure), fed salmon had higher tissue metal levels, lower survival and growth, and larger livers in 80 % effluent. Energy stores (resting and post-exercise) were also measured. In a multi-trophic level mesocosm system, sculpins in 80 % effluent also had reduced survival and growth (30-day exposure). The lack of effects between 0 and 20% are significant, given the need for the mine to restore fish habitat upon mine closure. This work is part of a collaborative project on using mesocosms to study cumulative effects in confounded environments.

Effets des effluents miniers de plomb et de zinc sur des saumons atlantiques juvéniles (*Salmo salar*) et des chabots visqueux (*Cottus cognatus*).

Pour déterminer l'impact des effluents miniers de plomb et de zinc au Nouveau-Brunswick sur la survie, la croissance et la physiologie métabolique des saumons et des chabots, des poissons ont été exposés à des concentrations d'effluents de 0 % (référence), 20 % (niveau projeté de décharge de remédiation) et 80 % (décharge actuelle). Dans un système à une seule espèce, les saumons exposés à l'effluent à 80 % (42 jours d'exposition) avaient des niveaux élevés de métaux dans les tissus, des taux de survie et de croissance plus bas, et des foies plus grands. Dans un mésocosme multi-trophique, les taux de survie et de croissance des chabots exposés à l'effluent à 80 % (30 jours) étaient aussi plus bas. Le manque d'effet entre 0 % et 20 % est important vu la nécessité de restaurer l'habitat après la fermeture de la mine. Cette recherche fait partie d'un projet de collaboration sur l'utilisation de mésocosmes pour étudier des effets cumulatifs en environnements complexes.

107 MALLORY Frank F.* & HILLIS T.L. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Characteristics of predator/prey systems: the wolf/ungulate model.

A macro-ecological analysis of wolf/ungulate predator/prey systems indicates that: (1) wolf/ungulate systems have evolved at the biome scale since the last Ice Age, (2) each biome has two ungulate species or subspecies, (3) one ungulate is always the early succession specialist and the other is a late succession specialist, (4) one ungulate is always larger and the other smaller, (5) wolves specialize on the most common ungulate in the system, (6) wolf pack size increases with increased ungulate body size, (7) wolf body size increases with increased ungulate body size, (8) if the largest ungulate is most common, the population of the smaller ungulate will decline to low numbers due to increased susceptibility to predation by larger wolves in larger packs, (9) if the smaller ungulate is most common, the population of the larger ungulate will increase or be stable due to reduced susceptibility to predation by smaller wolves in smaller packs.

Les caractéristiques des systèmes proie/prédateur: le modèle de loups/ongulés.

Une analyse macro-écologique des systèmes de proie/prédateur loup/ongulé indique que: (1) les systèmes loup/ongulé ont évolué à l'échelle du biome depuis la dernière période glaciaire, (2) chaque biome comprend deux espèces ou sous-espèces d'ongulés, (3) un ongulé est toujours un spécialiste de succession hâtive et l'autre de succession tardive, (4) un ongulé est toujours plus petit que l'autre, (5) les loups se spécialisent pour l'ongulé le plus commun dans le système, (6) la taille de la meute de loups augmente avec l'augmentation de la taille des ongulés, (7) la taille des loups augmente par rapport à la taille des ongulés, (8) si les plus grands ongulés sont plus nombreux, la taille de la population des plus petits ongulés diminuera dû à une susceptibilité accrue à la prédation par les plus grands loups des plus grandes meutes, (9) si le plus petit ongulé est plus commun, la population du plus grand ongulé sera stable ou augmentera dû à une susceptibilité moindre à la prédation par les plus petits loups des plus petites meutes.

108 MARCOGLIESE David J.¹*, CYR D.G.² FOURNIER M.² & CONE D.K.³1. St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Qué.; 2. INRS-Institut Armand-Frappier, Université du Québec, Pointe Claire, Qué.; 3. Dept. of Biology, St. Mary's University, Halifax, Nova Scotia.

Endocrine disruption, immune function and parasitism in spottail shiners (*Notropis hudsonius*) in the St. Lawrence River: ongoing studies.

Immature and male spottail shiners from the St. Lawrence River, Quebec, demonstrated measurable levels of hepatic vitellogenin mRNA, indicating exposure to estrogenic chemicals. Effects were most pronounced downstream of major urban effluents, although other sources were also implicated. Immune function appeared to be suppressed in concentrated effluents, and enhanced at lower dilutions downstream. The most prevalent parasites were *Diplostomum* spp., *Ornithodiplostomum* spp., *Posthodiplostomum* spp., *Plagioporus sinitsini* and myxozoans. Abundance of *Diplostomum* spp. was reduced and *Neoechinorhynchus rutili* and *Uvulifer ambloplitis* were rare downstream of urban effluents. Polluted conditions may have affected the distribution of these parasites. In contrast, *Ornithodiplostomum* spp., *Posthodiplostomum* spp., and myxozoans were more common downstream from effluent outlets. Fish exposed to effluents may be less resistant to these latter parasites. The combined effects of pollution and parasitism may be detrimental to fish health.

Perturbation endocrinienne, fonction immunitaire et parasitisme chez le queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) dans le fleuve Saint-Laurent : recherche en cours.

Les queues à tache noire immatures et mâles capturés dans le fleuve Saint-Laurent (Québec), présentaient des niveaux détectables d'ARNm de vitellogénine hépatique, indiquant une exposition à des composés estrogéniques. Les effets les plus marqués ont été détectés immédiatement en aval d'une source majeure d'effluents urbains mais d'autres sources de perturbateurs endocriniens pourraient également être impliquées. La fonction immunitaire semblait affaiblie chez les poissons récoltés dans les effluents les plus concentrés alors qu'elle était stimulée avec la dilution des rejets en aval du point de décharge. Les parasites les plus fréquemment rencontrés chez le queue à tache noire étaient *Diplostomum* spp., *Ornithodiplostomum* spp., *Posthodiplostomum* spp., *Plagioporus sinitsini* de même que les myxozoaires. L'abondance de *Diplostomum* spp. était moindre en aval des effluents urbains alors que *Neoechinorhynchus rutili* et *Uvulifer ambloplitis* y étaient rarement observés. Les conditions de pollution pourraient avoir modifié la distribution de ces parasites. À l'opposé, les myxozoaires, *Ornithodiplostomum* spp. et *Posthodiplostomum* spp. étaient plus communs en aval de l'émissaire des rejets. L'exposition aux effluents pourrait avoir affecté la résistance des poissons à ces parasites. Il est possible que l'effet combiné de la pollution urbaine et du parasitisme ait des répercussions négatives sur la santé des poissons.

109 MCCURDY Dean G. Coastal Studies Center, Bowdoin College, Brunswick, Maine.

When to lose your head: parasitism and asexual fragmentation of the intertidal polychaete *Pygospio elegans*.

Life-history theory predicts that individuals that become infected by parasites should alter their investment in reproduction in ways that maximize their own reproductive success. I examined timing of asexual reproduction (fragmentation and regeneration) in the polychaete worm exposed to cercariae of the trematode *Lepocreadium setiferoides*. Consistent with adaptive host response, polychaetes that became infected by trematodes fragmented sooner than unexposed controls. Parasites were not directly associated with fission; however, exposed polychaetes that did not become infected also fragmented earlier than controls. Despite early reproduction, exposure to parasites was still costly for the polychaete because it resulted in higher mortality for recently divided individuals and reduced growth of populations exposed to trematodes.

Quand perdre la tête: parasitisme et fragmentation asexuée du polychète inter-tidal *Pygospio elegans*.

La théorie d'histoire de vie prédit que les individus infectés par un parasite devraient altérer leur investissement reproducteur de manière à maximiser leur propre succès reproducteur. J'ai examiné la chronologie de la reproduction asexuée (fragmentation et régénération) de vers polychètes exposés aux cerques du trématode *Lepocreadium setiferoides*. En règle avec une réponse adaptative de l'hôte, les polychètes infectés par les trématodes ont fragmenté plus tôt que les animaux contrôles non-exposés. Les parasites n'étaient pas directement associés à la fission; cependant, les polychètes exposés, mais non-infectés, ont aussi fragmenté plus tôt que les contrôles. En dépit d'une reproduction hâtive, l'exposition aux parasites était coûteuse pour le polychète parce qu'elle a provoqué une mortalité plus élevée pour les individus fraîchement divisés et une croissance réduite des populations exposées aux trématodes. (Traduit par la Rédaction)

110 McDONALD Gordon. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Metal homeostasis and toxicity in freshwater fish.

Metal exposure from the water passing over the gills and from the diet is a fact of life for fish. Indeed, a number of metals which are toxic are also micronutrients (e.g. Cu, Zn, Ni, Co) for which deficiencies can or may develop. This talk will review recent progress of the metals bioavailability group at McMaster University in two areas: uptake and impacts of exposure from metals in the water and diet and mechanisms of metal homeostasis and toxicity.

Homéostasie et toxicité des métaux chez les poissons d'eau douce.

L'exposition aux métaux présents dans l'eau qui passe sur les branchies et présents dans la nourriture est une réalité dans la vie des poissons. En effet, un nombre de métaux qui à la fois sont toxiques sont aussi des micronutriments (p.ex. Cu, Zn, Ni, Co), pour lesquels des déficiences arrivent ou peuvent arriver. Cette présentation réexaminera les récents progrès fait par le groupe de chercheurs de la McMaster University impliqués dans l'étude de la biodisponibilité de métaux, dans deux domaines : l'accumulation et les impacts de l'exposition aux métaux présents dans l'eau et dans la nourriture ainsi que les mécanismes d'homéostasie et toxicité des métaux.

111 McDONALD M. Danielle* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Is the excretion of urea in the rainbow trout passive or carrier-mediated?

Although trout excrete nitrogenous waste mainly as ammonia, they also continuously eliminate low levels of urea via the gills and kidney. Plasma urea concentrations ($1-3 \text{ mmol l}^{-1}$) are kept much higher than plasma ammonia, suggesting homeostatic regulation. The possibility of branchial and renal urea transport mechanisms in the trout was investigated *in vivo* through the use of urea analogues. Further investigation employed the *in vitro* branchial basolateral membrane and renal brush border membrane vesicle preparations.

L'excrétion d'urée chez la truite Arc-en-ciel: simple diffusion ou transport assisté?

Bien que la truite élimine la majeure partie de ses déchets azotés sous la forme ammoniacale, elle en élimine aussi une partie sous forme d'urée. La concentration d'urée dans le plasma est plus élevée que la concentration d'ammoniacale ce qui suggère l'existence d'une régulation dont on ignore le mécanisme. On a évalué la possibilité d'un transport d'urée à travers la branchie et au niveau du rein en utilisant des analogues de l'urée. L'étude a été faite *in vitro* en utilisant des vésicules fabriquées à partir de membrane basolatérale ou de bordure en brosse.

112 (P) MCINTYRE Ian W.*, CAMPBELL K. L. & MACARTHUR R.A. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg.

Body oxygen stores, aerobic dive limits and diving behaviour of the star-nosed mole, *Condylura cristata*, with comparisons to non-aquatic talpids.

The dive performance, oxygen storage capacity and partitioning of body oxygen reserves of one of the smallest mammalian divers, the star-nosed mole, were investigated. The mean dive duration was 9.2 ± 0.2 s with a maximum dive time of 47 s. Mean lung volume ($8.1 \text{ ml } 100\text{g}^{-1}$) was 1.74 times allometric predictions and exceeded that of coast moles (*Scapanus orarius*) by 40 % ($P = 0.0001$). The mean skeletal muscle myoglobin concentration ($13.6 \pm 0.4 \text{ mg g wet tissue}^{-1}$) was 16.3 % higher than in coast moles ($11.4 \pm 0.3 \text{ mg g}^{-1}$, $P = 0.0008$). Total body O_2 stores of adult star-nosed (34.0 ml kg^{-1}) and coast moles (29.4 ml kg^{-1}) were high relative to other terrestrial mammals. Based on a mean diving metabolic rate of $5.38 \pm 0.35 \text{ ml } \text{O}_2 \text{ g}^{-1} \text{ h}^{-1}$, the aerobic dive limit (ADL) of adult star-nosed moles was 22.8 s. Only 2.9 % of voluntary dives exceeded the ADL suggesting these diminutive insectivores rarely exploit anaerobic metabolism while submerged.

Réserves d'oxygène métabolique, limites de la plongée aérobie et comportement en plongée du condylure à nez étoilé, *Condylura cristata*, comparé aux talpidés non-aquatiques.

La performance en plongée, la capacité de stocker l'oxygène et la répartition des réserves d'oxygène métabolique d'un des plus petits mammifères plongeurs, le condylure à nez étoilé, ont été étudiées. La durée moyenne d'une plongée était de 9.2 ± 0.2 s avec une durée maximale de 47 s. Le volume pulmonaire moyen était 1.74 fois la valeur prédite par allométrie et excédait de 40 % celui de la taupe du Pacifique, *Scapanus orarius* ($P = 0.0001$). La concentration moyenne en myoglobine musculaire était 16.3 % plus grande que chez la taupe du Pacifique ($P = 0.0008$). Les réserves totales d'oxygène métabolique chez les adultes de ces deux espèces étaient élevées par comparaison à d'autres mammifères terrestres. À partir de mesures du métabolisme moyen en plongée, la limite de plongée aérobie chez le condylure à nez étoilé adulte a été calculée à 22.8 s. Seulement 2.9 % des plongées volontaires observées ont dépassé cette limite.

113 METSARANTA Juha M.* & MALLORY F.F. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

A micro-site level habitat suitability model for woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*).

Vegetation characteristics thought to be important to woodland caribou were examined in known use areas and areas disturbed by logging or fire in the Kissinging-Naosap caribou range in west-central Manitoba. A total of 390 plots at 38 sites (24 seasonal use and 14 disturbed) were considered. Forest inventory, ecosystem, and forage productivity data from each plot were related to a visual score-sheet habitat suitability model. Preliminary multiple linear regression analysis indicated that visual index scores were positively related to increasing percentages of softwoods and older stands, and negatively related to the abundance of deadfallen trees. This model has promise as a method by which habitat suitability for woodland caribou can be estimated from standard forest resource inventory cruising data. In this way, development activities could be coordinated to minimize negative impacts on landscape characteristics suitable for this species by concentrating disturbances in unsuitable habitats.

Un modèle de qualité de l'habitat de niveau micro-site pour le caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*).

Les caractéristiques de végétation présumément importantes pour le caribou des bois ont été examinées dans des zones d'utilisation connue et des zones dérangées par la coupe forestière ou le feu dans le parc de caribous de Kissinging-Naosap dans le centre-ouest du Manitoba. Au total, 390 quadrats à 38 sites (24 utilisations saisonnières et 14 dérangés) ont été étudiés. Les données d'inventaire forestier, d'écosystème et de productivité en fourrage ont été liés à un modèle visuel de qualité d'habitat par feuille de pointage. Une analyse de régression multivariée a indiqué que les pointages étaient positivement liés au pourcentage croissant des essences résineuses et des peuplements plus âgés, et négativement liés à l'abondance du débris ligneux. Ce modèle est prometteur pour estimer la qualité de l'habitat du caribou à partir des données d'inventaire standard de ressource. Ainsi, le développement pourrait être coordonné pour minimiser les impacts négatifs en concentrant les perturbations dans les habitats de qualité pauvre.

114 MIMÉAULT Caroline*, MOON T.W. & TRUDEAU V. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Piscine evaluation of PPAR expression and oxidative stress following exposure to the peroxisome proliferator Gemfibrozil.

Several pharmaceuticals have recently been identified in aquatic environments. Among these are chemicals known as peroxisome proliferators (PPs) that have been shown to increase the size and number of peroxisomes, increase the rate of β -oxidation and induce the formation of liver tumours in rodents. The effects of PPs are thought to be mediated through a nuclear receptor called the *peroxisome proliferator-activated receptor* (PPAR). Goldfish (*Carrasius auratus*) were exposed to two doses (10 and 100 mg/g) of Gemfibrozil, a lipid regulator known to be a PP and found in Canadian aquatic environments, in order to determine whether PPs have impacts on fish health. Variations of the levels of PPAR expression in different tissues (liver, heart and interrenal) as a response to Gemfibrozil exposure were estimated. Blood samples were also collected to assess changes in cholesterol and free fatty acid levels.

Évaluation du niveau d'expression du RAPP et du stress oxydatif chez les poissons suite à une exposition au proliférateur de peroxysomes Gemfibrozil.

Plusieurs produits pharmaceutiques, dont certains proliférateurs de peroxysomes (PPs), ont récemment été identifiés dans l'environnement aquatique. Les PPs ont pour effet d'augmenter le nombre et la grosseur des peroxysomes, la vitesse de la β -oxydation et de créer des tumeurs cancérogènes dans le foie des rongeurs. Un récepteur nucléaire appelé le *récepteur activé par les proliférateurs de peroxysomes* (RAPP) semble servir d'intermédiaire aux effets des PPs. Des poissons rouges (*Carrasius auratus*) ont été exposés à deux doses différentes (10 et 100 mg/g) de Gemfibrozil, un régulateur de lipides reconnu comme étant un PP retrouvé dans l'environnement aquatique canadien. Le niveau d'expression de RAPP dans différents tissus (foie, cœur et interrénale) a ensuite été estimé. Des échantillons de sang ont été prélevés afin d'évaluer les variations du taux de cholestérol et d'acides gras libres.

115 (P) MONEY Tomas G.,* LEE J.K., WU B.S. & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

Effects of stress on active properties of locust flight neurons.

Prior heat shock (HS) has been shown to extend the upper temperature limit for flight motor pattern generation during a subsequent heat stress. HS increases the duration of action potentials (APs) recorded in the passive neuropil segments of motoneurons. How HS affects action potential properties in active membrane is unknown. Action potentials in active membrane were monitored extracellularly from the axon of the forewing hinge stretch receptor. The duration of APs was measured as the time interval between two peaks of the extracellular triphasic potential. Surprisingly, control AP duration was found to be 0.67 ± 0.01 ms, whereas HS AP duration was decreased to 0.56 ± 0.03 ms ($p < 0.05$) at room temperature. To address the conflicting reports of heat shock's effect on AP duration, we are currently recording from passive and active segments simultaneously within the same flight motoneuron.

Les effets du stress sur les propriétés actives des neurones de vol des locustes.

On a montré qu'un choc thermique (CT) préalable hausse la température limite supérieure pour la génération de patrons moteurs de vol pendant un stress thermique subséquent. Le CT augmente la durée des potentiels d'action (PAs) enregistrés dans les segments neuropiles des neurones moteurs. La manière dont le CT affecte les propriétés du potentiel d'action dans des membranes actives est inconnue. Les potentiels d'action de membranes actives ont été

suivis de manière extra-cellulaire sur les axones du récepteur d'étirement de l'articulation de l'aile. La durée des PAs a été mesurée comme l'intervalle de temps entre deux pics du potentiel tri-phasique extra-cellulaire. À notre étonnement, la durée des PAs contrôle était de 0.67 ± 0.01 ms, alors que celle des PA-CTs avait diminué à 0.56 ± 0.03 ms ($p < 0.05$) à température ambiante. Afin de résoudre les rapports contradictoires sur l'effet du choc thermique sur la durée des PAs, nous enregistrons en ce moment, simultanément, des segments actifs et passifs du même neurone moteur du vol. (*Traduit par la Rédaction*).

116 MONTPETIT Colin J.* & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Adrenergic regulation of catecholamine secretion from chromaffin cells in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The results of past studies, although conflicting, suggest that in fish the levels of plasma catecholamines are in part controlled by catecholamines flowing over the chromaffin cells. The goal of this study was to dissect the mechanism(s) underlying this interaction. Using *in situ* saline perfused posterior cardinal vein preparations of rainbow trout, catecholamine secretion in response to neuronal or hormonal stimulation was compared in fish perfused with saline containing high levels of catecholamines (noradrenaline and adrenaline) or saline containing α or β -adrenergic receptor agonists or antagonists. Here, we provide evidence for a catecholaminergic negative feedback pathway through stimulation of β_2 -adrenergic receptors regulating catecholamine secretion from chromaffin cells. This response is however not generalized to "all" pathways causing release.

La régulation adrénérquique de la sécrétion des catécholamines des cellules chromaffines chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Des études antérieures suggèrent que chez les poissons, les niveaux des catécholamines plasmatiques sont en partie contrôlés par les catécholamines en contact avec les cellules chromaffines. Le but de cette étude était de caractériser le ou les mécanisme(s) responsable(s) de ces interactions. À cette fin, la sécrétion des catécholamines des cellules chromaffines fut comparée *in situ* en réponse aux stimuli neuronaux (Ach & VIP) et hormonal (AngII) chez les truites traitées avec une solution saline contenant des catécholamines (noradrénaline et adrénaline) ou des solutions contenant des agonistes/antagonistes aux récepteurs β_2 -adrénérquiques. Dans cette étude, nous fournissons des indications d'un feedback négatif des catécholamines par l'intermédiaire de stimulation des récepteurs β_2 -adrénérquiques. Par contre, cette réponse n'est pas généralisée à "toutes" les voies responsables de la sécrétion.

117 (P) MORGAN Robyn L.*, BALLANTYNE J.S. & WRIGHT P.A. Zoology Dept, University of Guelph, Ontario.

Urea retention mechanisms in the little skate (*Raja erinacea*) kidney.

Marine elasmobranchs retain high levels of urea in their tissues. The kidney is known to resorb most of the urea in the filtrate, making it an important site in urea retention. The arrangement of tubules within the kidney suggests the possibility of a counter-current system. In the little skate, concentrations of urea do not differ within dorsal and ventral sections, but do significantly differ between the sections. Analysis of the rate of urea uptake by basolateral membrane vesicles reveals the possible presence of an urea transporter, which differentially transports urea in the dorsal and ventral sections. An urea transporter (SkUT) has been isolated from the skate kidney with similarities to the shark urea transporter (ShUT). We propose that urea retention in the little skate is dependent, in part, on an urea transporter.

Mécanismes de rétention d'urée dans le rein de la Raie hériisson (*Raja erinacea*).

Les Élasmobranches marins maintiennent des niveaux élevés d'urée dans leurs tissus. Il est connu que le rein résorbe la majorité de l'urée dans le filtrat, ce qui en fait un site important de rétention d'urée. L'agencement des tubules dans le rein suggère la possibilité d'un système à contre-courant. Dans la raie hériisson, les concentrations d'urée ne diffèrent pas dans les sections dorsales et ventrales, mais diffèrent de manière significative entre les sections. L'analyse du taux de capture d'urée par les vésicules basolatérales de membrane indique la présence possible d'un transporteur d'urée, qui transporte différenciellement l'urée dans les sections dorsale et ventrale. Un transporteur d'urée (SkUT) a été isolé du rein de la raie avec des similitudes au transporteur d'urée du requin (ShUT). Nous proposons que la rétention d'urée dans la Raie hériisson est dépendante, en partie, d'un transporteur d'urée.

118 MORGAN Tammie P.*, GROSELL M. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Silver uptake kinetics in the gill of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The purpose of this study was two-fold: (1) investigate the time course and kinetics of silver uptake in rainbow trout and (2) determine the physiological mechanism responsible for the complex kinetics of silver uptake displayed. Gill silver levels increased, peaked at two hours of exposure and then decreased during the remaining 22 hours of silver exposure. By 2 hours there was a decrease in gill Na^+ uptake but gill Na^+K^+ -ATPase activity was not inhibited until 5 hours of exposure. These results suggest that inhibition of Na^+K^+ -ATPase cannot be responsible for the peak in gill silver levels and the initial decrease in Na^+ uptake. Future studies will focus on direct effects of silver on the apical Na^+ channel and/or carbonic anhydrase to explain the pattern of silver and Na^+ uptake observed.

Cinétique d'entrée de l'argent dans les branchies de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Cette étude a eu pour double objectif de (1) étudier le cours temporel et la cinétique d'entrée de l'argent chez la truite arc-en-ciel et (2) déterminer le mécanisme physiologique responsable pour la cinétique complexe d'entrée de l'argent observée. Les niveaux d'argent dans les branchies ont augmenté et atteint un maximum à deux heures après l'exposition et ont diminué pendant les dernières 22 heures d'exposition à l'argent. Après deux heures, il y a eu une diminution de l'entrée de Na^+ dans les branchies, mais l'activité de la Na^+K^+ -ATPase n'a pas été inhibée avant 5 heures d'exposition. Ces résultats suggèrent que l'inhibition de la Na^+K^+ -ATPase ne puisse pas être responsable pour le pic du niveau d'argent dans les branchies et la diminution initiale de l'entrée de Na^+ . Les études futures seront concentrées sur les effets directs de l'argent sur le canal apical du Na^+ et/ou l'anydrase carbonique afin d'expliquer les patrons d'entrée de l'argent et du Na^+ observés.

119 MORRIS Douglas W. Dept Biology, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario.

Pulsed dispersal caused by density-dependent habitat selection.

Dispersal and habitat selection are central to understanding the distribution of organisms and mechanisms affecting spatial patterns in populations and communities. Individuals attempting to maximize evolutionary fitness should disperse from habitats of low to high quality, and thereby create predictable patterns in abundance among habitats. Competing theories predict that dispersal may be directed from source to sink habitats, or be balanced between habitats because a conditional strategy that reduces density by emigration creates opportunities for immigrants. Theories of habitat selection demonstrate that the two options represent poles of a continuum where dispersal may be pulsed between periods of population increase and decline. Nearly 20 years of data on white-footed mice, *Peromyscus leucopus*, confirm the theory. Mice emigrated from high-density forest during population increase, and immigrated during population decline. The number of immigrants was balanced by emigrating individuals. Mice may possess multiple conditional strategies that

reflect the spatial and temporal heterogeneity of habitat.

Dispersion pulsée causée par une sélection densité-dépendante de l'habitat.

La dispersion et la sélection de l'habitat sont au cœur de la compréhension de la distribution des organismes et des mécanismes affectant les patrons spatiaux des populations et des communautés. Les individus tentant de maximiser leur fitness évolutif devraient se disperser d'habitats pauvres à riches, et ainsi créer des patrons d'abondance prévisibles entre habitats. Des théories compétitives prédisent que la dispersion est dirigée des habitats-sources vers les habitats-sink, ou être équilibrée entre les habitats parce qu'une stratégie conditionnelle qui réduit la densité par émigration crée des opportunités pour les immigrants. Les théories de la sélection de l'habitat démontrent que les deux options représentent les pôles d'un continuum où la dispersion peut être pulsée entre les périodes d'augmentation et de déclin d'une population. Deux décennies de données sur la souris à pattes blanches, *Peromyscus leucopus*, confirment la théorie. Les souris ont émigré de forêts à haute densité pendant l'augmentation de la population, et ont immigré durant le déclin. Le nombre d'immigrants était compensé par le nombre d'émigrants. Les souris peuvent posséder des stratégies conditionnelles multiples qui reflètent l'hétérogénéité spatio-temporelle de l'habitat. (*Traduit par la Rédaction*)

120 MUKAI Spencer T.* & SALEUDDIN A.S.M. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario.

Dopaminergic control of protein secretion in the albumen gland of the freshwater snail *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).

The albumen gland of gastropod molluscs is a female accessory sex gland that produces proteins and polysaccharides necessary for the development of the embryos. In *Helisoma duryi*, the albumen gland is innervated by intrinsic and extrinsic nerve endings. Application of dopamine to albumen gland explants evoked the secretion primarily of a 66 KDa glycoprotein. In addition, dopamine and forskolin (an adenylate cyclase activator) increased cAMP concentration in the albumen gland. Pharmacological studies using a number of dopamine receptor antagonists and agonists suggest the presence of a D1-like dopamine receptor in the albumen gland. The results are discussed with respect to the signalling mechanism(s) through which dopamine mediates albumen gland protein secretion.

Contrôle dopaminergique des sécrétions de protéines dans la glande albumène de l'escargot d'eau douce *Helisoma duryi* (Mollusques: Pulmonés).

La glande albumène retrouvée chez les gastéropodes (Mollusques) est une glande accessoire sexuelle femelle qui est responsable de la production de protéines et de polysaccharides nécessaires au développement des l'embryon. Chez *Helisoma duryi*, la glande albumène est alimentée par des terminaisons nerveuses intrinsèques ainsi qu'extrinsèques. Lorsque la dopamine est appliquée à la glande albumène, une sécrétion d'une glycoprotéine de 66 KDa est relâchée. Également, la dopamine et la forskoline (un activateur d'adénylyl cyclase) augmentent la concentration de l'AMP cyclique dans cette glande. Plusieurs recherches pharmacologiques impliquant de nombreux antagonistes et agonistes au récepteur de dopamine indiquent la présence d'un récepteur de dopamine semblable au D1 dans la glande albumène. Les résultats sont discutés par rapport au mécanisme à travers lequel la dopamine agit sur la glande albumène et donc sur la sécrétion de protéines.

121 MYRE Michael A.* & O'DAY D.H. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, ON.

Characterization, expression and subcellular localization of a novel calmodulin-binding protein, CaMBP38, from *Dictyostelium discoideum*.

Screening of *D. discoideum* cell extracts after SDS-PAGE using ³⁵S-recombinant calmodulin ([³⁵S]-VU1-CaM) as a probe has revealed approximately three-dozen Ca²⁺-dependent calmodulin-binding proteins. Here, we report the molecular cloning, expression and subcellular localization of a novel calmodulin-binding protein, CaMBP38, from *D. discoideum*. A IZAP cDNA expression library was screened using [³⁵S]-VU1-CaM to isolate CaMBP38. The open reading frame of 1119 nucleotides encodes a polypeptide of 340 amino acids with a predicted molecular weight of 38.7 kDa. CaMBP38 exists as a single copy gene expressed constitutively during growth and development. Protein levels increase 4 hours into development, and then decrease through 24 hours. Putative calmodulin-binding domains in the amino- and COOH-terminal domains of CaMBP38 were expressed as fusion proteins. The fusion proteins, CaMBP38-Nt and CaMBP38-Ct, each bound Ca²⁺-calmodulin by direct gel overlay using [³⁵S]-VU1-CaM. This novel protein provides insight to the growing number of diverse cellular targets that interact with calmodulin.

Caractérisation, expression et localisation sous-cellulaire d'une protéine calmoduline-liante de roman, CaMBP38, du criblage de *Dictyostelium discoideum*.

L'étude d'extraits cellulaires de *D. discoideum* après EGPA-SDS à l'aide de la calmoduline ³⁵S-recombinant ([³⁵S]-VU1-CaM) comme sonde a révélé environ trois douzaines des protéines calmoduline-liantes et Ca²⁺-dépendantes. Ici, nous rapportons le clonage moléculaire, l'expression et la localisation sous-cellulaire d'une protéine calmoduline-liante, la CaMBP38, de *D. discoideum*. Un catalogue d'expression d'ADNc IZAP a été trié à l'aide du [³⁵S]-VU1-CaM pour isoler la CaMBP38. Le cadre de lecture de 1119 nucléotides code un polypeptide de 340 acides aminés avec un poids moléculaire prédit de 38.7 kDa. Le CaMBP38 existe comme gène à copie simple exprimé constitutivement pendant la croissance et le développement. Les niveaux protéiniques augmentent après 4 h de développement puis diminuent sur 24 h. Des domaines calmoduline-liants putatifs dans les domaines aminé- et COOH-terminal de CaMBP38 ont été exprimés comme protéines de fusion. Les CaMBP38-Nt et CaMBP38-Ct ont chacune lié la calmoduline par recouvrement de gel direct à l'aide de [³⁵S]-VU1-CaM. Cette nouvelle protéine donne un aperçu du nombre croissant de cibles cellulaires interagissant avec la calmoduline.

122 NAEM Soraya. Nazloo Campus, Dept Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.

Study on prevalence rate of gastrointestinal parasitic helminths of stray cats in Urmia, Iran.

Little is known regarding prevalence rate of parasitic helminths of cat in Iran (Sadighian, 1970; Mirzayans, 1971; Dalimi and Mobedi, 1992). This study was carried out to determine the prevalence rate of gastrointestinal helminths in stray cats in Urmia for the first time. A total of 32 stray cats were euthanised. Oesophagus, stomach, small and large intestines were examined. The worms were removed, washed with saline and transferred to A.F.A. solution. Nematodes were cleared with lactophenol and cestodes fixed in 10% formalin and stained with carmine acid. Finally the specimens were examined by light microscope (LM). The prevalence rate of *Physaloptera* spp., *A. tubaeforme*, *T. cati* and *D. caninum* were 37.5, 6.25, 59.37 and 40.62 % respectively. No worms were found in the oesophagus and large intestine.

L'étude de taux de contamination gastrointestinale par les helminthes parasites chez les chats vagabonds d'Urmia, Iran.

Il y a peu données sur le taux de contamination par les helminthes parasites chez le chat d'Iran (Sadighian, 1970; Mirzayans, 1971; Dalimi and Mobedi, 1992). Ce travail a été effectué pour déterminer le taux de contamination gastrointestinale par des parasites helminthes chez les chats vagabonds d'Urmia pour la première fois. Au total, 32 chats vagabonds ont été euthanasiés. Les vers ont été prélevés, lavés en solution saline et transférés dans une solution A.F.A. Les nématodes ont été clarifiés au lactophénol et les cestodes, fixés dans la formaline 10 % et colorés à l'acide carmine. Finalement les spécimens

ont été examinés au microscope lumineux. Le taux de contamination de *Physaloptera* spp., *A. tubaeforme*, *T. cati* et *D. caninum* étaient de 37.5, 6.25, 59.37 et 40.62 % respectivement. Aucun ver n'a été retrouvé dans l'oesophage ou dans le gros intestin.

123 NGUYEN Linh P.₁*, HAMR J.₂ & PARKER G.H.₁. 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Northern Environment Heritage Inst., Cambrian College, Sudbury, Ontario.

Home range dynamics and habitat use of eastern wild turkey (*Meleagris gallopavo silvestris*) released in central Ontario.

Most studies of wild turkeys in northern regions have been conducted along the snowbelt regions of the northeastern United States and southern Ontario. To date, no studies have been undertaken on the Precambrian Shield, which dominates eastern Canada's and Ontario's landscape. The global warming trend resulting in more moderate winters, coupled with significant alterations of the central Ontario landscape by human activities such as large scale logging and farming practices during the past century, have created conditions potentially conducive to wild turkey survival. The study is providing scientific assistance to the province's management goal of establishing appropriate subspecies into suitable habitats. The results should provide further knowledge of the northern limit of the eastern wild turkey's range in Ontario and assist in the future selection of appropriate sites for introductions. Preliminary results indicate seasonal range was largest during the winter, and smallest during the summer as a result of habitat quality.

La dynamique et l'utilisation des domaines vitaux par le dindon sauvage (*Meleagris gallopavo silvestris*) introduit en Ontario central.

La plupart des études antérieures du dindon sauvage se sont limitées aux régions de ceintures enneigées du nord-est des Etats-Unis et du sud de l'Ontario. Aucune étude n'avait été entreprise sur le bouclier pré-Cambrien, une région importante de l'est du Canada et de l'Ontario. Des hivers plus doux, causés par le réchauffement climatique, ainsi que l'altération anthropique de l'habitat en Ontario central, tel que l'agriculture et l'exploitation forestière à grande échelle au cours du dernier centenaire, ont créé des conditions potentiellement propices à la survie du dindon sauvage. Cette étude ajoute un élément scientifique à l'objectif provincial de voir le dindon sauvage présent dans plusieurs régions propices en Ontario. Les résultats permettront de mieux définir la limite nordique du dindon sauvage et assisteront dans la sélection des prochaines régions d'introduction. Les premiers résultats suggèrent que la qualité de l'habitat impose un domaine vital hivernal plus grand que celui d'été.

124 NICHOLS Joel W.* & PLAYLE R.C. Dept Biology, University of Waterloo and Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Influence of temperature on silver depuration in freshwater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

We are using silver as a 'model' metal to understand better the effects of temperature on metal depuration by fish. Rainbow trout (ca. 50 g) were exposed to ca. 0.1 μM AgNO_3 in soft water for one week at 13 °C. The fish were then randomly divided amongst two Ag-free water containers, differing only in temperature (4 and 17°C). Throughout the two-month depuration period we monitored blood lactate, Hb, and Ht, plus plasma Na, Cl, Ca, and Ag. Trout gills, liver, and bile compartments were also analyzed for Ag concentrations. Since metabolic rate of fish varies with temperature, we predict that Ag elimination rates will increase with temperature, as has been reported on a whole body basis for other metals.

L'influence de la température sur l'épuration de l'argent chez les truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) d'eau douce.

Nous avons utilisé l'argent comme métal "modèle" afin d'étudier les effets de la température sur l'épuration des métaux par les poissons. Des truites arc-en-ciel (ca. 50 g) ont été exposées à ca. 0.1 μM AgNO_3 dans de l'eau douce pendant une semaine à 13 °C. Les poissons ont ensuite été réparties aléatoirement dans l'un ou l'autre de deux récipients d'eau ne contenant pas d'argent et différant seulement de par leur température (4 et 17 °C). Pendant deux mois, nous avons suivi les niveaux de lactate, de Hb, et de Ht sanguin ainsi que les taux de Na, de Cl, de Ca, et d'Ag dans le plasma. Nous avons mesuré aussi les quantités d'argent trouvées sur les branchies, dans le foie et dans la bile. Puisque le taux de métabolisme varie avec la température, il est prévu que le taux d'épuration de l'argent augmentera avec la température, comme cela a été démontré, pour le corps entier, pour d'autres métaux.

125 NICKERSON Jamie*, MOON T.W. & DROUIN G. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

Molecular characterization of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) b-adrenoceptor gene family.

Using molecular biological techniques we have obtained the complete coding sequence of rainbow trout b-adrenoceptor genes: b₂, b_{3a} and b_{3b}. Phylogenetic analysis indicates that the trout b_{3a} and b_{3b} adrenoceptors are most closely related to the mammalian b₃ and turkey b_{4c} subtypes while the b₂-adrenoceptor is closely related to the mammalian b₂ subtype. The trout b-adrenoceptor genes each show a distinct pattern of expression with the b_{3a} being highly expressed in the white muscle, b_{3b} highly expressed in the blood and b₂ expression in all eight tissues examined. Examination of the trout b-adrenoceptor amino acid sequences revealed that regulatory phosphorylation sites are present on the b_{3a} and b_{3b} receptors, but are absent from the b₂ receptor. The relative level of b₂ and b_{3b} expression in blood of control fish and fish subjected to various treatments is currently being examined.

La caractérisation moléculaire de la famille de gènes b-adrénocepteurs chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

À l'aide de techniques de biologie moléculaire, nous avons obtenu les séquences codantes complètes pour les gènes d'adrénocepteurs b (b₂, b_{3a} et b_{3b}) chez la truite arc-en-ciel. Des analyses phylogénétiques indiquent que les séquences d'adrénocepteurs b_{3a} et b_{3b} de la truite se regroupent avec les séquences d'adrénocepteurs b₃ de mammifère et b_{4c} de dinde contrairement à la séquence adrénocepteur b₂ de la truite qui se regroupe avec les séquences d'adrénocepteurs b₂ de mammifère. Chacun des gènes adrénocepteurs b de la truite démontrent un profil d'expression distinct, le gène b_{3a} est fortement exprimé dans le muscle blanc, le gène b_{3b} est fortement exprimé dans le sang et le gène b₂ est exprimé dans les huit tissus examinés. L'analyse de la séquence d'acides aminés des adrénocepteurs b de la truite démontre que les sites régulateurs de phosphorylations sont présents chez les adrénocepteurs b_{3a} et b_{3b} mais sont absents chez l'adrénocepteur b₂. Une étude du niveau d'expression relatif d'adrénocepteurs b₂ et b_{3b} dans le sang de poissons contrôles et de poissons sujets à différents traitements est présentement en cours.

126 (P) NIRDOSH Aparna* & SYME D.A. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, Alberta.

Effects of aging on performance of rat skeletal muscle during locomotion.

As individuals age, intrinsic changes in muscle may have pronounced effects on locomotion. We studied changes in muscle use with age in young (3-5 months) and old (18-22 months) cage sedentary rats. Animals were instrumented with EMG electrodes to measure muscle activation and sonomicrometer crystals to measure muscle length change (strain), then run on a treadmill. Old animals refused to use gaits other than a walk. With increasing speed, EMG burst duration decreased, strain did not change, and the average level of muscle activation, quantified using the mean integrated EMG, increased for both young and old animals. The fraction of each cycle the muscle was activated, at all speeds, was lower for young (50-70 %) than for old animals (70-90 %).

Thus, old animals employ similar strategies as young to run faster, but recruit their muscles longer during each stride. Current studies are focussing on age-related changes in the muscle itself.

Effet de l'âge sur la performance du muscle squelettique de rat pendant la locomotion.

Les changements intrinsèques du muscle avec l'âge peuvent avoir des effets prononcés sur la locomotion. Nous avons étudié les changements d'utilisation du muscle chez de jeunes (3 – 5 mo) et vieux (18 – 22 mo) rats captifs. Les sujets ont été équipés d'électrodes EMG pour mesurer l'activation musculaire, et de cristaux sonomicromètres pour l'étirement du muscle, puis ont été soumis à la roue d'activité. Les animaux vieux ont refusé d'utiliser une allure autre que le pas. À vitesse accrue, la durée du pic d'EMG a diminué, l'étirement n'a pas changé, et l'activation musculaire a augmenté chez tous les sujets. La portion de cycle où le muscle était activé, peu importe la vitesse, était moindre chez les jeunes sujets (50 – 70 %) que chez les vieux (70 – 90 %). Ainsi, les sujets vieux utilisent des stratégies semblables aux jeunes pour courir plus vite, mais recrutent leurs muscles plus longtemps à chaque pas. Les études en cours portent sur les changements du muscle lui-même avec l'âge. (*Traduit par la Rédaction*)

127 O'DONNELL Michael J.*, KELLY S.P., NURSE C.A. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

A maxi Cl⁻ channel in cultured pavement cells from the gills of the freshwater rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Primary cultures of pavement cells from the gills of a freshwater fish have been studied using the patch clamp technique for the first time. Gigaohm seals were obtained in ~95% of cells studied and channel activity was evident in a high proportion (> 90 %). A large conductance Cl⁻ channel was evident in 6 % of cell-attached and 31 % of inside-out patches. Single channel conductance in inside out patches was 372 pS, and I/V relations were linear over the range -60 to +60 mV. The channel was activated by patch excision, and activation was often associated with polarization of the patch. Channel activity was highest between 0 mV and +20 mV. Permeability ratios of Cl⁻ to other anions were: $P_{\text{HCO}_3^-}/P_{\text{Cl}^-} = 0.81$; $P_{\text{SO}_4^{2-}}/P_{\text{Cl}^-} = 0.31$; $P_{\text{isethionate}}/P_{\text{Cl}^-} = 0.53$. The channel was blocked by Zn²⁺, SITS, DIDS and DPC. Possible functions of the channel will be discussed.

Un maxi canal de Cl⁻ dans les cellules pavimenteuses des branchies de la truite arc-en-ciel d'eau douce, *Oncorhynchus mykiss*.

Des cultures primaires de cellules pavimenteuses des branchies d'un poisson d'eau douce ont été étudiées en utilisant la technique du *patch-clamp*. Des sceaux de l'ordre de giga ohms furent obtenus dans ~95 % des cellules et l'activité du canal fut claire chez la plupart (> 90 %). Un canal de Cl⁻ à grande conductance était clair chez 6 % des cellules attachées et 31 % des *patches* inversées. La conductance d'un canal simple dans les *patches* inversées fut de 372 pS, et les relations I/V étaient linéaires entre -60 et +60 mV. Le canal fut activé par excision de la *patch* et souvent selon la polarisation de celle-ci. L'activité du canal était plus élevée entre 0 et +20 mV. Les ratios de perméabilité entre le Cl⁻ et d'autres ions furent: $P_{\text{HCO}_3^-}/P_{\text{Cl}^-} = 0.81$; $P_{\text{SO}_4^{2-}}/P_{\text{Cl}^-} = 0.31$; $P_{\text{isethionate}}/P_{\text{Cl}^-} = 0.53$. Le canal fut bloqué par le Zn²⁺, SITS, DIDS et DPC. Les fonctions possibles du canal seront discutées.

128 (P) OVAKIM Daniel H.* & HEIKKILA J.J. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Analysis of the role of chromatin structure in the developmental regulation of *Xenopus laevis* small heat shock proteins.

Small heat shock proteins (shsps) are a family of stress-inducible molecular chaperones that may also be involved in cell differentiation and actin capping/decapping. In the frog, *Xenopus laevis*, members of the shsp family, hsp30, are heat-inducible in a developmental stage-specific manner. For example, hsp30C and hsp30D are heat-inducible at the late neurula/early tailbud and midtailbud stage, respectively. While the mechanisms involved in their developmental regulation are not known, the present study suggests that this phenomenon is controlled at the level of chromatin architecture. Treatment of embryos with trichostatin A, a histone deacetylase inhibitor which relaxes chromatin conformation, resulted in a premature heat-inducible hsp30 gene expression at the gastrula stage as determined by RNA blot analysis and *in situ* hybridization. Specific expression of the hsp30C and hsp30D genes is being examined by RNase protection analysis, while chromatin conformation associated with these genes is being determined by DNase I sensitivity assays.

Analyse du rôle de la structure de chromatine dans la régulation du développement des petites protéines de choc thermique de *Xenopus laevis*.

Les petites protéines de choc thermique (ppct) sont une famille de chaperons moléculaires induisibles par chaleur. Chez la grenouille, *Xenopus laevis*, les membres de la famille de ppct, pct30, sont induisibles par chaleur en fonction des stades du développement. Par exemple, pct30C et pct30D sont induisibles par chaleur aux stades neurula/jeune bourgeon de queue, et de bourgeon de queue moyen, respectivement. Tandis que les mécanismes de leur régulation au cours du développement ne sont pas connus, notre étude suggère que ce phénomène est contrôlé par l'architecture de la chromatine. Le traitement des embryons avec la trichostatine A a eu comme effet l'expression hâtive, au stade gastrula, du gène de la pct30, tel que déterminé par l'analyse de taches d'ARN et l'hybridation *in situ*. Nous en sommes à analyser l'expression des gènes pct30C et pct30D par l'analyse de la protection de la RNase, et la conformation de la chromatine liée à ces gènes.

129 PAGNIELLO Kara B.*₁, LEE L.E.J.₂ & BOLS N.C.₁ 1. Dept Biology, Univ. of Waterloo, Ontario; 2. Dept Biology, Wilfrid Laurier Univ., Waterloo, Ont.

Glucocorticoid effects on a rainbow trout monocyte/macrophage like cell line.

The actions of several glucocorticoids, including cortisol and cortisone, were investigated in a macrophage-like cell line, RTS11, alone and in co-culture with a stromal cell line, RTS34st. Both cell lines had been developed from the spleen of rainbow trout. In RTS11, cortisol but not cortisone inhibited DNA synthesis and cell proliferation. These effects were blocked by RU486, suggesting that cortisol impairs macrophage proliferation through the glucocorticoid receptor. When RTS11/RTS34st co-cultures were incubated with cortisol, an impairment in RTS11 proliferation was not observed. Similar results were obtained when RTS11 were exposed to cortisol in the presence of RTS34st conditioned medium. These results suggest that the action of cortisol on macrophage proliferation is modulated by factors released by stromal cells. (*Supported by NSERC*)

Les effets de glucocorticoïdes sur une lignée de cellules monocytes/macrophages de truites arc-en-ciel.

Les actions de plusieurs glucocorticoïdes, y compris le cortisol et la cortisone, ont été examinées dans une lignée de cellules similaires aux macrophages, RTS11, vivant seul et en co-culture avec une lignée de cellules stromales, RTS34st. Les deux lignes de cellules avaient été développées à partir de la rate de truites arc-en-ciel. Dans la culture RTS11, le cortisol mais pas la cortisone, inhibe la synthèse de l'ADN et la prolifération cellulaire. Ces effets ont été bloqués par RU486, suggérant que le cortisol endommage la prolifération des macrophages car il réagit avec le récepteur du glucocorticoïde. Quand les co-cultures RTS11/RTS34st sont incubées avec le cortisol, une détérioration dans la prolifération des RTS11 n'est pas observée. Des résultats similaires ont été obtenus quand RTS11 ont été exposés au cortisol en présence d'un milieu conditionné par les RTS34st. Ces résultats suggèrent que l'action du cortisol sur la prolifération des macrophages est modulée par les facteurs sécrétés par les cellules stromales. (*Soutenu par le CRSNG*).

130 PANE Eric F.* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The effects of sublethal nickel exposure on sodium homeostasis in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Preliminary experiments have shown that sublethal nickel exposure leads to gill, kidney, and whole body sodium loss in juvenile rainbow trout. Sodium loss peaks at 8 hours and sodium levels remain depressed for the first 24 hours of exposure before returning to (and holding at) levels above those of control fish. Possible mechanisms of transient, nickel-induced sodium imbalance were examined using unidirectional ^{22}Na fluxes and assays for Na/K ATPase activity. (Supported by NSERC Strategic, NIPERA, ICA, ILZRO, Falconbridge, Cominco, and Noranda).

Les effets de l'exposition sous-létale au nickel sur l'homéostasie du sodium chez les juvéniles de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Des essais préliminaires ont montré que l'exposition sous-léthale au nickel mène à la perte branchiale, rénale et corporelle de sodium chez les juvéniles de la truite arc-en-ciel. La perte de sodium est maximale après 8 heures d'exposition et son niveau demeure réduit dans les premières 24 heures d'exposition avant de retourner (et de se maintenir) à des niveaux au-dessus de ceux des poissons contrôles. Les mécanismes possibles du déséquilibre transitoire du bilan de sodium provoqué par le nickel furent examinés en utilisant des flux unidirectionnels de ^{22}Na et des essais d'activité de la Na/K ATPase. (Soutenu par le NSERC Stratégique, NIPERA, ICA, ILZRO, Falconbridge, Cominco et Noranda).

131 (P) PARKS Julie A.*, DIXON B. & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

MHC Class I regulation in the teleosts *Salmo salar* and *Cyprinus carpio*.

Disease outbreaks are a significant problem for modern aquaculture facilities. Historically, there has been anecdotal evidence that the onset of some diseases is related to changing environmental temperatures. Disease onset at low temperatures may be related to immune suppression in teleost fishes, possibly due to down regulation of the major histocompatibility complex (MHC). MHC is a highly regulated part of the immune system in mammals. Although MHC Class I genes have been identified in fish, little is known about their regulation. In order to gain insight into the regulation of the MHC genes in fish at low temperature, we are currently characterising the promoter regions of these genes. We have developed an inverse PCR strategy to clone and sequence the 5' flanking region of MHC Class I genes in the teleosts *Salmo salar* and *Cyprinus carpio*.

Règlement de la classe I de MHC dans les téléostéens *Salmo salar* et *Cyprinus carpio*.

Les manifestations de la maladie sont un problème significatif pour les équipements modernes d'aquaculture. Historiquement, il y a des indications anecdotiques que le début de quelques maladies est lié au changement de températures environnementales. Le commencement des maladies aux températures basses peut être lié à la suppression immunitaire dans des poissons téléostéens, probablement causé par une diminution du règlement du complexe majeur d'histocompatibilité (MHC). Le MHC, une partie du système immunitaire mammifère, est fortement réglée. Des gènes de MHC sont identifiés chez les poissons, mais leur régulation est inconnue. Afin de gagner un aperçu de la régulation des gènes de MHC chez les poissons à basse température, nous caractérisons les régions instigatrices de ces gènes. Nous avons développé une stratégie de RCP inverse pour cloner et séquencer la région flanquée 5' des gènes de la classe I de MHC dans les téléostéens *Salmo salar* et *Cyprinus carpio*.

132 PAUL Andrew J. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver.

Linking theory and data to fisheries management.

In temperate regions, the proximate mechanism of resource limitation for fish can show an interesting dichotomy between summer and winter. During the summer, resource limitation may be driven by the consumption of that resource by fish; whereas in winter, resource limitation may simply be the result of decreased productivity through a seasonal environment. While the influence of resource limitation on the dynamics of fish populations has been studied for each mechanism in isolation, the combined effects of competition and overwinter survival have not. In this presentation, I will explore these effects at both the individual and population level using theory and field data from bull trout (*Salvelinus confluentus*) populations. Although intriguing to biologists, this work also has an immediate relevance to managers that are often asked to explain, and base decisions upon, observed population trends. This will be illustrated using bull trout as an example.

Lier la théorie et les données à l'aménagement des pêcheries.

En régions tempérées, les mécanismes proximaux de limite des ressources chez les poissons peuvent illustrer la dichotomie été et hiver. À l'été, la limite de ressource peut être amenée par la consommation par les poissons, alors qu'à l'hiver, la limite peut être simplement le résultat d'une productivité moindre dans un environnement saisonnier. L'effet de la limite de ressource sur la dynamique des populations de poissons a bien été étudié pour des mécanismes isolés, mais pas celui de la survie hivernale et de la compétition combinées. Au cours de cette présentation, je vais explorer ces effets aux niveaux individuel et de population à l'aide de la théorie et de données de terrain sur des populations d'Ombles à tête plate, *Salvelinus confluentus*. Bien qu'intrigant pour les biologistes, ce travail a une pertinence immédiate pour les aménagistes, à qui on demande souvent d'expliquer les tendances des populations, et d'aménager en conséquence. L'omble à tête plate sera utilisée ici comme exemple. (Traduit par la Rédaction).

133 PEDDLE Jennifer* & KLASSEN G.J. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

Can endoparasites be used to trace the path of post-glaciation migration of the three spine stickleback, *Gasterosteus aculeatus* ?

In Kouchibouguac National Park, in New Brunswick, three sites were sampled to help determine which endoparasitic species live in sticklebacks of the park. The first site is at the fresh water extreme in the Kouchibouguac River Estuary; the second site is mid-estuary; and the third site is in the lagoon of the estuary. Parasites were collected and identified from *G. aculeatus* sampled from these sites once a month for 4 months. Parasite abundance and distribution, life cycle and temperature and salinity tolerance data were used to test hypotheses of post-glaciation migration in the form of (1) *G. aculeatus* moving back into the estuary via fresh water sources like rivers and streams, (2) *G. aculeatus* migrated back by hopping from one estuary to the next while moving up the seaboard until reaching pre-glaciation habitats, or (3) a combination of both 1 and 2.

Peut-on utiliser des endoparasites pour retracer la voie migratoire post-glaciaire de l'épinoche à trois épines, *Gasterosteus aculeatus* ?

Dans le parc national Kouchibouguac, Nouveau-Brunswick, trois sites ont été échantillonnés afin d'aider à déterminer quelles espèces d'endoparasites vivent dans les épinoches du parc. Le premier site est à l'extrême d'eau douce dans l'estuaire de la rivière Kouchibouguac, le second site est à mi-estuaire, et le troisième site est dans la lagune de l'estuaire. Les parasites de *G. aculeatus* échantillonnés à chacun de ces sites une fois par mois pendant 4 mois, ont été recueillis et identifiés. L'abondance, la distribution, le cycle vital et la tolérance à la salinité et à la température des parasites ont été utilisés pour éprouver l'hypothèse d'une migration post-glaciaire sous la forme de: (1) un retour de *G. aculeatus* dans l'estuaire via des sources d'eau douce telles les rivières et ruisseaux, (2) le retour de *G. aculeatus* par bonds entre estuaires et son expansion vers la mer jusqu'aux habitats pré-glaciaires ou (3) une combinaison de 1 et 2. (Traduit par la Rédaction).

134 (P) PELOSO Christopher₁*, PEARSON D.₁ & COUTURE P.₂. 1. Dept Earth Sciences; 2. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury ON

Relationship between tissue metal concentrations and condition in yellow perch (*Perca flavescens*) along the Junction Creek system.

The objective of this study was to measure the condition of yellow perch in relation to levels of Cu, Ni, Al and Zn in Kelly, Simon and McCharles lakes of the Junction Creek system, and at a station in Vermilion River approximately 4 km downstream of the confluence with Junction Creek, south west of Sudbury. This system represented a downstream gradient of decreasing metal contamination. Indicators of condition including the relative condition factor (Kn), hepatosomatic index (HSI), scaling coefficient, age and weight were compared to liver and stomach metal concentrations to determine if fish tissue metal concentrations and condition reflected the environmental contamination gradient of the system. These results will be compared with available data from reference lakes outside the influence of the Sudbury mining and smelting complex.

Relations entre les concentrations tissulaires en métaux et la condition de la perchaude (*Perca flavescens*) le long du parcours de Junction Creek.

L'objectif de cette étude était de mesurer la condition de la perchaude en fonction des concentrations de Cu, Ni, Al et Zn dans les lacs Kelly, Simon et McCharles du système de Junction Creek, et à une station de la rivière Vermilion environ 4 km en aval de la confluence avec Junction Creek, au sud-ouest de Sudbury. Ce système représentait un gradient décroissant vers l'amont de concentration de métaux. Les indicateurs de condition incluant l'indice de condition relative (Kn), l'indice hépatosomatique (HSI), l'exposant allométrique de la relation masse/longueur, l'âge et la masse furent comparés aux concentrations de métaux mesurées dans le foie et le contenu stomacal pour déterminer si les concentrations de métaux tissulaires et la condition des poissons reflétaient le gradient de contamination environnementale du système. Ces résultats seront comparés avec les données disponibles de lacs de référence situés hors de l'influence des opérations minières de Sudbury.

135 PERRY Steve F.₁*, HARMAN S.G.S.₁ & REID S.G.₂. 1. Dept Biology, University of Ottawa; 2. Dept Physiology, University of Saskatchewan.

Branchial chemoreceptors initiate systemic catecholamine release during environmental hypoxia or hypercarbia in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Branchial chemoreceptors are believed to trigger numerous cardiorespiratory adjustments during exposure of fish to hypoxia or hypercarbia. In this study, their potential involvement in the initiation of catecholamine release in rainbow trout was investigated. Branchial O₂ chemoreceptors were stimulated using hypoxic water or low levels of cyanide. In addition to the predicted changes in ventilatory and cardiovascular variables, O₂ chemoreceptor stimulation was associated with a pronounced elevation of circulating catecholamine levels. The ability to secrete catecholamines during hypoxia or after exposure to cyanide was markedly reduced after ligation of the first gill arches. A similar link between branchial CO₂/pH receptors and catecholamine release was established although the location of these receptors was not confined to the first gill arch.

Des chimiorécepteurs branchiaux initient la sécrétion de catécholamine systémique en condition d'hypoxie et hyper-carbonique chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

Chez les poissons, les chimiorécepteurs branchiaux ont été impliqués dans un bon nombre d'ajustement cardio-respiratoire sous conditions d'hypoxie et hyper-carbonique. Dans cette étude, leurs rôles dans l'initiation de la sécrétion des catécholamines furent examinés. Les chimiorécepteurs branchiaux ont été stimulés en utilisant du cyanure ou des conditions hypoxiques. En plus des changements des variables ventilatoires et cardiovasculaires prédites, la stimulation des chimiorécepteurs d'oxygène a été associée à une élévation prononcée des niveaux des catécholamines plasmatiques. La capacité de sécréter des catécholamines en condition d'hypoxie ou au traitement de cyanure était considérablement réduite après une ligature des premiers arcs branchiaux. Un lien similaire entre les chimiorécepteurs CO₂/pH branchiaux et la sécrétion des catécholamines fut établi, bien que leur localisation n'était pas limitée au premier arc branchial.

136 PETERSON-SCHAFFNER Natalie P.₁*, PARKER G.H.₁ & ADDISON E.M.₂ 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Ontario Ministry of Natural Resources, Maple.

Geographic distribution, prevalence and intensity of giant kidney worm (*Diectophyme renale*) infections in Ontario mink.

The distribution of giant kidney worm in Ontario was mapped through a survey of 1374 American mink caught during the 1993, 1997 and 1998 fur harvest seasons. The parasite was present in mink from near the north shore of Georgian Bay, from Manitoulin Island, throughout central Ontario, and some portions of eastern Ontario, but absent from more northern regions of the province and from the southern Grey-Bruce Counties. Where present, *D. renale* prevalence ranged from a low of 1 % (Manitoulin I.) to highs of 50 % (Sudbury) and 62 % (Iron Bridge). Intensity of infections ranged from 1 to 11, with few exceeding 6 worms (mean intensity = 2.25 worms). To explore factors explaining the distribution of this parasite, its range will be examined in relation to those of its intermediate and various paratenic host species as well as major watersheds and forest zones within the province.

La distribution géographique, la prédominance et l'intensité des infections du strongle géant (*Diectophyme renale*) chez le vison en Ontario.

La distribution du strongle géant en Ontario a été cartographiée lors d'une enquête intensive des visons américains sauvages (n = 1374) recueillis pendant les saisons de piégeage de 1993, 1997, et 1998. Le parasite était présent chez les visons près de la rive nord de la Baie Georgienne, à l'Île Manitoulin, au centre de l'Ontario, et quelques portions de l'est du Canada, mais absent des régions plus septentrionales de la province et des comtés méridionaux de Grey-Bruce. Là où il était présent, la prédominance de *D. renale* a varié entre 1 % (Î. Manitoulin), 50 % (Sudbury) et 62 % (Iron Bridge). L'intensité d'infection a varié entre 1 à 11, mais a rarement dépassé 6 vers (intensité moyenne = 2.25 vers). Afin d'explorer les facteurs contribuant à la distribution de ce parasite, sa distribution sera examinée par rapport à celles de son hôte intermédiaire, des diverses espèces d'hôtes paraténiques, des principaux bassins versants et des zones forestières dans la province.

137 (P) PICARD Daniel J.* & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Development of differential display PCR as a method for identifying novel environmentally regulated genes.

At the molecular level, responses to environmental stressors generally involve differential expression of many genes. One technique for studying this differential expression is the differential display polymerase chain reaction (ddPCR). However, this technique suffers from a number of disadvantages, including false positives, difficulty in quantification and a tendency to generate small fragments of genes. We have developed modifications of ddPCR that solve these problems. We have also replaced the use of radioactivity with fluorescence. Using this new method, we have created gene expression profiles for *Fundulus heteroclitus*, an estuarine teleost, under control, hypoxic and stressed conditions. Comparison of control to experimental profiles indicates that some genes are turned on or off, while others are up or down regulated. We are currently cloning and sequencing these genes to determine their identity. This will provide insights into the nature of the stress response in *F. heteroclitus* at a molecular level.

Le développement de l'affichage différentiel RCP comme méthode pour l'identification des gènes nouveaux réglés par l'environnement.

Au niveau moléculaire, les réponses aux facteurs stressants de l'environnement impliquent généralement l'expression différentielle de plusieurs gènes. Une

technique pour étudier cette expression différentielle est l'affichage différentiel par réaction en chaîne de polymérase (adRCP). Cependant, cette technique souffre d'un certain nombre de désavantages, y compris les faux positifs, la difficulté avec quantification et une tendance à produire des fragments de gènes. Nous avons développé des modifications pour l'adRCP qui ont résolu ces problèmes, nous permettant de créer des profils d'expression de gène pour l'espèce *Fundulus heteroclitus* sous les conditions de contrôle, d'hypoxie et de stress. Ces profils indiquent que la transcription de quelques gènes commence ou se termine lorsque la régulation d'autres gènes est augmentée ou diminuée. Maintenant, nous en sommes à cloner et séquencer ces gènes pour déterminer leur identité. Ceci fournira des indices concernant la nature des réponses aux stress de *F. heteroclitus* au niveau moléculaire.

138 PIETROCK Michael¹*, GENDRON A.D.² & MARCOGLIESE D.J.² 1. Inst. Freshwater Ecology and Inland Fisheries Berlin, Germany; 2. St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Quebec.

Influence of heavy metal contamination on the helminth community of yellow perch (*Perca flavescens*) in the St. Lawrence River.

Anthropogenic contamination of aquatic habitats with toxic substances has been shown to affect parasite community structure in fish. To investigate in particular the effects of heavy metal pollution on diversity and helminth species composition, comparative investigations were carried out on yellow perch originating from two different sampling sites in the St. Lawrence River near Montreal, one of which is characterized by high levels of metals in the sediments. While quantitative analysis of the data revealed a high degree of similarity in richness and diversity of the component community and infracommunity of helminths between the sites, certain qualitative differences in the community characteristics were detected. The results suggest that heavy metals affect the life cycle of different parasite species to various degrees and thus have different impacts on parasite populations with subtle consequences for the parasite community.

Influence de la contamination par les métaux lourds sur la communauté d'helminthes parasitaires de la perchaude (*Perca flavescens*) dans le fleuve Saint-Laurent.

Il a été démontré que la contamination anthropique des habitats aquatiques par les substances toxiques peut affecter la structure des communautés de parasites des poissons. Afin d'examiner plus particulièrement les effets de la pollution par les métaux lourds sur la diversité et la composition spécifique des helminthes, une étude comparative des parasites de la perchaude a été entreprise. Les poissons examinés provenaient de deux sites du fleuve Saint-Laurent à proximité de Montréal, l'un d'eux étant caractérisé par de fortes teneurs en métaux dans les sédiments. Quoique l'analyse quantitative des résultats ait révélé un fort degré de similarité entre les sites sur le plan de la richesse et de la diversité des composantes de la communauté et de l'infracommunité d'helminthes, des différences qualitatives dans les caractéristiques de la communauté ont été détectées. Les résultats suggèrent que les métaux lourds affectent le cycle vital de certaines espèces de parasites à des degrés divers, ayant ainsi des effets variables sur les populations de parasites et des conséquences subtiles au niveau de la communauté d'helminthes.

139 PROCEVIAT Sarah K.*, MALLORY F.F. & RETTIE W.J. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Impact of careful logging on availability of woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) and moose (*Alces alces*) forage in northeastern Ontario.

Northeastern Ontario lowland black spruce (*Picea mariana*) sites disturbed by forestry were examined to determine whether differences existed in availability and composition of caribou and moose forage. In recently disturbed sites moose are commonly found, while caribou are believed to avoid such areas. In order to determine which age of forest would better suit each species, sites harvested at 1, 8, 30 and 70 years before present were studied. Forage composition and availability differed significantly between recently logged, early successional forests and mature sites. Sites harvested using different techniques (CLAAG vs. HARP) did not differ significantly. Using multiple linear regression analysis, arboreal lichen visual index scores were positively related to the older stands. This index could be used by government and industry as a tool for assessing the suitability of lowland black spruce habitat for woodland caribou.

L'effet des pratiques forestières sur la disponibilité de fourrage du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) et de l'orignal (*Alces alces*) dans le nord-est de l'Ontario.

Les sites d'épinettes noires (*Picea mariana*) du nord-est de l'Ontario perturbés par la foresterie ont été examinés pour déterminer si des différences existent dans la disponibilité et la composition des fourrages du caribou et de l'orignal. Dans les sites récemment perturbés, les orignaux sont habituellement présents, alors que les caribous évitent présumément ces zones. Afin de déterminer l'âge approprié des forêts pour chaque espèce, des sites coupés il y a 1, 8, 30 et 70 ans ont été examinés. La différence de composition et de disponibilité de fourrage était significative entre les forêts récemment exploitées, les forêts de succession jeune et les sites de forêt mature. Les sites exploités selon différentes techniques (CLAAG vs. HARP) ne différaient pas significativement. Selon une analyse de régression linéaire multiple, les scores d'indices visuels de lichens arboricoles ont été liés de manière positive aux peuplements plus âgés. Cet indice pourrait être employé par le gouvernement et l'industrie comme outil pour évaluer la qualité des pessières noires pour le caribou des bois.

140 PURCHASE CRAIG F*., COLLINS N.C.¹ & HENDERSON B.A.² 1. Dept Zoology, University of Toronto; 2. Ontario Ministry of Natural Resources, Owen Sound.

Phenotypic variation in age and size of maturity in yellow perch, *Perca flavescens*.

Yellow perch were collected in Ontario lakes as by-catch from the Ontario Ministry of Natural Resources Fall Walleye Index Netting (FWIN) program from 1994-1999, and from a targeted perch survey conducted in fall 2000. From the combined data sets, age and size at maturity curves could be calculated for ca. 15 lakes. Average age at maturity (males = 2, females = 3) was in accordance with the literature, but varied considerably among lakes. Inter-population differences were present in the proportion of mature fish at each size interval. Females matured at larger sizes than males. Patterns in age and size of maturity with characteristics of lakes are discussed.

Variation phénotypique de l'âge et de la taille à maturité chez la perchaude, *Perca flavescens*.

Un échantillon de perchaudes provenant de divers lacs à travers l'Ontario a été rassemblé de captures non ciblées dans le cadre du programme ministériel de pêche d'automne pour le doré (FWIN) pour la période de 1994 à 1999, et d'une enquête ciblant la perchaude conduite à l'automne 2000. À partir des données combinées, les courbes d'âge et de taille à maturité ont pu être calculées pour environ 15 lacs. L'âge moyen à maturité (mâles = 2, femelles = 3) était conforme à la littérature, mais variait considérablement parmi les lacs. Des différences entre populations étaient présentes dans la proportion de poissons matures à chaque intervalle de taille. Les femelles ont atteint la maturité à plus grande taille que les mâles. Les patrons d'âge et de taille à maturité en fonction des caractéristiques des lacs seront discutés.

141 (P) QIN Wensheng*, TYSHENKO M.G., WU B.S., WALKER V.K. & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

The expression of hsp70 in voltage-sensitive tissue of *Locusta migratoria* adults.

Heat shock proteins (hsp) appear to be important for thermotolerance of an organism and have been implicated in neuronal protection. The African migratory locust has a very high heat shock temperature of 45°C, but the neuronal circuits can be protected by prior heat treatment. To determine if hsp70 is expressed under these conditions, locust hsp70 cDNA was cloned for RT-PCR experiments. Sequence analysis showed that it was more similar to human hsp70 than to hsp70s from other insects. Thus, antibodies to the human protein were used to assay locust hsp70. Initial experiments show that hsp70 is constitutively expressed in the locust, and that heat shock results in a modest (~2.5-fold) increase in message and protein accumulation.

L'expression de la pct 70 dans le tissu sensible au voltage des adultes de *Locusta migratoria*.

Les protéines de choc thermique (pcts) semblent importantes pour la thermo-tolérance d'un organisme et sont impliquées dans la protection neurale. Le locuste migrateur africain possède une température de choc thermique très élevée de 45 °C, mais les circuits neuronaux peuvent être protégés par un choc thermique préalable. Afin de déterminer si la pct 70 est exprimée sous ces conditions, l'ADNc de la pct 70 a été cloné pour des tests *RT-PCR*. L'analyse de séquence a montré qu'il était plus semblable à celui de la pct 70 humaine qu'à celui de la pct d'autres insectes. Ainsi, les anticorps de la protéine humaine ont été utilisés pour tester la pct 70 du locuste. Les tests initiaux montrent que la pct 70 est exprimée de manière constitutive chez le locuste, et que le choc thermique provoque une augmentation modeste (~2.5 fois) du message et de l'accumulation de protéine. (*Traduit par la Rédaction*)

142 REID Scott D.₁*, HAWKINGS G.S.₂, GALVEZ F.₂ & GOSS G.G.₂. 1. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, B.C. 2. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Isolation and characterization of sodium influx in epithelial cells isolated from gills of freshwater rainbow trout.

Percoll density gradient separation combined with peanut lectin agglutinin (PNA) binding and magnetic bead separation techniques were used to separate dispersed fish gill cells into sub-populations. Functional characterization of the fractions was performed to determine which cell type contained the epithelial sodium channel. Sodium (²²Na) influx experiments were performed using a variety of sodium transport inhibitors (ouabain, phenamil, HOE-694, bumetanide), a V-type ATPase inhibitor (bafilomycin) and intracellular acidification (propionic acid). We found that non-mitochondria rich (MR) pavement cells (PVC's) possess the lowest rates of Na⁺ uptake and that these were insensitive to either bafilomycin treatment or internal acidification. MR cells (mixed chloride cells and MR-PVCs) demonstrated bafilomycin and phenamil-sensitive Na⁺ influx. Further separation demonstrated that only the PNA-negative (MR-PVC s) cells demonstrated phenamil sensitivity. These findings will be presented with respect to the current understanding of the cellular localization of Na⁺ uptake activity in the gills of freshwater fish.

Isolement et caractérisation de l'entrée de sodium dans les cellules épithéliales isolées des branchies de la truite arc-en-ciel d'eau douce.

La séparation par gradient de densité Percoll, l'agglutination de lectine d'arachide (ALA), et la séparation magnétique ont été utilisées pour séparer des cellules dispersées de branchies de poisson en sous-populations. La caractérisation fonctionnelle des fractions a permis d'isoler les cellules avec conduits de sodium épithélial. Des essais d'entrée de sodium (²²Na) ont été exécutés à l'aide d'inhibiteurs du transport de sodium (ouabain, phénamil, HOE-694, bumétanide), un inhibiteur de type-V ATPase (bafilomycine) et l'acidification intracellulaire (acide propionique). Les cellules pavimenteuses (PVCs) non riches en mitochondries (MR) possédaient les taux les plus faibles d'entrée de Na⁺ et étaient insensibles aux traitements de bafilomycine ou d'acidification interne. Les cellules MR (cellules de chlorure et MR-PVCs) démontraient une entrée de Na⁺ sensible à la bafilomycine et au phénamil. De plus, seulement les cellules ALA-négatives (MR-PVCs) étaient sensibles au phénamil. Ces résultats seront présentés en rapport à la compréhension actuelle de la localisation cellulaire de l'entrée de Na⁺ dans les branchies des poissons d'eau douce.

143 (P) RHEAULT Mark R.* & O'DONNELL M.J. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Evidence for the transport of organic cations by the Malpighian tubules of *Drosophila melanogaster*, *Rhodnius prolixus*, and *Trichoplusia ni*.

Malpighian (renal) tubules (MT) of insects contribute to ionoregulation and to excretion of organic cations (OC), including pesticides and xenobiotics. This study examines the sites, characteristics, and mechanisms of transport of fluorescent and radiolabelled OC by MTs of fruit flies, a blood feeder, and the cabbage looper. We determined the kinetics of tetraethylammonium (TEA) and nicotine transport and whether various OC competed for transport. The effect of hyperpolarization of the basolateral membrane potential (V_{bl}) on transport of radiolabelled OC and the effect of OC themselves on V_{bl} was measured to determine if basolateral uptake of OC involves facilitated diffusion. Confocal microscopy was used to reveal which cell types and segments of the MT are involved in OC transport and whether OC are sequestered within vesicles.

Indication de transport de cations organiques par les tubules de Malpighi de *Drosophila melanogaster*, *Rhodnius prolixus* et *Trichoplusia ni*.

Les tubules (rénals) de Malpighi (TMs) que possèdent les insectes contribuent à la régulation ionique ainsi qu'à l'excrétion de cations organiques (CO) incluant des pesticides et des xénobiotiques. Cette étude examine les sites, caractéristiques, et mécanismes de transport de CO fluorescents et de CO marqueurs radioactifs par les TMs de *D. melanogaster*, *R. prolixus* et *T. ni*. Nous avons déterminé la cinétique du transport de tétraéthylammonium (TEA) et de nicotine, et vérifié si certains CO étaient en compétition pour le transport. L'effet de l'hyperpolarisation du potentiel de la membrane basolatérale (V_{bl}) sur le transport de CO radioactifs ainsi que l'effet des CO eux-mêmes sur le V_{bl} ont été mesurés pour déterminer si la diffusion facilitée participe à l'absorption basolatérale des COs. La microscopie confocale a été utilisée afin d'indiquer quels types de cellules et quels segments des TMs sont impliqués dans le transport des COs et pour indiquer aussi si les COs sont séquestrés dans des vésicules.

144 RICHARDS Jeff G.₁*, HEIGENHAUSER G.J.F.₂ & WOOD C.M.₁. 1. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario; 2. Dept Medicine, McMaster U.

Oxidative metabolism in muscle of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during exercise and recovery.

We measured pyruvate dehydrogenase activity and acetyl group accumulation in white muscle of rainbow trout to determine the relative roles of lipid and carbohydrate oxidation in fuelling exercise and recovery. High intensity exercise is fuelled predominately by carbohydrate and high-energy phosphates, while recovery is fuelled predominately by lipid oxidation.

Métabolisme oxydatif dans le muscle de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) pendant l'exercice et la récupération.

Nous avons mesuré l'activité de la pyruvate déshydrogénase et l'accumulation du groupe acétyle dans le muscle blanc de la truite arc-en-ciel afin de déterminer les rôles relatifs de l'oxydation des lipides et d'hydrates de carbone comme source d'énergie pendant l'exercice et la récupération de celui-ci. L'exercice intensif est alimenté surtout par les hydrates de carbone et les phosphates riches en énergie, tandis que la récupération est alimentée surtout par l'oxydation des lipides.

145 ROBINSON Beren W. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Adaptive plasticity and phenotypic divergence in northern lake fishes.

Populations of northern lake fishes often exhibit excessive phenotypic variation among coexisting ecotypes. Ecotypic variation can be discrete or can lie along a morphological continuum. In lakes, ecotypes are often associated with either pelagic or littoral habitats and show divergent phenotypic characteristics. In many cases, plasticity in morphology and life history traits is involved in the generation of this variation. Such plasticity may be adaptive if: habitat patchiness is coarse-grained, selection favors divergent phenotypes in alternate habitats, genetic variation in plasticity is available, and individuals are sometimes forced to switch habitats. I review the evidence for each of these conditions, and suggest that the colonization of postglacial lakes favored plastic phenotypes that could shift among habitats depending on resource availability and the presence of other predator and competitor fish taxa.

Plasticité adaptative et divergences phénotypiques chez les poissons des lacs septentrionaux.

Les populations de poissons des lacs septentrionaux présentent souvent une variation phénotypique élevée chez des écotypes coexistants. La variation écotypique peut être discrète ou encore peut former un continuum morphologique. Dans les lacs, les écotypes sont souvent associés aux habitats de type pélagique ou littoral et ont des caractéristiques phénotypiques divergentes. Dans de nombreux cas, la plasticité manifeste des traits morphologiques et ceux liés au cycle biologique est en cause dans l'avènement de cette variation. Une telle plasticité peut être adaptative si l'hétérogénéité des habitats est à gros grain, si la sélection favorise des phénotypes divergents dans les habitats accessoires, si la variation génétique dans la plasticité est disponible, et si les individus sont parfois obligés de changer d'habitat. Je revois ici les indications existantes de chacune de ces conditions, et suggère que la colonisation des lacs postglaciaires a favorisé des phénotypes plastiques qui pourraient se déplacer d'un habitat à l'autre selon la disponibilité des ressources et la présence d'autres prédateurs et de taxons ichtyens compétiteurs.

146 ROBITAILLE Jean-François*, COBB E.W., CHARLEBOIS M., GUÉRIN J. & McDONALD D.J. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Population status of fishers, *Martes pennanti*, introduced on Manitoulin Island, Ontario.

Twenty years after their re-introduction, and immediately following record harvest levels, this project aimed at assessing the Manitoulin Island (46 °N, 82 °W) fisher population level and productivity, relative to a continental population. During the 1998-1999 trapping season, 238 fisher carcasses were volunteered by trappers from Manitoulin Island (n = 109) and the French River area (46° 30' N , 81°W; n = 129), a mainland portion where the fisher population was known to increase naturally. Both populations were similar in terms of ratios of juveniles:adult female, sex ratios, average fat contents and diet. Both populations appeared healthy and conservative harvest quotas were maintained. We conclude that the quota system co-operated by the Ontario Ministry of Natural Resources and trapper associations has successfully contributed to promoting and conserving the insular fisher population.

Statut de la population de pékans, *Martes pennanti*, introduits sur l'Île Manitoulin, Ontario.

Vingt ans après leur ré-introduction, et immédiatement suivant une récolte record, ce projet visait à évaluer le niveau et la productivité de la population de pékans de l'Île Manitoulin, par comparaison à une population continentale. Au cours de la saison de piégeage de 1998-1999, 238 carcasses de pékans ont été fournies par les trappeurs de l'Île Manitoulin (n = 109) et de la Rivière des Français (46° 30' N , 81° O; n = 129), une région continentale où la population de pékans a augmenté de manière spontanée. Les deux populations étaient similaires en termes de ratios juvéniles:femelle adulte, ratios de sexe, contenus en graisses et régime alimentaire. Les deux populations apparaissaient en santé et les quotas conservateurs de prise ont été maintenus. Nous concluons que le système de quota opéré conjointement par le Ministère des Richesses Naturelles de l'Ontario et les associations de trappeurs a contribué avec succès à l'expansion et au maintien de cette population insulaire de pékans.

147 SANTI Stacey A.* & PARKER G.H. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Sinus damage by *Skrjabinylus nasicola* (Nematoda) and its effect on braincase capacity in the American mink (*Mustela vison*).

This study examines the potential relationship between external damage to the frontal and temporal bones of the sinus region and an apparent internal down-warping of the cranial roof, which could lead to reduced braincase volume, in mink naturally infected to varying degrees with *Skrjabinylus nasicola*. Fresh mink skulls (n=200) from northern Ontario were examined and scored for severity of sinus damage based on localized bone discoloration, swelling, perforation and bone thinning. Infections were confirmed and intensities determined through worm counts following excavation of the sinus cavities. Braincase volumes were determined by lead shot compaction procedures and corrected for natural variation in skull size based on morphometric measurements taken on the skulls following dermestid beetle cleaning. Quantitative and qualitative aspects of the cranial damage inflicted by *S. nasicola* will be discussed in relation to potential effects and their implications.

Domage aux sinus par *Skrjabinylus nasicola* (nématode) et son effet sur la capacité de la boîte crânienne chez le vison d'Amérique (*Mustela vison*).

Cette étude examine le lien potentiel entre le domage externe aux os frontal et temporal de la région des sinus et le gauchissement interne apparent de la voûte crânienne, ce qui pourrait occasionner une réduction du volume de la boîte crânienne chez les visons infectés à divers degrés par *Skrjabinylus nasicola*. Des crânes frais de visons (n = 200) du nord de l'Ontario furent examinés pour la sévérité des dommages aux sinus basé sur des décolorations localisées sur les os, des gonflements, des perforations et des amincissements osseux. Les infections et leur intensité furent déterminées en comptant le nombre de vers présents dans les sinus. Le volume crânien fut mesuré par compaction de plomb et corrigé pour la taille naturelle du crâne selon les mesures morphométriques des crânes nettoyés par dermestes. Les aspects quantitatif et qualitatif des dommages crâniens imposés par *S. nasicola* seront discutés par rapport aux effets potentiels ainsi que leurs implications.

148 SATHIYAA Ramesh* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Cortisol modulates hsp 90 mRNA expression in primary cultures of trout hepatocytes.

The objective of the present study was to understand the role of cortisol in the cellular stress response process in fish. Specifically, our studies addressed whether cortisol exposure modified heat shock protein 90 (HSP90) mRNA expression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) hepatocytes maintained in primary culture. A cDNA fragment of 500 bp was cloned from trout liver by reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) and the PCR product showed very high homology to chinook salmon (98 %), zebrafish (84 %) and human (77 %) HSP90. Heat shock (+6 °C) induced transient elevation in HSP 90 mRNA in trout hepatocytes, peaking within 10 h post-HS, and remained elevated over a 24 h period. Cortisol did not modify the unstimulated expression of HSP90 mRNA, whereas the HS-induced HSP90 mRNA expression was attenuated in trout hepatocytes. Our results suggest that elevated plasma cortisol levels modulate the cellular stress response by affecting the transcription of HSP90 in fish.

Le cortisol module l'expression de l'ARNm de la pct 90 dans les cultures primaires d'hépatocytes de truite.

L'objectif de cette étude était de comprendre le rôle du cortisol dans le processus de réponse au stress cellulaire chez les poissons. Spécifiquement, nous

avons étudié si une exposition au cortisol modifiait l'expression de l'ARNm de la protéine de choc thermique (PCT) 90 chez les hépatocytes de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) gardés en culture primaire. Un fragment d'ADNc de 500 bp du foie de truite a été cloné par réaction polymérase en chaîne à transcription renversée (RPC-TR) et le produit de la RPC a montré une homologie élevée avec la PCT 90 du saumon chinook (98 %), du poisson-zèbre (84 %) et de l'homme (77 %). Un choc thermique (+ 6 °C) a induit une élévation transitoire de l'ARNm de PCT 90 des hépatocytes de truites, avec un pic avnt 10 h post-CT, et une élévation maintenue pendant 24 h. Le cortisol n'a pas modifié l'expression spontanée de l'ARNm de la PCT 90, tandis que celle induite par CT a été atténuée. Nos résultats suggèrent que le niveau élevé de cortisol plasmatique module la réponse au stress cellulaire en affectant la transcription de la PCT 90 chez le poisson. (*Traduit par la Rédaction*)

149 SCHLICHTING Carl D. Dept Ecology and Evolutionary Biology, Univ. Connecticut, Storrs, CT, USA.

The evolution of reaction norms from a developmental perspective.

Plastic responses to environmental change represent shifts in developmental processes. By focusing on the pattern of ontogeny of different taxa in several environments, our understanding of the mechanisms of the evolution of plasticity can be enhanced. The evolution of differentiation in multicellular organisms will be discussed as an example of using this perspective.

L'évolution des normes de réaction d'une perspective de développement.

Les réponses de plasticité au changement environnemental représentent des changements dans les processus de développement. En mettant l'accent sur les patrons d'ontogénie de divers taxons dans plusieurs environnements, nous serons en mesure de mieux comprendre les mécanismes d'évolution de la plasticité. Nous discuterons de l'évolution de la différenciation dans des organismes pluricellulaires afin d'illustrer cette perspective.

150 SCHWARTZ Melissa L.¹*, LUIDER C.², CURTIS P.J.² & PLAYLE R.C.³. 1. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Fac. Science, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia; 3. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Relative protective effects of different dissolved organic matters against Cu toxicity and accumulation on the gills of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

One of the most important ligands available in natural surface waters that can bind metals is dissolved organic matter (DOM). Not all DOMs are the same, however, and their differences can alter their effectiveness in tying up metals and rendering them less toxic to aquatic organisms. We isolated DOM by reverse osmosis from a variety of locations, to include mostly allochthonous DOM (organic material washed into a water body) to mostly autochthonous DOM (produced within the water column). Juvenile rainbow trout (~1 g) were exposed to ~0.4 µM Cu with DOM added from our different sources, toxicity was determined, and metal accumulation on their gills was assayed by graphite furnace atomic absorption spectrophotometry. Generally, darker coloured, more aromatic allochthonous DOM protected against both Cu accumulation and toxicity, while lighter, more autochthonous-like DOM provided the least amount of protection against Cu.

Les effets de la protection relative de différentes matières organiques dissoutes contre la toxicité du cuivre et son accumulation sur les branchies des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Un ligand important dans l'eau naturelle de surface est la matière organique dissoute (MOD) qui peut se lier aux métaux. Cependant, les MODs ne sont pas toutes les mêmes et leur différence peut changer leur efficacité à lier les métaux et les rendre moins toxiques pour les organismes aquatiques. Nous avons isolé des MODs de différents sites par osmose inverse pour inclure les MODs allochtones (matière organique lessivée vers un plan d'eau) et des MODs autochtones (produites dans la colonne d'eau). Des truites juvéniles (~ 1 g) ont été exposées à ~ 0,4 µM Cu avec des MODs ajoutées de nos sources. La toxicité fut déterminée et l'accumulation de métal sur les branchies fut mesurée par spectrophotométrie à absorption atomique en utilisant une fournaise à graphite. Généralement, la MOD allochtone, plus foncée et plus aromatique a protégé contre la toxicité et l'accumulation du Cu comparativement à la MOD plus autochtone et plus pâle, a procuré le moins de protection contre le Cu.

151 SEMPLE Jeffrey W.¹*, GREEN H.² & SCHULTE P.M.¹. 1. Dept Biology; 2. Dept Kinesiology, University of Waterloo, Ontario.

Isoforms of the sodium pump in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The sodium pump regulates homeostatic ion concentrations in all animal cells. The pump performs an important role in maintaining osmotic balance and membrane excitability. In teleost fishes, the sodium pump also plays a significant role in osmoregulation. The Na/K-ATPase enzyme consists of two principle polypeptides that constitute a functional heterodimer. Our research has focused on the α-subunit, which is responsible for the catalytic activity of the enzyme. In other taxa, several isoforms of this subunit exist to provide functional and physiological versatility to specific cell types. However, there has yet to be conclusive evidence to suggest that isoforms of Na/K-ATPase exist in fish. In our search for isoforms of the catalytic subunit, we have discovered at least five in rainbow trout. We have been able to clone and sequence the entire cDNA transcript of each isoform and determine each of their tissue distributions.

Isoformes de la pompe à sodium chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

La pompe de sodium contrôle les concentrations d'ions dans les cellules animales. Elle joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre osmotique et de l'excitation de la membrane. Pour les poissons, la pompe de sodium joue également un rôle significatif dans l'osmorégulation. L'enzyme de Na/K-ATPase est constitué principalement de deux polypeptides. Cette étude examine le sous groupe α qui est responsable de l'activité catalytique de l'enzyme. Pour d'autres espèces, il existe plusieurs isoformes de ce sous-groupe. Par contre, le fait que l'isoforme Na/K-ATPase existe chez les poissons n'a pas été encore démontré. Cette recherche a mis en évidence l'existence de 5 isoformes du sous-groupe catalytique dans la truite arc-en-ciel. Le cDNA de chacun de ces isoformes a été par la suite cloné et leur distribution dans les tissus déterminée.

152 SHAHSAVARANI Arash* & PERRY S. F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Cloning of the gill and kidney sodium calcium exchanger in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

The sodium calcium exchanger (NCX) is a membrane bound enzyme involved in cellular calcium homeostasis. Various isoforms are known to exist in numerous organisms and in almost all tissues. In this study we have examined the presence of NCX in the gill and kidney tissues of the rainbow trout. These tissues, and in particular the gill, are believed to be the main sites of calcium regulation in teleosts. We have confirmed the presence of NCX in the above-mentioned tissues and demonstrated that even in tissues involved in calcium regulation, NCX gene expression appears to be low.

Le clonage de l'échangeur sodium/calcium dans les branchies et les reins de la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

L'échangeur sodium/calcium (NCX) est une enzyme membranaire impliquée dans l'homéostasie intercellulaire du calcium. Des isoformes de cette enzyme sont retrouvées chez plusieurs organismes et ce, dans pratiquement tous les tissus. Dans cette étude, nous avons examiné la présence de NCX dans

les branchies et les reins de la truite arc-en-ciel. Ces tissus, et particulièrement les branchies, sont les principaux sites pour la régulation du calcium chez les téléostéens. Nous avons confirmé la présence de NCX dans ces tissus; de plus, nous avons démontré que même dans les tissus impliqués dans la régulation du calcium, l'expression de ce gène semble être faible.

153 SHIELDS Holly₁*, VORNANEN M.₂ & FARRELL A.P. 1. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby BC; 2. Dept Biology, University of Joensuu, Joensuu, Finland.

The effect of acute temperature change on SR Ca²⁺ load in trout myocytes.

Because trout are eurythermal, we tested the hypothesis that they have evolved mechanisms to cope with acute changes in environmental temperature. We used whole-cell patch-clamp with fura-2 Ca²⁺ transients to study the effects of acute, physiological temperature change on the temperature dependency of SR Ca²⁺ loading in rainbow trout atrial myocytes. Trout were acclimated to 14 °C and tested at 14, 7 and 21 °C. SR Ca²⁺ loading was found to be sensitive to temperature, frequency and the shape of the stimulation pulse. However, when cells were loaded using a physiological action potential waveform applied at a relevant frequency for the given experimental temperature, a steady state SR Ca²⁺ load could be achieved with a similar number of pulses at all temperatures. We suggest that the temperature-induced modifications in action potential may help to maintain fairly constant SR Ca²⁺ load and thus ensure adequate Ca²⁺ delivery for the maintenance of contractility during acute temperature change in trout.

L'effet du changement aigu de température sur la charge de Ca²⁺ du RS dans les myocytes de truite.

Les truites étant eurythermes, nous avons éprouvé l'hypothèse qu'elles ont des mécanismes adaptatifs face à des changements aigus de température ambiante. Nous avons utilisé la méthode de *patch-clamp* avec transients fura-2 Ca²⁺ pour étudier les effets de changements aigus de température physiologique sur la dépendance thermique de la charge en Ca²⁺ du RS dans les myocytes auriculaires de la truite arc-en-ciel. Des truites ont été acclimatées à 14 °C et testées à 14, 7 et 21 °C. La charge de Ca²⁺ du RS était apparemment sensible à la température, à la fréquence et à la forme de la pulsation de stimulation. Cependant, lorsque les cellules ont été chargées à l'aide d'une onde de potentiel d'action appliquée à une fréquence selon la température expérimentale, une charge équilibrée de Ca²⁺ du RS a pu être obtenue avec un nombre similaire de pulsations à toutes températures. Nous suggérons que les modifications du potentiel d'action induites par la température peuvent aider à maintenir constante la charge de Ca²⁺ du RS et ainsi assurer une livraison en Ca²⁺ adéquate pour l'entretien de contractilité pendant un changement aigu de température chez la truite.

154 SHIRAKASHI S. & GOATER Cameron P.* Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Alberta.

Behaviour of trematode-infected fathead minnows: a test of the parasite-manipulation hypothesis.

The ability for parasites to alter certain behaviours of their hosts is well-documented. Such alterations are often considered parasite adaptations (parasite manipulation hypothesis). Alternatively, they may be host adaptations, or simple side effects of infection. To test these alternatives, we monitored the development of altered rheotaxis in minnows (*Pimephales promelas*) infected with a brain-encysting parasite. Rheotactic performance was evaluated in a standard optomotor apparatus that monitored a minnow's ability to follow a spinning drum onto which alternating black and white stripes had been painted. Rheotaxis was evaluated prior to infection and then at 2-wk intervals up to 10 wk. Parasites reduced rheotaxis at 2 wk and 4 wk by 39% and 41% respectively, but not thereafter. The period of maximum parasite-induced altered behaviour coincided with the pre-infective period when parasites are developing within the optic lobes of the brain. These results support the side-effect hypothesis of parasite-induced altered behaviours.

Comportement des tête-de-boule infectés par un trématode : un test de l'hypothèse de la manipulation par le parasite.

L'habileté de certains parasites à modifier le comportement de leur hôte est bien documentée. De tels changements sont souvent considérés comme des adaptations du parasite (hypothèse de la manipulation par le parasite). D'un autre côté, il est aussi possible que ces changements soient des adaptations de l'hôte, ou encore simplement des effets secondaires suite à l'infection. Afin de vérifier ces alternatives, nous avons suivi le l'altération de la rhéotaxie chez des tête-de-boule (*Pimephales promelas*) infestés par un parasite qui s'enkyste au cerveau. La rhéotaxie a été évaluée à l'aide d'un appareil mesurant le réflexe « optomotor » et qui surveille l'habileté du tête-de-boule à suivre un tambour en rotation dans lequel des raies noires et blanches avaient été peintes. La rhéotaxie a été évalué avant l'infection, puis à intervalles de 2 sem. jusqu'à 10 sem. Le parasite a réduit la rhéotaxie de 39% à 2 sem. et de 41% à 4 sem., mais aucune autre réduction n'a eu lieu par la suite. La période de modification maximale du comportement coïncide avec la période pré-infectieuse où les parasites se développent dans les lobes optiques du cerveau. Ces résultats supportent l'hypothèse de la modification du comportement causée par les effets secondaires à l'infection par le parasite.

155 SIAH Ahmed₁*, PELLERIN J.₁ & AMIARD J.C.₂. 1. Inst. Sciences de la mer de Rimouski (ISMER), Québec; 2. Université de Nantes ISOMer, SMAB, Nantes, France.

La progestérone: un biomarqueur hormonal.

Des études ont montré l'importance de la progestérone dans la régulation de la gamétogenèse chez les mollusques bivalves. La Mye, *Mya arenaria*, espèce bioindicatrice, a été échantillonnée de juillet à novembre 1998 à l'Anse à l'Original (AO), notre site de référence, et à proximité du port de Rimouski Est (RE), sujet à une contamination pulsatile par les TBT. Pour les myes de l'AO, les mois d'août et de septembre étaient caractérisés par une forte activité gamétogénique qui s'est traduite par une augmentation de la teneur en progestérone pour atteindre un maximum (5ng/g gonade) en septembre. Pour les myes de RE, la gonade n'a pas subi de maturation sexuelle au cours de la période d'échantillonnage. Comparativement aux myes de l'AO, la teneur en progestérone était huit fois inférieure. Le retard de maturation sexuelle observé chez les myes de RE peut être expliqué par la faible teneur gonadique en progestérone, hormone capable de jouer un rôle clé dans la maturation des cellules germinales.

Progesterone: a hormonal biomarker.

The progesterone could play a key role in the regulation of gametogenesis in mollusks. The clam, *Mya arenaria*, were collected in the Anse à l'Original (AO, reference site) and Rimouski Est (RE, site contaminated with TBT). Histological data have shown that during the summer season (August-September), clams were characterized by an intense gametogenesis and by increased progesterone level with maximum (5 ng/g gonad) in September. In clams from RE, the gonads were immature during the expected reproductive cycle. Moreover, their progesterone level was eight times lower than in the AO site. This low level of progesterone could then explain the delay of sexual maturation in the clams in the contaminated site.

156 SILK L., MACDONALD A.H. & PLAYLE Richard C.* Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Modelling lead interactions at the gills of rainbow trout.

Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, ~1 g) were exposed to 0.6 μM Pb (125 $\mu\text{g}\times\text{L}^{-1}$ Pb) for 3 h in ion-poor water (Ca, Na ~50 μM ; pH ~6.5). Complexing ligands (ethylenediamine, citrate, organic matter) or competing solutes (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+}) were added to the water. After exposure, gills were removed and analyzed for Pb using a graphite furnace atomic absorption spectrophotometer. From the complexation and competition data, a conditional equilibrium binding constant (K) for Pb-gill interactions is being calculated, as well as conditional equilibrium constants for Ca^{2+} , Mg^{2+} , and Na^{+} binding at the Pb-gill binding sites. These log K values will be entered into the MINEQL⁺ aquatic chemistry equilibrium program, to predict binding of Pb on trout gills - and therefore Pb toxicity to fish - for water of varying ion content and organic matter concentration.

L'accumulation de plomb sur les branchies de truites arc-en-ciel.

Des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*, ~1 g) ont été exposées à 0.6 μM de Pb (125 $\mu\text{g}\times\text{L}^{-1}$ Pb) pour 3 h dans de l'eau douce (Ca, Na ~50 μM ; pH ~6.5). À l'eau, ont été ajoutés soit des ligands synthétiques (éthylène diamine, acide citrique, ou de matière organique), soit des ions (Ca^{2+} , Mg^{2+} , ou Na^{+}). La période d'exposition terminée, le Pb fixé sur les branchies a été titré avec un fourneau au graphite et spectrophotomètre d'absorption atomique. Nos résultats servent à calculer la constante conditionnelle d'équilibre (K) Pb-branchie, ainsi que les constantes de stabilité pour le Ca^{2+} , le Mg^{2+} , et le Na^{+} sur les sites de fixation de Pb. Ces constantes de stabilité seront entrées dans le programme de chimie de l'eau MINEQL⁺ pour prévoir l'accumulation de Pb sur les branchies des truites exposées au Pb dans de l'eau naturelle.

157 (P) SINGER Thomas D.₁*, SCHULTE P.M.₁., FINSTAD B.₂ & MCKINLEY R.S.₁ 1. Waterloo Biotelemetry Inst., Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Norwegian Inst. for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Regulation of CFTR in Atlantic salmon.

Atlantic salmon is the only species yet examined that possesses two isoforms of the CFTR gene, a gill-expressed Cl^{-} channel. We have recently demonstrated that CFTR expression in the gills of Atlantic salmon smolts is regulated during abrupt seawater exposure. The expression pattern of each isoform is very distinctive. To understand these differences in expression we have compared the 5' flanking region from CFTR I and CFTR II from two populations: (1) Imsa, derived from first generation sea ranched Imsa river salmon and (2) Akvagen, derived from eight generation farmed salmon. Comparisons of this region with other known CFTR teleost homologues will aid in identifying potential regulatory elements and understanding the mechanisms involved with seawater adaptation in Atlantic salmon smolts.

La régulation du gène CFTR chez le saumon atlantique.

Le saumon atlantique est la seule espèce examinée qui possède deux isoformes du gène CFTR, un canal Cl^{-} CFTR exprimée dans les branchies. Nous avons récemment démontré que l'expression du gène CFTR dans les branchies des smolts de Saumon atlantique est réglée pendant l'exposition brusque à l'eau de mer. Cette exposition à l'eau de mer cause une expression distinctive pour chaque isoforme. Pour comprendre ces différences dans l'expression, nous avons comparé la région de flanquement 5' pour les gènes CFTR I et CFTR II de deux populations: (1) Imsa, des saumons de la rivière Imsa et (2) Akvagen, des saumons cultivés pour huit générations. La comparaison de cette région avec d'autres homologues de CFTR téléostéens connus facilite l'identification des éléments de régulation. En plus, cette comparaison nous aidera à comprendre les mécanismes impliqués concernant l'adaptation à l'eau de mer dans les smolts de Saumon atlantique.

158 SKINNER Lisa A.* & MILSOM W.K. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver.

Breathing patterns in the Harbour seal (*Phoca vitulina richardsii*); does respiratory drive affect wake and sleep breathing patterns ?

When diving, the breathing patterns of phocid seals can be considered episodic with long pauses or apneas during diving, followed by short periods of breathing or tachypnea at the water's surface. Recent data suggest that this is not the only situation where episodic breathing occurs in phocid seals. During periods of wakefulness on land, seals breathe continuously, however during periods of sleep, on land and in water, phocid seals breathe episodically. Because of the remarkable breath holding abilities in these situations, during which time blood levels of O_2 decrease and CO_2 increase, it has been suggested that seals have a decreased sensitivity to increases in respiratory drive. We tested this hypothesis during both sleep and wake episodes in juvenile Harbour seals and our results show that the lengths of sleep-associated apneas decrease as the level of respiratory drive increases, and that chemosensitivity is not decreased overall relative to other mammals.

Respiration chez le phoque commun (*Phoca vitulina richardsii*); est-ce que l'impulsion respiratoire affecte la respiration durant l'éveil et le sommeil ?

Le patron respiratoire des phoques en plongée est considéré comme épisodique avec de longues périodes d'apnée durant la plongée suivies par de courtes périodes de tachypnée lorsque l'animal fait surface. De récentes données suggèrent que la plongée n'est pas la seule situation durant laquelle une respiration épisodique peut être rencontrée chez les phocidés. Durant les périodes d'éveil sur la terre ferme, les phoques respirent continuellement. Cependant, durant les périodes de sommeil, les phocidés respirent de façon épisodique. En raison de leur capacité d'apnée remarquable durant ces périodes, il a été suggéré que les phocidés ont une sensibilité réduite à l'augmentation de l'impulsion respiratoire. Nous avons testé cette hypothèse chez de jeunes phoques communs durant des épisodes de sommeil et d'éveil. Nos résultats démontrent que la durée des périodes d'apnée associées au sommeil diminue lorsque le niveau d'impulsion respiratoire augmente, et que la sensibilité des chimiorécepteurs est similaire à celle d'autres mammifères terrestres.

159 (P) SLOMAN Katherine A.₁*, DESFORGES P.R.₂ & GILMOUR K.M.₃ 1. Dept Biology, McMaster University, Hamilton; 2. University of Ottawa; 3. Carleton University, Ottawa, Ontario.

Is there a role for cortisol in gill epithelial chloride cell proliferation during acclimation of rainbow trout to ion-deficient water ?

The role of the steroid hormone, cortisol, during acclimation of rainbow trout to ion-deficient water was examined using both glucocorticoid and mineralocorticoid receptor blockers. Treatment of fish with the glucocorticoid receptor blocker RU486 before acclimation to soft water had no effect on chloride cell proliferation, but the mineralocorticoid receptor blocker, spironolactone, inhibited chloride cell proliferation. These results support the hypothesis that cortisol plays an important mineralocorticoid role in freshwater fish and in addition support molecular evidence suggesting that there may be more than one type of cortisol receptor in teleost fish.

Est-ce que le cortisol joue un rôle dans la prolifération des cellules de chlorure épithéliales des branchies durant l'acclimatation des truites arc-en-ciel à l'eau déficiente en ion ?

Le rôle du cortisol, un stéroïde, fut examiné chez la truite arc-en-ciel en utilisant des antagonistes pour les récepteurs aux glucocorticoïdes et minéralocorticoïdes durant l'acclimatation en eau déficiente en ion. Les poissons traités avec le RU486 (un antagoniste au récepteur du glucocorticoïde)

avant l'acclimatation à l'eau douce ne démontrèrent aucun effet sur la prolifération des cellules de chlorure. Par contre, le spironolactone, un bloqueur des récepteurs de minéralocorticoïde, a inhibé la prolifération des cellules de chlorure. Ces résultats supportent l'hypothèse que le cortisol joue un rôle de minéralocorticoïde important chez les poissons d'eau douce. De plus, ceci supporte les indications moléculaires qui suggèrent qu'il y a peut-être plus d'un type de récepteur de cortisol chez les poissons téléostéens.

160 SLOMAN Katherine A.*, McDONALD D.G. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Behavioural effects of heavy metal toxicity in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

The use of behavioural end-points in aquatic toxicology is becoming more widespread and the importance of individual variation at chronic contamination levels realised. The effect of heavy metals such as copper, cadmium and nickel on behaviours characteristic of salmonid fish are examined and comparisons made between the behavioural effects of different metals. Links between behaviour and physiology are also considered.

Les effets comportementaux de l'intoxication aux métaux lourds chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

L'usage de paramètres comportementaux dans la toxicologie aquatique devient de plus en plus répandu et l'importance de la variation individuelle au niveau des contaminations chroniques reconnue. Les effets des métaux lourds tel que le cuivre, le cadmium et le nickel sur les comportements caractéristiques des poissons salmonidés sont examinés et les effets comportementaux des différents métaux sont comparés. Les relations entre le comportement et la physiologie sont aussi considérées.

161 SPENCER Andy N.*, BUCKINGHAM S. & GRIGORIEV N. Dept Biological Sciences, University of Alberta and Bamfield Marine Station, BC.

The evolution of neuronal excitability: the role of potassium channels.

Neurons express a wide variety of phenotypes that are suited to their functions. The mature electrical phenotype results from the suite of voltage-gated (Vg) channel proteins that are sequentially expressed in neuronal progenitors. It is recognized that Vg K⁺ channels are critical sculptors of these properties. During evolution there must have been considerable selection for excitability properties that meet the specialized requirements of the neuronal subtypes performing different functions. We will describe three specializations that appear in early metazoan neurons (Cnidaria and Platyhelminthes). In the first example, a fast, transient potassium current, enables information about the distance that an action potential has travelled to be coded in its duration. The second example shows the structural specializations at the mouth of K⁺ channels that allow for modulation by external potassium. The third example describes adaptations in the voltage responses of K⁺ channels for extremely high frequency firing.

L'évolution de l'excitabilité neuronale: le rôle des canaux à potassium.

Les neurones peuvent exprimer une grande variété de phénotypes bien adaptés à leurs différentes fonctions. Les phénotypes électriques matures résultent de l'expression successive de différents canaux modulés par voltage. Il est reconnu que les canaux au potassium jouent un rôle de premier ordre dans la détermination de ces propriétés. Au cours de l'évolution, il y a probablement eu sélection pour des propriétés d'excitabilité bien ajustées aux tâches qu'exécutent les différents types de neurones. Nous allons décrire trois de ces spécialisations chez les neurones de métazoaires ancestraux (Cnidaires et Plathelminthes). Dans le premier exemple, la durée d'un rapide et bref courant de potassium permet de codifier la distance parcourue par un potentiel d'action. Le deuxième exemple illustre les spécialisations structurales à l'orifice des canaux de potassium qui permettent la modulation par le potassium extracellulaire. Le troisième exemple décrit des adaptations électriques des canaux au K⁺ qui permettent la production de potentiels d'action à une fréquence très élevée.

162 (P) STEWART Donald T.¹*, PERRY N.² & FUMAGALLI L.³. 1. Dept Biology, Acadia University, Wolfville, Nova Scotia; 2. Medicine Lake Wildlife Refuge, Montana; 3. Inst. Zoologie et Écologie Animale, Université de Lausanne, Switzerland.

A newly recognized, endemic mammal for Canada, *Sorex maritimensis* (Soricidae: Insectivora).

Previous morphological, cytological, and allozyme analyses have suggested that the Arctic shrew (*Sorex arcticus*) as currently recognized may be two distinct species. Specifically, these studies demonstrated considerable differentiation between the putative subspecies *S. a. maritimensis* and one or both other subspecies, *S. a. arcticus* and *S. a. laricorum*. Phylogenetic analysis of 546bp of mitochondrial *cytochrome b* sequence data from 10 Arctic shrews from across Canada indicates considerable genetic divergence of *maritimensis* (~8-9 %; Kimura's two-parameter distance). Because this degree of divergence is comparable to or greater than that between other pairs of currently recognized sister-species within the *S. arcticus-araneus* group, we propose that *S. maritimensis* be recognized as a separate species from *S. arcticus*. Our results also indicate that *S. a. arcticus* is paraphyletic. Given that both morphological and molecular analyses have failed to demonstrate significant divergence of *S. a. laricorum*, we propose sinking it into *S. a. arcticus*.

Un mammifère endémique nouvellement reconnu pour le Canada, *Sorex maritimensis* (Soricidae: Insectivora).

Les analyses morphologiques, cytologiques et d'allozymes antérieures ont suggéré que la Musaraigne arctique, *Sorex arcticus*, soit deux espèces. Spécifiquement, ces études ont montré une différenciation considérable entre la sous-espèce proposée *S. a. maritimensis* et l'une et/ou l'autre des sous-espèces *S. a. arcticus* et *S. a. laricorum*. Des analyses phylogéniques des données de séquence de cytochrome b de mitochondrie chez 10 musaraignes arctiques de partout au Canada indiquent une divergence génétique considérable de *maritimensis* (~ 8-9 %; distance à deux paramètres de Kimura). Parce que le degré de divergence est comparable ou plus grand que celui des autres paires d'espèces jumelles du groupe *S. arcticus-araneus*, nous proposons que *S. maritimensis* soit reconnue comme une espèce distincte de *S. arcticus*. Nos résultats indiquent également que *S. a. arcticus* est paraphylétique. Étant donné que les analyses morphologiques et moléculaires ont toutes deux été incapables de démontrer une divergence significative de *S. a. laricorum*, nous proposons qu'elle soit fondue à *S. a. arcticus*. (Traduit par la Rédaction).

163 STEWART A. Robin* & LUOMA S.N. U.S. Geological survey, Menlo Park, California, USA.

Trophic transfer of trace elements in aquatic food webs: lessons learned from kinetic models, stable isotopes, and aquatic ecology.

Recent studies show that future advances in ecotoxicology will require mechanistic understanding of biological and ecological processes. We use selenium (Se) dynamics in San Francisco Bay as one of several illustrations of these principles. For example, at the whole organism level, trophic transfer of Se can be quantitatively described from experimental determination of rates of transport, analogous to methods long used by physiologists. Quantifying transport requires understanding contaminant assimilation efficiency and efflux. Studies of the latter processes lead to insights about factors affecting feeding rates, digestive processing of food, and variable digestion of different food types. Stable isotopes of carbon, nitrogen and sulfur are invaluable in understanding Se behavior in food webs. At the same time such studies elucidate feeding relationships and feeding habits of broader interest. The gap between basic biology/ecology and ecotoxicology can be narrowed in the future, to the benefit of both.

Transfert trophique d'oligo-éléments dans les réseaux alimentaires aquatiques: leçons des modèles cinétiques, des isotopes stables, et de l'écologie

aquatique.

Des études récentes montrent que l'avancement prochain en éco-toxicologie demandera une compréhension mécanistique des processus biologiques et écologiques. Nous utilisons la dynamique du sélénium (Se) dans la baie de San Francisco à titre d'exemple de ces principes. Par exemple, à l'échelle de l'organisme, le transfert trophique de Se peut être décrit quantitativement à partir de déterminations expérimentales des taux de transport, de manière analogue aux méthodes traditionnelles des physiologistes. La quantification du transport requiert une compréhension de l'efflux et de l'efficacité d'assimilation des contaminants. L'étude de ces processus donne un aperçu des facteurs influençant les taux de consommation alimentaire, le traitement digestif des aliments, et la digestibilité d'aliments variés. Les isotopes stables de carbone, d'azote et de soufre sont indispensables pour la compréhension du comportement du Se dans les réseaux alimentaires. En même temps, de telles études élucident les relations trophiques et les habitudes alimentaires d'intérêt plus général. Le fossé entre la biologie/écologie de base et l'éco-toxicologie peut être amenuisé à l'avenir, pour un bénéfice mutuel. (*Traduit par la Rédaction*).

164 STURGEON Candace F.* & TUFTS B.L. Dept Biology, Queen's Univ., Kingston, ON.

Changes in rbc carbonic anhydrase activity during metamorphosis in *Rana catesbeiana*.

It is well established that metamorphosis is associated with an increase in rbc carbonic anhydrase (CA) activity in the bullfrog. To determine if this increase is due to a shift in CA isozymes, inhibition constants (K_i) were determined for rbc CA in tadpoles and adult bullfrogs. CA inhibition results indicate that rbc CA in tadpoles and bullfrogs exhibit similar sensitivities to acetazolamide and iodide but differ in their sensitivities to copper. Kinetic analysis also indicates that the K_{cat} for rbc CA is faster, and E_o is greater in frogs, as compared to tadpoles. The increase in rbc CA activity is therefore due to an increase in synthesis of rbc CA during metamorphosis and also possibly a shift in CA isozymes.

Changements de l'activité de l'anhydrase carbonique des globules rouges pendant la métamorphose chez *Rana catesbeiana*.

Il est bien établi que la métamorphose chez le ouaouaron est associée à une augmentation de l'activité de l'anhydrase carbonique (AC) des globules rouges(gr). Pour déterminer si cette augmentation est due à un changement des isoenzymes de l'AC, les constantes d'inhibition (K_i) ont été déterminées pour l'ACgr chez les têtards et les ouaouarons adultes. Les résultats de l'inhibition de l'AC indiquent que l'ACgr chez les têtards et les ouaouarons ont une sensibilité semblable pour l'acétazolamide et l'iode, mais différente pour le cuivre. Une analyse cinétique indique que K_{cat} pour l'ACgr est plus rapide et E_o est plus élevé chez les ouaouarons adultes en comparaison aux têtards. Une augmentation de l'activité de l'ACgr est donc due à une augmentation de la synthèse de l'ACgr pendant la métamorphose, et peut-être aussi à un changement des isoenzymes de l'AC.

165 SWAIN Douglas P. Dept Fisheries and Oceans, Gulf Fisheries Centre, Moncton, NB.

Density-dependent habitat selection in marine fishes.

Optimal foraging theory predicts that forager distribution should expand into marginal habitats as density increases. This prediction was tested for Atlantic cod, *Gadus morhua*, and American plaice, *Hippoglossoides platessoides*, in the southern Gulf of St. Lawrence. For cod, geographic range expanded as abundance increased but unexpected shifts in distribution also occurred. These shifts appeared to reflect an interaction between density-dependent benefits associated with food resources and density-independent costs associated with temperature. In contrast with cod, strong density-dependent changes in distribution were not evident for American plaice in the southern Gulf. However, analyses including other plaice populations that have declined to lower levels of abundance revealed density-dependent shifts in distribution similar to those displayed by southern Gulf cod.

Sélection densité-dépendante de l'habitat en fonction de la densité chez les poissons de mer.

La théorie de l'alimentation optimale prévoit que pour se nourrir, les individus d'une population doivent coloniser des habitats marginaux à mesure que la densité augmente. Cette hypothèse a été mise à l'épreuve chez la morue (*Gadus morhua*) et la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Chez la morue, l'aire de répartition s'est élargie à mesure de l'augmentation de l'abondance de la population, mais des changements imprévus de la répartition se sont aussi produits. Ces changements semblaient refléter une interaction entre les avantages densité-dépendants associés aux ressources alimentaires et les coûts densité-indépendants associés à la température. Contrairement à la morue, on n'a pas observé d'importants changements densité-dépendants de répartition chez la plie canadienne du sud du golfe. Cependant, les analyses portant sur d'autres populations de plies dont l'abondance a chuté révèlent des changements densité-dépendants de répartition similaires à ceux observés chez la morue du sud du golfe.

166 SZELEDINSZKY Cheryl S.* & GILMOUR K.M. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, Ontario.

The physiological significance of high plasma buffering capacity in Brown bullhead (*Ictalurus nebulosus*).

Separated plasma buffering capacity (β) in bullhead, at $-6.7 \text{ mmol L}^{-1} \text{ pH unit}^{-1}$, is three times higher than that of most other teleosts (e.g. rainbow trout, $-2.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ pH unit}^{-1}$). Plasma components were examined and the high buffering power was attributed to one or more plasma protein(s) that may have unusual buffering properties. In addition, the physiological significance of the β was investigated. Our data are consistent with the hypothesis that the high buffering capacity in bullheads may function to protect red blood cell (RBC) intracellular pH from plasma acidosis, as bullheads appear to lack one or more components of the RBC adrenergic response that accomplishes this role in many teleosts, yet still exhibit a Root effect.

L'importance physiologique de l'effet tampon élevé du plasma chez la barbotte brune (*Ictalurus nebulosus*).

L'effet tampon (β) du plasma des Barbottes brunes ($-6.7 \text{ mmol L}^{-1} \text{ unité de pH}^{-1}$) est trois fois plus élevé que chez la plupart des poissons téléostéens (e.g. truite arc-en-ciel, $-2.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ unité de pH}^{-1}$). La composante protéique du plasma fut examinée et la puissance de tampon était attribuable à une ou plusieurs protéine(s) plasmatique(s) ayant des propriétés tampon inhabituelles. De plus, l'importance physiologique de β a été examinée. Nos données sont cohérentes avec l'hypothèse que la haute capacité tampon du plasma chez la barbotte protège le pH intracellulaire des globules rouges (GR) contre une acidification du plasma. Même si les barbottes démontrent un effet Root, il semble qu'il leur manque une ou plusieurs des composantes de la réponse adrénergique des GR qui jouent ce rôle chez plusieurs téléostéens.

167 (P) TATTERSALL Glenn J.* & MILSOM W.K. Dept Zoology, University of British Columbia.

Imaging thermogenesis in the Golden mantled Ground squirrel: cooling and warming in hibernation and hypothermia.

It is well established that arousal from hibernation and torpor in numerous small mammals involves active thermogenesis. This active thermogenesis is primarily derived from brown adipose tissue (i.e. non-shivering thermogenesis) located in the back and neck. This study demonstrates, using infrared

thermography, the active warming stages of arousal from hibernation in *Spermophilus lateralis*. Furthermore, we examine the added complications of hypoxia to the re-warming and the normothermic squirrel. Hypoxia has been shown to lower body temperature set point, but the distribution and timing of heat loss during hypoxia is not fully appreciated. When body temperature falls during hypoxia, a transient increase in heat loss is predicted as body heat is quickly lost to facilitate hypothermia. These warming and cooling strategies can be qualitatively assessed using infrared thermography.

Représentation imagée de la thermogénèse chez l'écureuil: refroidissement et réchauffement durant l'hibernation et l'hypothermie.

Il est bien connu que le réveil après l'hibernation et la torpeur chez plusieurs petits mammifères implique un processus actif de thermogénèse. Ce type de thermogénèse provient principalement du tissu adipeux brun (thermogénèse sans frissonnement) situé dans le dos et le cou. Cette étude démontre, en utilisant la technique de thermographie à l'infra-rouge, les stages de réchauffement actifs du réveil après l'hibernation chez l'écureuil, *Spermophilus lateralis*. De plus, nous examinons les complications additionnelles de l'hypoxie chez l'écureuil en cours de réchauffement et à thermoneutralité. Il a été démontré que l'hypoxie diminue la température corporelle, mais l'évolution spatio-temporelle de la perte de chaleur durant l'hypoxie n'est pas complètement comprise. Lorsque la température corporelle diminue durant l'hypoxie, une augmentation progressive de la perte de chaleur est prévisible alors que la chaleur corporelle est perdue rapidement afin de faciliter l'hypothermie. Ces stratégies de réchauffement et de refroidissement peuvent être évaluées qualitativement par thermographie à l'infra-rouge.

168 TAYLOR Lisa N.*, LOUGHEED V.L., WOOD C.M. & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Using individual variation as a tool in determining the toxic effects of waterborne copper on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

When the chronic effects of metal exposure are studied, the presence or absence of specific effects of toxicity is dependent on many factors (e.g. duration of exposure, concentration of the metal, sampling time). One factor that is usually overlooked is individual variation, which in some cases can be large enough to statistically disguise significant effects between control and treated organisms. This study evaluated, using principal component analysis, the individual variability associated with seven different indicators of copper toxicity: growth, sodium loss, gill copper burden, liver copper burden, gut copper burden, whole body sodium and sodium/potassium-ATPase activity. The applicability of this approach to environmental risk assessment will be discussed.

L'usage de la variation individuelle comme outil pour déterminer les effets toxiques du cuivre ajouté à l'eau chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Quand les effets chroniques de l'exposition au métal sont étudiés, la présence ou l'absence d'effets spécifiques de la toxicité dépend de plusieurs facteurs (p.ex. durée de l'exposition, concentration du métal, temps d'échantillonnage). Un facteur qui est fréquemment négligé est la variation individuelle, laquelle dans certains cas peut être suffisamment grande pour masquer des effets statistiquement significatifs entre les organismes contrôles et les traités. En utilisant l'analyse en composantes principales, cette étude a évalué la variabilité individuelle associée à sept différents indicateurs de la toxicité du cuivre: croissance, perte de sodium, charge branchiale de cuivre, charge hépatique de cuivre, charge intestinale de cuivre, sodium corporel et activité de la sodium/potassium-ATPase. L'applicabilité de cette approche dans l'évaluation des risques environnementaux sera discutée.

169 TODGHAM Anne E.* & IWAMA G.K. Fac. Agricultural Sciences, University of British Columbia, Vancouver.

A window into the stress tolerance of tidepool sculpins (*Oligocottus maculosus*).

Tidepool sculpins are better able to survive severe hyperosmotic and hypoxic stressors if they are pre-exposed to a mild heat shock. Pretreatment with a mild heat shock resulted in a temporal window of protection. This protection required the sculpins to have at least 6 hours of recovery before the potentially lethal subsequent insult. This protective window extended at least 48 hours after the initial heat shock; the magnitude of protection peaked at 12 hours after the mild heat shock. In their natural environment, there is approximately 6 hours of high tide between low tide cycles. The time frame of this cross protection window may provide evidence of the tidepool sculpin's ability to invoke a protective mechanism from one low tide period for the unpredictable nature of the next.

Un aperçu de la tolérance au stress du chabot de bâche (*Oligocottus maculosus*).

Le chabot de bâche est plus apte à survivre des stress hyper-osmotiques et hypoxiques s'il a préalablement subi un choc thermique chaud modéré. Un traitement préliminaire au choc thermique chaud modéré a entraîné une période d'immunité contre le stress. Afin de ressentir les bienfaits de cette période d'immunité, les chabots devaient bénéficier d'un minimum de 6 heures de rétablissement avant de subir les perturbations hyper-osmotiques. Cette période de protection pouvant durer au moins 48 heures après le premier choc thermique chaud, a atteint son ampleur maximale 12 heures après le choc thermique. En milieu naturel, les chabots ont une période approximative de 6 heures de marée haute entre les cycles de marée basse. La période d'immunité offerte par cette protection suggère que le chabot de bâche a la capacité de faire appel à un mécanisme de protection pour la durée d'une période de marée basse jusqu'à la prochaine de nature imprévisible.

170 TOYNE Melanie₁*, GILLIS D.₁ & TALLMAN R.₂ 1. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg; 2. Dept Fisheries and Oceans, Winnipeg, Manitoba.

Fish-monitoring programs: can they assess fish populations as well as we assume they do?

Many fish-monitoring programs collect information which may provide insight into population life history traits, such as fecundity and size-at-age (growth). These life history traits are important factors in population regulation and persistence, and also in fishery population assessment models. But what if the monitoring program collecting that information is not capable of detecting changes in these traits? Using information on broad whitefish (*Coregonus nasus*) from the Peel River, NT, Canada, we examined various fish-monitoring designs to determine their ability to detect change in the population. We investigate the size of sample required for detection (with 80 % power), and the sensitivity of the design for different life history traits (fecundity and size-at-age). Our results define potential limitations of fish-monitoring programs based on life history traits and their application to fishery management.

Programmes de suivi des poissons: peuvent-ils évaluer les populations de poissons aussi bien que ce que l'on pense ?

Plusieurs programmes de suivi des poissons rapportent des informations qui peuvent donner un aperçu des traits de cycle vital de la population, tel que la fécondité et la taille selon l'âge (croissance). Ces traits sont des facteurs importants dans la régulation et la persistance de la population, ainsi que dans les modèles d'évaluation des populations de poissons. Mais qu'arrive-t-il si le programme de suivi qui rapporte ces informations est incapable de détecter les changements dans ces traits ? En utilisant les informations récoltées sur le corégone tschir (*Coregonus nasus*) de la rivière Peel, TN, Canada, nous avons examiné différents plans de suivi des poissons pour déterminer leur capacité à détecter un changement dans la population. Nous étudions la taille de l'échantillon requise pour la détection (à une puissance de 80 %) et la sensibilité du plan à différents traits de cycle vital (fécondité et croissance). Nos résultats montrent des limites potentielles des programmes de suivi des poissons basés sur les traits de cycle vital de la population, et à leur application à la

gestion des pêches.

171 TREBERG Jason R.* & DRIEDZIC W.R. Ocean Sciences Centre, Memorial Univ. of Newfoundland.

On the occurrence of trimethylamine oxide in teleost fishes: some deep-sea fish have elevated levels in tissues other than locomotory muscle.

Trimethylamine oxide (TMAO) and its precursor trimethylamine (TMA) are nitrogenous compounds associated with the maintenance of protein structure. Levels of these solutes were determined for white muscle, heart, liver, kidney, brain and plasma in 7 teleost fishes. Two of these, *Antimoria rostrata* and *Synphobranchius kaupii*, were captured at depths greater than 1000 m, while all others, *Gadus morhua*, *Urophycis chuss*, *Merluccius bilinearis*, *Gaidropsarus ensis* and *Macrourus berglax*, were from less than 700 m. In those fish captured from less than 700 m, only white muscle had appreciable TMAO. However, in the two species caught at greater than 1000 m, all tissues had substantially elevated levels of TMAO. Tissue distribution of TMA is suggestive that it is sequestered in tissues capable of TMAO synthesis *via* trimethylamine oxidase.

À propos de la présence de l'oxyde de triméthylamine chez les poissons téléostéens: des poissons bathy-pélagiques ont des niveaux élevés dans des tissus autres que les muscles locomoteurs.

L'oxyde de triméthylamine (OTMA) et son précurseur la triméthylamine (TMA) sont des composés azotés associés au maintien de la structure protéinique. Les niveaux de ces solutés ont été déterminés pour le muscle blanc, le cœur, le foie, le rein, le cerveau et le plasma de 7 poissons téléostéens. Deux de ceux-ci, *Antimoria rostrata* et *Synphobranchius kaupii*, ont été capturés à des profondeurs de plus de 1000 m, tandis que tous les autres, *Gadus morhua*, *Urophycis chuss*, *Merluccius bilinearis*, *Gaidropsarus ensis* et *Macrourus berglax*, provenaient de moins de 700 m. Chez les poissons capturés à moins de 700 m, seul le muscle blanc avait une quantité importante d'OTMA. Cependant, chez les deux espèces capturées à plus de 1000 m, tous les tissus avaient des niveaux substantiellement élevés d'OTMA. La distribution tissulaire de TMA suggère qu'elle est séquestrée dans les tissus capables de synthèse d'OTMA *via* l'oxydase de tryméthylamine. (Traduit par la Rédaction)

172 (P) TREMBLAY Gaby.₁*, DUTIL J.-D.₂ & GUDERLEY H.₁ 1. Dép. Biologie, Université Laval, Ste-Foy, Quebec; 2. Minist. Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Quebec.

Condition and the recuperation of the sprint capacity of Atlantic cod (*Gadus morhua*) after exhaustion.

To examine the hypothesis that a decrease in condition impedes the recuperation of Atlantic cod from exhaustive exercise, we measured the sprint capacity and pH and glycogen levels in white muscle 30, 60 and 120 min after exhausting exercise of fed and starved cod. A swimming chamber was used to evaluate sprint capacity. Cod in good condition completely recuperated their sprint capacity after 120 min, unlike those in poor condition. Changes of white muscle pH and glycogen during recovery were followed in a parallel series of cod. Compared to cod in poor condition ($\bar{x} = 2.72 \mu\text{mol/g}$, SE = 0.41), fed cod had much higher glycogen values at rest ($\bar{x} = 10.59 \mu\text{mol/g}$, SE = 1.78) and showed a partial recuperation 120 min after exhaustion. Fed cod exhibited a significantly decreased pH ($F = 7.206$, $p \leq 0.0001$) 10 min after exhaustion unlike starved cod ($F = 3.47$, $p \leq 0.0679$).

La condition énergétique et la récupération de la nage à vitesse de pointe de la morue franche (*Gadus morhua*) suite à un épuisement.

Pour évaluer l'hypothèse qu'une diminution de condition des morues entrave leur récupération suite à un exercice épuisant, nous avons suivi la capacité de nage à vitesse de pointe, le pH et le glycogène musculaire 30, 60 et 120 min après l'épuisement. Un tunnel de nage fut utilisé afin de quantifier les vitesses de pointe. Les morues en bonne condition ont démontré une récupération complète de leur capacité de nage à vitesse de pointe après 120 min, contrairement aux morues en mauvaise condition. Les changements de pH et du glycogène du muscle blanc ont été suivis dans une seconde série de morues. Comparativement aux morues en mauvaise condition ($\bar{x} = 2,72 \mu\text{mol/g}$, SE = 0,41), les morues alimentées avaient des valeurs de glycogène plus élevées au repos ($\bar{x} = 10,59 \mu\text{mol/g}$, SE = 1,78) et démontraient une récupération partielle après 120 min de récupération. Chez les morues alimentées, le pH musculaire a chuté de façon significative ($F = 7,206$, $p \leq 0,0001$) 10 min après l'épuisement, contrairement au groupe à jeun ($F = 3,47$, $p \leq 0,0679$).

173 VERNESCU Corina & PYLE G. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of copper on chemical signaling in fathead minnows (*Pimephales promelas*).

Cyprinid fish, like fathead minnows, release conspecific alarm substance to the water upon epithelial damage caused by predation. In metal-contaminated environments, metal-induced lesions in olfactory epithelium may inhibit a fish's ability to detect alarm substance. During this study, fathead minnows were acclimated to dissolved copper concentrations corresponding to reference and industrially contaminated conditions (0, 10, 60 mg Cu/L). Fish were then presented with swordtail (*Xiphophorus helleri*) skin extract (positive control; no alarm substance), fathead minnow skin extract (i.e., alarm substance), and distilled water (negative control). Fish behaviour was videotaped before and after treatment, and the fright response was assessed. Differential effects among treatments were examined with respect to copper-induced histopathological lesions of the olfactory epithelium. Metal-inhibited communication systems in fish inhabiting contaminated environments represent an ecological consequence rarely considered by risk assessors.

Les effets du cuivre sur la signalisation chimique chez le tête-de-boule (*Pimephales promelas*).

Les cyprins, incluant le tête-de-boule, relâchent des substances d'alarme sociale dans l'eau suite à des lésions épithéliales causées par la prédation. Dans les environnements contaminés aux métaux, des lésions à l'épithélium olfactif induites par les métaux réduiraient la capacité à détecter les substances d'alarme. Pour cette étude, des Têtes-de-boule furent acclimatés à des concentrations de cuivre dissous correspondant à des conditions de référence ou de contamination industrielle (0, 10, 60 mg Cu/L). Ces poissons furent alors exposés soit à des extraits de tégument de porte-épée (*Xiphophorus helleri*, contrôle positif, pas de substance d'alarme), de Tête-de-boule (i.e., avec substance d'alarme), ou à de l'eau distillée (contrôle négatif). Le comportement des poissons fut enregistré sur bande vidéo avant et après traitement, et la réponse de peur fut évaluée. Les différences entre traitements furent examinées en fonction du niveau de lésions histopathologiques de l'épithélium olfactif. L'inhibition par les métaux des systèmes ichthyens de communication représente une conséquence écologique rarement considérée dans les études d'impact.

174 WANG Yuxiang S.*_{1,2}, MISKOVIC D.₂, TONOUCHI M.₂ & BONEN A.₂ 1. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario; 2. Dept Kinesiology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.

Thyroid hormone affects lactate transport and monocarboxylate transporter expression in rat skeletal and cardiac muscle.

We examined acute T3 effect (7 days) on lactate transport capacity and monocarboxylate transporters (MCT) 1 and 4 mRNA and protein expression in rat skeletal and heart muscle. T3 treatment resulted in a 106 % increase in lactate uptake rate in the skeletal muscle sarcolemmal vesicle. MCT1 mRNA experienced 60, 100, and 100 % increases in red, white, and heart muscle, respectively. MCT1 protein did not show treatment effect in white and heart muscle, but 20 % increase in red muscle. The increases in MCT4 mRNA accumulation in white (40 %) and red muscle (500 %) corresponded to the elevated expression in MCT4 protein (40-50 %). The uncoupling of the transcriptional up-regulation in MCT1 mRNA and protein expression suggests the possible involvement of post-translational regulation of MCT.

L'hormone thyroïdienne affecte le transport de l'acide lactique et l'expression des transporteurs de monocarboxylate dans les muscles cardiaque et squelettique du rat.

L'effet aigu (sept jours) de T3 sur la capacité du transport d'acide lactique et des transporteurs de monocarboxylate (MCT) 1 et 4 ont été examinés, ainsi que leur expression protéinique dans le muscle squelettique et cardiaque du rat. Le traitement avec T3 a résulté en une augmentation de 106 % du taux d'absorption d'acide lactique dans la vésicule du sarcolemme du muscle squelettique. L'ARNm de MCT1 a subi une augmentation de 60, 100, et 100 % dans le muscle rouge, blanc, et cardiaque, respectivement. Le traitement n'a pas démontré d'effet sur la protéine MCT1 dans le muscle blanc et cardiaque, mais une augmentation de 20 % dans le muscle rouge. L'augmentation de MCT4 ARNm dans le muscle blanc (40 %) et rouge (500 %) est en parallèle avec l'expression élevée de la protéine MCT4 (40-50 %). Le détachement de l'ARNm MCT1 et de l'expression protéinique suggère l'implication possible de régulations post-traduction de MCT.

175 WATSON Trudy L. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.

Pond invertebrate community response to increasing chloride levels from road salt input.

Concern has been raised over the intensive application of road salt in densely populated areas of Canada. There is evidence that chloride levels encountered in some urban streams are toxic to some aquatic organisms. Little is known about what effect chloride input from road salt application may have on invertebrate community structure, particularly in ponds. I collected samples of invertebrates from littoral habitats of ponds in Southern Ontario as well as data on distance of ponds from the nearest road, size of nearest road and chloride concentration. Ponds were between 10 and 500 m away from roads, which ranged from two-lane gravel roads to multi-lane highways. Chloride levels ranged from 0 to 3977 mg/L. Chloride contribution to the variation in species composition across ponds, determined by multivariate analysis, will be presented.

Réponse de la communauté des invertébrés d'étang aux niveaux croissants de chlorure dans le sel de route.

Il existe une préoccupation au sujet de l'application intensive de sel de route dans les régions densément peuplées du Canada. Des données existantes ont montré que les niveaux de chlorure rencontrés dans certains ruisseaux urbains sont toxiques pour quelques organismes aquatiques. Nous connaissons peu l'effet que peut avoir l'introduction de chlorure par l'épandage de sel de route sur la structure de la communauté d'invertébrés, en particulier dans les étangs. J'ai recueilli des échantillons d'invertébrés dans les habitats littoraux d'étangs dans l'Ontario méridional ainsi que des données sur la distance des étangs de la route la plus proche, la taille des routes et la concentration en chlorure. Les étangs étaient éloignés de 10 à 500 m des routes, qui variaient de routes de gravier à deux voies à des autoroutes à plusieurs voies. Les niveaux de chlorure variaient de 0 à 3977mg/L. Les résultats de l'analyse multivariée déterminant la contribution des niveaux de chlorure à la variation de la composition des espèces entre les étangs seront présentés.

176 WEBSTER John M. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

Attraction, mutualism, death and survival; the biology of entomopathogenic nematodes.

Initial behavioural and ecological factors lead to habitat identification and species-specific infection of insect hosts by infective juvenile steinernematid nematodes that vector specific bacterial symbionts, *Xenorhabdus* spp., into the insect. Metabolic products of the nematode and bacterial symbionts suppress the insect host's humoral and cellular defence systems and kill the insect, after which bacterially derived enzymes digest host tissues to enable saprophytic growth of both symbionts. Antibiotic substances from bacteria provide a competitive advantage for the symbionts over most other microorganism. Both symbiont populations thrive, producing large numbers that modify the microenvironment to make it more attractive for subsequent generations of infective juveniles to find and kill their hosts.

Attraction, mutualisme, mort et survie: la biologie des nématodes entomo-pathogènes.

Initialement les facteurs comportementaux et écologiques mènent à l'identification de l'habitat et à l'infection d'insectes hôtes par les nématodes steinernématidés juvéniles infectieux qui transportent chez l'insecte des bactéries symbiotiques spécifiques, *Xenorhabdus* spp. Les produits métaboliques du nématode et de ses symbiotes suppriment les systèmes de défense humoral et cellulaire de l'hôte et tuent l'insecte, après quoi des enzymes dérivées par la bactérie digèrent les tissus de l'hôte pour permettre la croissance saprophage des deux symbiotes. Des substances antibiotiques provenant de la bactérie assurent un avantage compétitif aux symbiotes face à la majorité des micro-organismes. Les populations des symbiotes prospèrent, se reproduisant en grand nombre, modifiant ainsi leur micro-environnement en le rendant plus attrayant pour les générations subséquentes de juvéniles infectieux et facilitant la découverte et l'infection de leurs hôtes.

177 WICKS Beverley J.¹* & RANDALL D.J.². 1. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver; 2. Dept Biology and Chemistry, City University of Hong Kong, Kowloon.

The effects of feeding and fasting on acute and chronic ammonia toxicity in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

The main internal source of ammonia in fish is through catabolism of proteins and based on the literature available, ammonia excretion increases during the postprandial period in fish, suggesting that the internal ammonia levels have risen. Since ammonia is a toxicant and an environmentally regulated chemical, it has undergone toxicity tests that follow standardized methods, including tests on fasting fish; however, due to the relationship between feeding and ammonia production, such protocols may be inappropriate. This study, which followed standard protocol, showed that the 24-h ammonia LC₅₀ was higher in fed fish than in fasted fish, but that the 48-h LC₅₀ was not significantly different. In sub-lethal experiments, it was determined that fed fish were protected from ammonia toxicity because feeding regulates pathways that convert excess ammonia to glutamine. The pathways and tissues involved will be discussed.

Les effets de l'alimentation et du jeûne sur la toxicité aiguë et chronique de l'ammoniac chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

La principale source d'ammoniac chez les poissons vient du catabolisme des protéines. D'après la documentation, l'excrétion d'ammoniac augmente durant la période postprandiale chez les poissons, ce qui suggère que les niveaux internes d'ammoniac ont augmenté. Étant donné que l'ammoniac est une toxine et un produit chimique sous contrôle environnemental, il a fait l'objet de tests de toxicité selon des méthodes normalisées, entre autres sur des animaux à jeun; cependant, certains de ces protocoles pourraient être incorrects en raison de la relation entre l'alimentation et la production d'ammoniac. Cette étude, faite selon un protocole standard, a montré que la CL₅₀ de 24 h pour l'ammoniac était plus grande pour les poissons nourris que pour les poissons à jeun, mais que la CL₅₀ de 48 h n'était pas significativement différente. On a déterminé, au cours d'expériences subléthales, que des poissons nourris étaient protégés de la toxicité de l'ammoniac parce que l'alimentation contrôle les voies qui convertissent l'excès d'ammoniac en glutamine. Les voies et les tissus impliqués feront l'objet d'une discussion.

178 WIERSMA Jonathan H.*, REED L.D. & MALLORY F.F. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Relationship between maximum estimated bite force and prey selection in North American carnivores.

This study was established to calculate the mean estimated bite force of North American carnivores and relate this parameter to skull size and primary prey size. Eight hundred and eighty eight (888) skulls from five families within the Order Carnivora were utilized. A Principle Component Analysis indicated that maximum skull length, maximum skull width, and the cross sectional length of the masseter muscle were the parameters most highly related to the mean maximum estimated bite force. Maximum estimated bite force was significantly correlated with the mean primary prey body weight.

Relation entre la force de morsure estimée maximale et la sélection de proie par divers carnivores nord-américains.

Cette étude avait pour but d'estimer la force de morsure de carnivores nord-américains et d'associer ce paramètre à la taille du crâne et aux espèces de proie primaires. Huit cent quatre-vingt-huit (888) crânes provenant de cinq familles de l'ordre des Carnivora ont été utilisés. Les résultats d'une analyse en composantes principales ont indiqué que la longueur maximale du crâne, la largeur maximale du crâne et la longueur de la coupe transversale du muscle masseter étaient les trois paramètres reliés de plus près à la force de morsure estimée maximale moyenne. La force de morsure estimée maximale était significativement corrélée au poids moyen de l'espèce de proie primaire.

179 WILSON Alastair J. Zoology Dept, University of Guelph, Ontario.

Adaptive life history variation in the absence of genetic differentiation.

Phenotypic differentiation through local adaptation requires locally specific selection regimes and restricted gene flow. Here I tested for phenotypic and genetic differentiation between brook trout, *Salvelinus fontinalis*, sampled in the environs of two putative spawning sites in a single river. Fish from the upstream site showed significantly greater mean fork length for all age classes. High juvenile growth rate (relative to adult) was associated with decreased age at maturity, both within and between sites. This is consistent with predictions of life history theory. Differentials were estimated for viability selection on body size (fork length-at-age). Both sites showed similar selection regimes, with evidence of selection for larger size acting on juveniles and early maturing males, but not on older fish. Analysis of genotypic data from microsatellite loci provides no evidence for genetic differentiation between the two spawning sites. These findings are inconsistent with the hypothesis of phenotypic differentiation through local adaptation.

Variation adaptative des cycles de vie en absence de différentiation génétique.

La différenciation phénotypique par adaptation locale exige des régimes de sélection localement spécifiques ainsi qu'un transfert de gènes limité. J'ai examiné la différenciation phénotypique et génétique de truites mouchetées, *Salvelinus fontinalis*, dans deux frayères d'une même rivière. Les poissons de la frayère en amont avaient une taille supérieure pour toutes les catégories d'âge. Conformément aux théories de cycles vitaux, des comparaisons faites pour un même site ou entre différents sites ont révélé que le taux de croissance rapide des juvéniles (relativement aux adultes) était associé avec une atteinte précoce de la maturité. J'ai également estimé la sélection s'opérant sur la taille corporelle des truites de même âge. Pour chacune des frayères, une sélection pour les poissons de grande taille s'exerçait sur les juvéniles et les mâles à maturité précoce. L'analyse des loci de microsatellites n'a fourni aucune évidence qu'il y avait différenciation génétique entre les deux frayères. Ces résultats vont à l'encontre de l'hypothèse de différenciation phénotypique par adaptation locale.

180 WILSON, Paul J. and WHITE, B. N. Natural Resources DNA Profiling & Forensic Centre, Trent University, Peterborough, Ontario.

DNA profiles of the eastern Canadian wolf and the red wolf provide evidence for a common evolutionary history independent of the gray wolf.

The origin of the red wolf (*Canis rufus*) has been the subject of debate and it has been suggested that it is a recently formed taxon due to hybridization between coyotes (*C. latrans*) and gray wolves (*C. lupus*). The eastern Canadian wolf has been characterized as a small "deer-eating" wolf that hybridizes with coyotes. Eastern Canadian wolves in Algonquin Provincial Park had similarities to red wolves based on DNA profiles at eight microsatellite loci. Neither of the red nor the eastern Canadian wolves contained gray wolf mt DNA sequences. The data are not consistent with the hypothesis that the eastern Canadian wolf is a sub-species of gray wolf. We suggest that the red wolf and eastern Canadian wolf evolved in North America sharing a common lineage with the coyote until 150,000-300,000 years ago. We propose the original species designation of *C. lycaon*.

Les profils d'ADN du loup de l'est du Canada et du loup roux attestent d'une histoire évolutive commune indépendante du loup gris.

L'origine du loup rouge (*Canis rufus*) a fait l'objet de controverse et on a suggéré qu'il s'agisse d'un taxon récent issu de l'hybridation du coyote (*C. latrans*) et du loup gris (*C. lupus*). Le loup de l'est du Canada a été décrit comme un petit loup prédateur de cerfs qui s'hybride avec le coyote. Les loups de l'est du Canada au parc provincial Algonquin ont montré des similitudes au loup rouge sur la base des profils d'ADN à huit loci de microsatellites. Ni les loups rouges ni les loups de l'est du Canada ne contenaient de séquences de loup gris. Les données ne supportent pas l'hypothèse que le loup de l'est du Canada est une sous-espèce du loup gris. Nous suggérons que le loup rouge et de l'est du Canada ont évolué en Amérique du nord en partageant une lignée commune avec le coyote jusqu'à il y a environ 150.000-300.000 ans. Nous proposons une désignation d'espèce originale de *C. lycaon*.

[1] Notes:

HC = Hoar Award Competitor/HC=Compétiteur pour le prix Hoar

MFC = Murray Fallis Prize Competition (P)/MFC=Compétition Prix Murray Fallis (P)

CLC = Cas Lindsey Book Prize Competitor (EEE)/ CLC=Compétiteur Prix du livre Cas Lindsey (EEE)

BULLETIN

ISSN 0319-6674

Vol. 32 No. 2

Spring - Printemps 2001

Editor – Rédacteur en chef

Céline Audet

Institut des sciences de la mer de Rimouski

(UQAR)

310 des Ursulines

Rimouski QC

Canada G5L 3A1

celine_audet@uqar.quebec.ca

Associate Editor – Rédacteur adjoint

Frederick G. Whoriskey

asfpub@nbnet.nb.ca

Editors – Rédacteurs en chef

Vol. 32 No. 2

Jean-François Robitaille

jfrobitaille@nickel.laurentian.ca

Victor Clulow

fvclulow@nickel.laurentian.ca

Translator – Traducteur

Jean-François Robitaille

BULLETIN OF THE CANADIAN

SOCIETY OF ZOOLOGISTS

The Bulletin is published three times a year (winter, spring, and autumn) by the Canadian Society of Zoologists. Members are invited to contribute short articles in either English or French and any information that might be of interest to Canadian zoologists. Send an electronic file. Figures, line drawings and photographs may be included. All manuscripts submitted are subject to review and approval by the Editors before publication. The views and comments expressed by contributors do not necessarily reflect the official policy of the Society.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ

CANADIENNE DE ZOOLOGIE

Le Bulletin est publié trois fois par année (hiver, printemps et automne) par la Société canadienne de zoologie. Les membres sont invités à collaborer en envoyant au

rédacteur en chef de courts articles en français ou en anglais, ainsi que toute information ou anecdote susceptibles d'intéresser les zoologistes canadiens. Les auteurs devront soumettre une copie sur traitement de texte. Les textes peuvent être accompagnés de dessins originaux ou de photographies. Avant d'être publiés, ils seront révisés et devront être approuvés par le rédacteur. Les opinions et commentaires qui apparaissent dans le Bulletin ne reflètent pas nécessairement les politiques de la SCZ.

Deadline for the next issue:

Date limite pour le prochain numéro :

15 août 2001 / August 15, 2001

OFFICERS OF CSZ 2000 – 2001
ADMINISTRATEURS DE LA SCZ

President

Dr. Thomas B. Herman
Acadia University, Dept. Biology
Wolfville, NS B0P 1X0
Off: (902) 585-1469
Fax: (902) 585-1059
tom.herman@acadiau.ca

1st Vice-President

Dr. Douglas W. Morris
Lakehead University, Dept. Biology
Thunder Bay, ON P7B 5E1
Off: (807) 343-8162
Fax: (807) 346-7796
douglas.morris@lakeheadu.ca

2nd Vice-President

Dr. A. Saber M. Saleuddin
York University, Dept. Biology
North York, ON M3J 1P0
Off: (416) 736-2100 x 33832
Fax: (416) 736-5698
saber@yorku.ca

Secretary

Judith C. Price
Canadian Museum of Nature
Ottawa, ON K1P 6P4
Off: (613) 566-4263
Fax: (613) 364-4027
jprice@mus-nature.ca

Treasurer

Dr. Allen W. Shostak
Univ. of Alberta, Dept. Biol. Sci.
Edmonton, AB T6G 2E9
Off: (780) 492-1293
Fax: (780) 492-9234
al.shostak@ualberta.ca

Past President

Dr. Thomas W. Moon
University of Ottawa, Dept. Biology
Ottawa, ON K1N 6N5
Off: (613) 562-5800 x 6002
Fax: (613) 562-5486
tmoon@science.uottawa.ca

COUNCILLORS
CONSEILLERS

Retiring / retrait May / mai 2001

Dr. Deborah MacLatchy
Univ. New-Brunswick, Dept. Biol.
St. John, NB E2L 4L5
Off: (506) 648-5630
Fax: (506) 648-5811
maclatch@unbsj.ca

Dr. Scott D. Reid
Okanagan Univ. Coll., Dept. Biol.
Kelowna, BC V1V 1V7
Off: (250) 762-5445 X7561
Fax: (250) 470-6005
sdreid@okanagan.bc.ca

Retiring / retrait May / mai 2002

Dr. Kathleen Gilmour
Carleton University, Dept. Biology
Ottawa, ON K1S 5B6
Off: (613) 520-2600 x 1608
Fax: (613) 520-2569
kgilmour@ccs.carleton.ca

Dr. Jeffrey A. Hutchings
Dalhousie University, Dept. Biology
Halifax, NS B3H 4J1
Off: (902) 494-2687
Fax: (902) 494-3736
jhutch@mscs.dal.ca

Dr. Ekaterina Riga
Agriculture and Agri-Food Canada
London, ON N5V 4T3
Off: (519) 457-1470
Fax: (519) 457-3997

**Student Councillor /
Conseiller étudiant**

Holly Shiels
Simon Fraser University, Dept. Biol.
Sci.
Burnaby, BC V5A 1S6
Off: (604) 291-3977
hollys@sfu.ca

Retiring / retrait May / mai 2003

Dr. Richard Kinkad

Dr. Marco A. Rodriguez
UQTR, Dépt Chimie-Biologie
Trois-Rivières, QC G9A 5H7
Off: (819) 376-5053 x 3363
Fax: (819) 376-5084
marco_rodriguez@uqtr.quebec.ca

Dr. Patricia Schulte
U. Waterloo, Dept. Biology
Waterloo, ON N2L 3G1
Off: (519) 888-4567 x 6924
Fax: (519) 746-0614
pschulte@sciborg.uwaterloo.ca

**Student Councillor /
Conseiller étudiant**

Todd Gillis
Simon Fraser University, Dept. Biol.
Sci.
Burnaby, BC V5A 1S6
Off: (604) 291-4974
Fax: (604) 291-3040
tegillis@sfu.ca

Archivist/e

Dr. Mary N. Arai
DFO, Pacific Biological Station
Nanaimo, BC V9R 5K6
Off: (250) 758-5772
Fax: (250) 756-7053
araim@island.net

**CPB Section Chair /
Président, section BPC**

Dr. Greg Goss
U. Alberta, Dept. Biol. Sci.
Edmonton, AB T5G 2E7
Off: (780) 492-2381
Fax: (780) 492-9234
greg.goss@ualberta.ca

**Parasitology Section Chair /
Président, section parasitologie**

Dr. David J. Marcogliese
Environnement Canada
Centre Saint-Laurent
Montréal, QC H2Y 2E7
Off: (514) 283-6499
Fax: (514) 496-7398

Centre Hospitalier U. Laval
Pav. St-François d'Assise
Québec, QC G1L 3L5
Off: (418) 252-4444 x 2577
Fax: (418) 525-4195
Richard.Kinkead@crsfa.ulaval.ca

david.marcogliese@ec.gc.ca

**EEE Section Chair /
Président, section ÉÉE**

Dr. Doug P. Swain
DFO, Gulf Fisheries Centre
Moncton, NB E1C 9B6
Off: (506) 851-6237
SwainD@dfo-mpo.gc.ca

**The 40th Annual Meeting of the Canadian
Society of Zoologists**

**La 40ème réunion
annuelle de la Société
canadienne de
zoologie**

**Laurentian University / Université Laurentienne
Sudbury Ontario**

May 9th to 12th , 2001 / du 9 au 12 mai 2001

Organizing committee / Comité organisateur

Lorraine Brosseau

Liane Capodagli

Victor Clulow

Patrice Couture (CHAIR)

John Gunn

Frank Mallory

Franco Mariotti

Glenn Parker

**Jean-François
Robitaille**

Joe Shorthouse

Pierre Thibodeau

We wish to thank the following for their financial contributions:

Nous remercions pour leur contribution financière :



Falconbridge Limited

Liberty Assurance

Provincial Elk Restoration Advisory C'tee





Office of the President /

Bureau du Président

Dean of Science and Engineering /

Doyen, Science et Génie

Department of Biology /

Département de Biologie



Cambrian College / Collège Cambrian





TESTMARK Laboratories Ltd.



Useful contact information for attendees

Addresses et numéros utiles pour les congressistes

Host Department / Département hôte

Department of Biology
Laurentian University
Ramsey Lake Rd.
Sudbury P3E 2C6
Tel: (705) 675-1151 ext. 2285
FAX: (705) 675-4859

Laurentian University Residences /

Résidences de l'Université Laurentienne

Tel: (705) 675-4814
Fax: (705) 671-3826

Travelway Inn

1200 Paris Street
Sudbury P3E 5V4
Tel : (705) 522-1122
FAX : (705) 522-3877

Travelodge

1401 Paris Street
Sudbury P3E 3B6
Tel : (705) 522-1100
Fax: (705) 522-1668

Taxis:

ABC 674-8294
Lockerby 522-2222

Bus Service / Service d'autobus

ROUTE 500 University via Paris

Monday to Friday
Lundi à vendredi

Depart Downtown/Centre ville	Every/Chaque 30 min. 7:15 a.m. - 5:45 p.m.
Depart South Bay Rd.	Every/Chaque 30 min. 7:45 a.m. - 6:15 p.m.

ROUTE 501 **Regent/University**

Monday to Saturday

Lundi à samedi

Depart Downtown/Centre ville	Every/Chaque 30 min. 7:00 a.m. - 7:00 p.m.
	Every/Chaque 60 min. 7:00 p.m. - 9:00 p.m.
Depart Algoma Hospital.	Every/Chaque 30 min. 7:30 a.m. - 6:30 p.m.
	Every/Chaque 60 min. 6:30 p.m. - 9:30 p.m.

Car Rentals / location de voiture

Avis Car Rentals

Airport Site

(705) 693-4022

Budget Car Rentals

Airport Site

(705) 693-2554

Tilden Car Rentals

Airport Site

(705) 693-5833

Air Ontario / Air Canada

Tickets & Reservations /

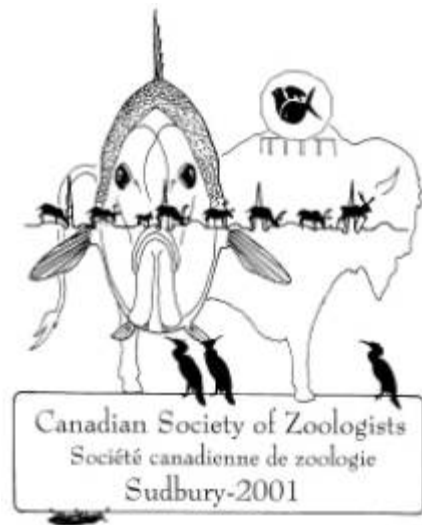
Billets & Réservations 1-888 247-2262

Arrivals & Departures /

Arrivées et départs 1-888 422 7533

Sympatico Dial-Up number / Numéro d'appel **Sympatico** (Sudbury) **(705) 669-1638**

About the Artist / Quelques mots sur l'artiste



Chris has always enjoyed sketching using India ink and paper as his medium. Chris obtained a diploma at Sir Sandford Fleming college in Forestry. Shortly after that he was hired on to the staff of Laurentian University where he pursued a career as well as acquired his Bachelor of Science and Masters degree in Biology. His work has appeared in many publications as technical drawings as well as illustrations for such best sellers as: *The Weather matrix and Human Behavior* by M.A. Persinger, *Space-Time Transients and Unusual Events* by M.A.Persinger and G.Lafreniere, *Restoration and Recovery of an Industrial Region - Progress in Restoring the Smelter-Damaged Landscape near Sudbury, Canada*; John M. Gunn (Ed), *The Breeding Bird Atlas of Ontario*; Cadman et al (Eds.).

Chris a toujours aimé dessiner à l'encre de Chine sur papier. Chris a obtenu un diplôme en foresterie du collège Sir Sandford Fleming. Peu de temps après, il a été engagé comme personnel de l'Université Laurentienne où il a poursuivi une carrière et obtenu un baccalauréat ès science et une maîtrise en Biologie. Son travail est paru dans plusieurs publications sous forme de dessins techniques et illustrations pour des best sellers tel que *The weather matrix and Human Behavior* par M.A. Persinger, *Space-time Transients and Unusual events* par M.A. Persinger et G. Lafrenière, *Restoration and Recovery of an Industrial Region-Progress in Restoring the Smelter-Damaged Landscape near Sudbury, Canada* (John M. Gunn éd.), et *The Breeding Bird Atlas of Ontario* (Cadman et al. eds).

The concept of the 'CSZ logo in the Big Nickel' came from Mr. Jonathan Wiersma

2001 CSZ Awards / Prix SCZ 2001

2001 T.M.W. Cameron Outstanding Ph.D. Thesis Award /

Prix T.M.W. Cameron pour la meilleure thèse de doctorat 2001

ANDREW J. PAUL

Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver.

‘Linking Theory and Data to Fisheries Management’

‘Lier la théorie et les données à l’aménagement des pêcheries’

2001 Cameron Award Finalist / Finaliste du Prix Cameron 2001

STEVE CÔTÉ

Département de Biologie, Université de Sherbrooke.

‘Dominance sociale et traits d'histoire de vie chez les femelles de la chèvre de montagne’

‘Social Dominance and Life-history Traits in the Female Mountain Goat’

Fry Medal Lecture / Conférence Fry

F.W.H. BEAMISH

Department of Biology, Burapha University, Bangsaen, Thailand &

Department of Zoology, University of Guelph, Ontario, Canada.

‘Axioms and Anecdotes of a Zoologist’

‘Axiomes et anecdotes d’un zoologiste’

Wardle Lecture / Conférence Wardle

Daniel R. BROOKS

Department of Zoology, University of Toronto, Ontario

‘Parasites, the Biodiversity Crisis and the Taxonomic Impediment’

‘Parasites, la crise de la biodiversité, et l’obstacle taxonomique’

T. W. M. CAMERON AWARD

This is an annual award, established by the Canadian Society of Zoologists to recognize the author of an outstanding Ph. D. Thesis in Zoology submitted to a Canadian University.

1. This award shall be known as "The T. W. M. Cameron Outstanding Ph. D. Thesis Award."
2. Not more than one award shall be made each year. In some years no award may be recommended.
3. The recipient of the award will be invited to present a lecture on the subject of the dissertation to the Annual General Meeting. He/she will be presented with a commemorative scroll at the time. In order to facilitate attendance of the recipient at the meeting, reasonable expenses for air travel at minimum rates and all accommodation and meals at the meeting will be paid by the Society, up to a maximum of one thousand dollars (\$1,000). When a recipient is located at a great distance from the site of the Annual General Meeting, it may be necessary to defer or waive the presentation or lecture.
4. (a) For nomination, a thesis must have been accepted at a Canadian University within the year preceding the nomination deadline.

(b) Only one thesis may be nominated by a department, though more than one department in a university may nominate a thesis.

(c) A nominated thesis should be accompanied by a joint letter from the Chair of the Department and the Supervisor indicating their reasons for the nomination.
5. Theses will be judged on the quality of the science and the quality of the presentation.
6. (a) Nominated theses will be examined by three judges chosen from among members of the Society.

(b) Judges will be appointed by the Executive Council for a period of three years. To maintain continuity, one new judge will be appointed each year. The judges will have different zoological interests.

(c) The judges will be given complete discretion for methods of determining the outstanding thesis. They may seek advice from other zoologists concerning theses outside their area of expertise.

(d) The judges must make a unanimous recommendation to the Executive Council which will be the final arbiter for the Award.
7. (a) The regulations governing the award will be published in the Bulletin and mailed directly to appropriate departments several months in advance of the deadline. The publicity will be the responsibility of the third year judge.

(b) In addition to the announcement at the Annual Meeting, a news release should appear in the Bulletin.

Please provide three bound copies (hardbound or softbound) of the nominated thesis and supporting letters before 15 August 2001.

Submit to: Dr. Bernard Philogène, Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON, Canada K1N 6N5. Phone: (613) 562-5800, Fax: (613) 562-5765, E-mail: bphilog@science.uottawa.ca

PRIX T. W. M. CAMERON

Ce concours annuel a été institué par la Société canadienne de zoologie pour récompenser l'étudiant qui a soumis la meilleure thèse de doctorat à une université canadienne dans le domaine de la zoologie.

1. Le nom officiel du concours est : “Prix T. W. M. Cameron pour la meilleure thèse de doctorat.”

2. Un seul prix est attribué chaque année. Certaines années, le prix peut ne pas être décerné.

3. Le gagnant du prix est invité à donner une conférence sur le sujet de sa thèse lors de la réunion annuelle de la Société. Il reçoit alors un parchemin commémoratif. Afin de permettre au récipiendaire d’être présent à la réunion annuelle, une somme de 1000\$ maximum est allouée par la SCZ pour les frais de déplacement (billet d’avion, classe économique), les frais de séjour et les repas. Si les frais de déplacement sont trop élevés, il peut être nécessaire de remettre la conférence à plus tard ou de l’annuler.

4 (a) Pour être admissible au concours, la thèse doit avoir été acceptée par une université canadienne durant l’année précédant la date limite pour la mise en candidature.

(b) Un département ne peut présenter qu’une seule thèse au concours, mais plusieurs départements d’une même université peuvent soumettre une thèse.

(c) Chaque thèse présentée doit être accompagnée d’une lettre signée par le directeur de département et le directeur de thèse de l’étudiant expliquant pourquoi la thèse a été sélectionnée.

5. Les thèses sont jugées d’après deux critères: la qualité scientifique et la qualité de la présentation.

6 (a) Les thèses sont examinées par trois juges choisis parmi les membres de la Société.

(b) Les juges sont nommés par le Conseil exécutif pour une période de trois ans et travaillent dans des disciplines différentes de la zoologie. Afin d’assurer une certaine continuité, un nouveau juge est nommé à chaque année.

(c) Les juges ont carte blanche quant au choix de la thèse gagnante. Ils peuvent demander l’aide d’autres zoologistes pour l’évaluation de thèses qui sortent de leur domaine.

(d) La recommandation des juges au Conseil exécutif doit être unanime et c’est le Conseil qui prend la décision finale.

7. (a) Les règlements du concours paraissent dans le Bulletin et les universités sont mises au courant plusieurs mois avant la date limite pour soumettre les thèses. Cette publicité est la responsabilité du juge qui en est à la troisième année de son mandat.

(b) Le nom du gagnant est annoncé lors de la réunion annuelle et dans un des Bulletins.

Veillez fournir trois copies reliées de la thèse (couverture rigide ou cartonnée) et les lettres d’accompagnement au plus tard le 15 août 2001.

Envoyez-les à : Dr. Bernard Philogène, Département de Biologie, Université d’Ottawa, Ottawa, ON, Canada K1N 6N5. Tél : (613) 562-5800, Fax : (613) 562-5765, Courriel : bphilog@science.uottawa.ca

Detailed programme / Programme détaillé

Notes:
HC = Hoar Award Competitor/HC=Compétiteur pour le prix Hoar
MFC = Murray Fallis Prize Competition (P)/MFC=Compétition Prix Murray Fallis (P)
CLC = Cas Lindsey Book Prize Competitor (EEE)/ CLC=Compétiteur Prix du livre Cas Lindsey (EEE)

Tuesday 8th May - Mardi 8 mai

0930h
Réunion du Conseil / Council Meeting **FA-181**

1200h
Dîner du Conseil / Council Lunch

1315h
Réunion du Conseil (suite) / Council Meeting (continued) **FA-181**

1600 - 2000h
Inscription / Registration **Fraser Lobby**

2000h
Réception (Bar payant) / Reception (Cash Bar) **Pub Downunder**

Wednesday 9th May – Mercredi 9 mai

0830h
Welcome / Bienvenue
LOC Symposium – Symposium du COL
Living with Metals
Biological insights from studying the interactions between metals and life
Les métaux et la Vie
Leçons de biologie tirées de l'étude des interactions entre la vie et les métaux

0850h
Patrice Couture – Chair / Président
Introduction

0900h
045 EVANS Les J.* & CYPAS P. Dept Land Resource Science, University of Guelph, Ontario.
Metals in terrestrial and aquatic ecosystems: concentrations, speciation and bioavailability.

Métaux en systèmes terrestres et aquatiques : concentrations, spéciation et bio-disponibilité.

0945h

163 STEWART A Robin* & LUOMA S.N. U.S. Geological survey, Menlo Park, California, USA.

Trophic transfer of trace elements in aquatic food webs: lessons learned from kinetic models, stable isotopes, and aquatic ecology.

Transfert trophique d'oligo-éléments dans les réseaux alimentaires aquatiques : leçons des modèles cinétiques, des isotopes stables, et de l'écologie aquatique.

1030h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

1100h

110 McDONALD Gordon, Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Metal homeostasis and toxicity in freshwater fish.

Homéostasie et toxicité des métaux chez les poissons d'eau douce.

1200h

Dîner / Lunch (Dîner ÉÉÉ / EEE Lunch)

Science Cafeteria

FA-054

1315h

017 Daniel R. BROOKS. Dept Zoology, University of Toronto, Ontario

Parasites, the biodiversity crisis and the taxonomic impediment.

Parasites, la crise de la biodiversité, et l'obstacle taxonomique.

1415h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

CPB Presentations / Présentations BPC

FA-054

Session Chair: Patricia Schulte

1430h

174 WANG Yuxiang S.*1,2, MISKOVIC D.2, TONOUCHI M.2 & BONEN A.2 1. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario; 2. Dept Kinesiology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.

Thyroid hormone affects lactate transport and monocarboxylate transporter expression in rat skeletal and cardiac muscle.

L'hormone thyroïdienne affecte le transport de l'acide lactique et l'expression des transporteurs de monocarboxylate dans les muscles cardiaque et squelettique du rat.

1445h

125 NICKERSON Jamie*, MOON T.W. & DROUIN G. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

Molecular characterization of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) b-adrenoceptor gene

family.

La caractérisation moléculaire de la famille de gènes b-adrénocepteurs chez la truite arc-en-ciel (Oncorhynchus mykiss).

1500h

144 RICHARDS Jeff G.1*, HEIGENHAUSER G.J.F.2 & WOOD C.M.1. 1. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario; 2. Dept Medicine, McMaster U.

Oxidative metabolism in muscle of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) during exercise and recovery.

Métabolisme oxydatif dans le muscle de la truite arc-en-ciel (Oncorhynchus mykiss) pendant l'exercice et la récupération.

1515h

084 KIEFFER Jim D.* & HYNDMAN C.A. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

The physiological response of diploid and triploid Brook trout to exhaustive exercise: the effect of elevated temperature.

La réponse physiologique d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif: effets d'une température élevée.

1530h

121 MYRE Michael A.* & O'DAY D.H. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, ON. Characterization, expression and subcellular localization of a novel calmodulin-binding protein, CaMBP38, from Dictyostelium discoideum.

Caractérisation, expression et localisation sous-cellulaire d'une protéine calmoduline-liante de roman, CaMBP38, du criblage de Dictyostelium discoideum.

1545h

066 HARMAN Stuart G.S.* & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Is there adaptive physiological value in the cardio-respiratory responses to hypercarbia and hypoxia in the Rainbow trout, Oncorhynchus mykiss ?

Y a t-il une valeur physiologique adaptative aux réponses cardio-respiratoires à l'hypoxie et l'hypercarbie chez la truite arc-en-ciel, Oncorhynchus mykiss ?

1600h HC

105 MACCORMACK Tyson J.* & DRIEDZIC W.R. Dept Biology, Memorial University of Newfoundland, St. John's.

Cardiac mitochondrial ATP-sensitive potassium channels control anaerobic contractility and recovery in the Amazonian armoured catfish acari-bodo (Lipposarcus pardalis).

Des canaux à potassium ATP-sensibles des mitochondries cardiaques contrôlent la contractilité anaérobie et la récupération chez le poisson-chat amazonien armé acari bodo (Lipposarcus pardalis).

1615h HC

075 Hyndman Craig A.*1, Kieffer J.D. & Benfey T.J. 2. 1 Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John; 2 Dept Biology, UNB, Fredericton.

The physiological response to exhaustive exercise in diploid and triploid Brook trout.

Réponse physiologique d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif.

1630h HC

153 SHIELS Holly^{1*}, VORNANEN M.² & FARRELL A.P. 1. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby BC; 2. Dept Biology, University of Joensuu, Joensuu, Finland.

The effect of acute temperature change on SR Ca²⁺ load in trout myocytes.

L'effet du changement aigu de température sur la charge de Ca²⁺ du RS dans les myocytes de truite.

1645h

103 LORTIE Michel B.* & MOON T.W. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

b₂-adrenergic agonist regulation of muscle growth in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Les agonistes adrénergiques b₂ et la régulation de la croissance musculaire chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1700h

169 TODGHAM Anne E.* & IWAMA G.K. Fac. Agricultural Sciences, University of British Columbia, Vancouver.

A window into the stress tolerance of tidepool sculpins (*Oligocottus maculosus*).

Un aperçu de la tolérance au stress du chabot de bêche (*Oligocottus maculosus*).

1715h HC

104 LUND Susan G.* & TUFTS B.L. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

Does temperature stress leave a lasting mark? The utility of heat shock proteins as biomarkers of thermal stress in the brook trout (*Salvelinus fontinalis*).

Est-ce que la température laisse une trace permanente? L'utilité des protéines de choc thermique en tant que biomarqueur de choc thermique chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*).

1730h

044 EDWARDS Sheryl E.* & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Using reproducible individual variability in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to predict toxicant sensitivity.

Usage de la variabilité individuelle reproductible pour prédire la sensibilité aux toxines chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Parasitology Presentations - Présentations Parasitologie

FA-055

Session Chair: Cameron Goater

1430h

133 PEDDLE Jennifer* & KLASSEN G.J. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

Can endoparasites be used to trace the path of post-glaciation migration of the three spine stickleback, *Gasterosteus aculeatus* ?

Peut-on utiliser des endoparasites pour retracer la voie migratoire post-glaciaire de l'épinoche à trois épines, *Gasterosteus aculeatus* ?

1445h

108 MARCOGLIESE David J.1*, CYR D.G.2 FOURNIER M.2 & CONE D.K.31. St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Qué.; 2. INRS-Institut Armand-Frappier, Université du Québec, Pointe Claire, Qué.; 3. Dept. of Biology, St. Mary's University, Halifax, Nova Scotia.

Endocrine disruption, immune function and parasitism in spottail shiners (*Notropis hudsonius*) in the St. Lawrence River: ongoing studies.

Perturbation endocrinienne, fonction immunitaire et parasitisme chez le queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) dans le fleuve Saint-Laurent : recherche en cours.

1500h

029 CONE D.K.1, BARKER D.E.2, BURT Mick D.B.2*, CLARK A.1, CUSACK R.R.3, MULLEN A.J.4 & SPEARE D.J.5. 1. Dept Biology, Saint Mary's University, Halifax, Nova Scotia; 2.

Huntsman Marine Science Centre, St Andrews, New Brunswick; 3. Nova Scotia Dept Fisheries and Aquaculture, Halifax, Nova Scotia; 4. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia; 5 Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island.

Diseases in aquacultured flatfishes.

Maladies chez les poissons plats d'élevage.

1515h

138 PIETROCK Michael1*, GENDRON A.D.2 & MARCOGLIESE D.J.2 1. Inst. Freshwater Ecology and Inland Fisheries Berlin, Germany; 2. St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Quebec.

Influence of heavy metal contamination on the helminth community of yellow perch (*Perca flavescens*) in the St. Lawrence River.

Influence de la contamination par les métaux lourds sur la communauté d'helminthes parasites de la perchaude (*Perca flavescens*) dans le fleuve Saint-Laurent.

1530h

136 PETERSON-SCHAFFNER Natalie P.1*, PARKER G.H.1 & ADDISON E.M.2 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Ontario Ministry of Natural Resources, Maple.

Geographic distribution, prevalence and intensity of giant kidney worm (*Diectophyme renale*) infections in Ontario mink.

La distribution géographique, la prédominance et l'intensité des infections du strongle géant (*Diectophyme renale*) chez le vison en Ontario.

1545h

040 DHALI WAL S., TAYLOR M., PETERSON-SCHAFFNER N., CAPODAGLI L. & PARKER Glenn H.*. Dept biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Prevalence and characterization of spicule formation in the kidney of mink infected with giant kidney worm, *Diectophyme renale*.

Fréquence et caractérisation de la formation de dépôts osseux dans le rein de visons infectés de strongle géant, *Diectophyme renale*.

1600h MFC

021 CAPODAGLI Liane C.* & PARKER G.H. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Redistribution of tissue metal (Cd, Pb and Ni) loads in American mink following parasitic infection by the giant kidney worm (Dioctophyme renale).

Redistribution de la charge tissulaire de métaux (Cd, Pb et Ni) chez des visons infectés par le strongle géant (Dioctophyme renale).

1615h MFC

147 SANTI Stacey A.* & PARKER G.H. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario. Sinus damage by Skrjabingylus nasicola (Nematoda) and its effect on braincase capacity in the American mink (Mustela vison).

Domage aux sinus par Skrjabingylus nasicola (nématode) et son effet sur la capacité de la boîte crânienne chez le vison d'Amérique (Mustela vison).

1630h

122 NAEM Soraya. Nazloo Campus, Dept Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.

Study on prevalence rate of gastrointestinal parasitic helminths of stray cats in Urmia, Iran.

L'étude de taux de contamination gastrointestinal par les helminthes parasites chez les chats vagabonds d'Urmia, Iran.

1645h MFC

080 JUNNILA Amy*, LANKESTER M.W. & HUGHES J.M. Dept Biology, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario.

DNA sequencing reveals differences among the first stage larvae of six species of elaphostrongyline nematodes.

Découverte de différences parmi six espèces de larves elaphostrongyline au premier stade de leur développement grâce au decryptage de leur ADN.

1700h

038 DESDEVISES Yves. Dépt Sciences Biologiques, Université de Montréal.

Morphological, morphometrical and molecular evolution in the genus Lamellodiscus (Monogenea, Diplectanidae): phylogenetic constraints and adaptive processes.

Évolution morphologique, morphométrique et moléculaire dans le genre Lamellodiscus (Monogenea, Diplectanidae): contraintes phylogénétiques et processus adaptatifs.

EEE Presentations / Présentations ÉÉÉ

FA-056

Session Chair: Doug Swain

1430h

119 MORRIS Douglas W. Dept Biology, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario.

Pulsed dispersal caused by density-dependent habitat selection.

Dispersion pulsée causée par une sélection densité-dépendante de l'habitat.

1445h HC

059 GRAY Suzanne M. *1 & ROBINSON B.W.2. 1. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario. Habitat-specific foraging efficiency in diverging stickleback species.

Efficacité de quête alimentaire dépendante de l'habitat chez des espèces divergentes d'épinoches.

1500h HC

070 HILLIS Tracy L.*, CLARK G. G. & MALLORY F.F. Cooperative University of Guelph/Laurentian University Doctoral Program, Laurentian University, Sudbury, Ontario.
Spatial distribution of woodland caribou, Rangifer tarandus caribou, in response to habitat fragmentation due to disturbance.

Distribution spatiale des caribous, Rangifer tarandus caribou, en réponse à la fragmentation de l'habitat due à la perturbation.

1515h CLC

139 PROCEVIAT Sarah K.*, MALLORY F.F. & RETTIE W.J. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Impact of careful logging on availability of woodland caribou (Rangifer tarandus caribou) and moose (Alces alces) forage in northeastern Ontario.

L'effet des pratiques forestières sur la disponibilité de fourrage du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) et de l'orignal (Alces alces) dans le nord-est de l'Ontario.

1530h CLC

123 NGUYEN Linh P.1*, HAMR J.2 & PARKER G.H.1. 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Northern Environment Heritage Inst., Cambrian College, Sudbury, Ontario.
Home range dynamics and habitat use of eastern wild turkey (Meleagris gallopavo silvestris) released in central Ontario.

La dynamique et l'utilisation des domaines vitaux par le dindon sauvage (Meleagris gallopavo silvestris) introduit en Ontario central.

1545h CLC

178 WIERSMA Jonathan H.*, REED L.D. & MALLORY F.F. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Relationship between maximum estimated bite force and prey selection in North American carnivores.

Relation entre la force de morsure estimée maximale et la sélection de proie par divers carnivores nord-américains

1600h

113 METSARANTA Juha M. & MALLORY, F.F. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

A micro-site level habitat suitability model for woodland caribou (Rangifer tarandus caribou).

Un modèle de qualité de l'habitat de niveau micro-site pour le caribou des bois (Rangifer tarandus caribou).

1615h

093 LAURENCE, Sophie1*, ROBITAILLE, J.-F.1 & LODÉ, T.2 1. Dépt Biologie, Université Laurentienne, Sudbury, Ontario; 2. Lab. Écologie Animale, Université d'Angers, France.

Facteurs écologiques pertinents à la conservation de la loutre, Lutra lutra, en France: une revue de la littérature internationale.

Ecological factors relevant to the conservation of otters (Lutra lutra) in France: an international literature review.

1630 h

146 Robitaille Jean-François*, Cobb E.W., Charlebois M., Guérin J. & McDonald D.J. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Population status of fishers, martes pennanti, introduced on Manitoulin Island, Ontario

Statut de la population de pékans, Martes pennanti, introduits sur l'Ile Manitoulin, Ontario

1645h

018 BROWN Glen S.1*, MALLORY F.F.1, RETTIE W.J.2 & BROOKS R.J.2 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Seasonal movements of female woodland caribou (Rangifer tarandus caribou) in the boreal forest of northeastern Ontario.

Déplacements saisonniers des caribous des bois (Rangifer tarandus caribou) femelles dans la forêt boréale du nord-est ontarien.

1700h CLC

173 VERNESCU Corina & PYLE G. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of copper on chemical signaling in fathead minnows (Pimephales promelas).

Les effets du cuivre sur la signalisation chimique chez le tête-de-boule (Pimephales promelas).

1715h

165 SWAIN Douglas P. Dept Fisheries and Oceans, Gulf Fisheries Centre, Moncton, NB.

Density-dependent habitat selection in marine fishes.

Sélection densité-dépendante de l'habitat en fonction de la densité chez les poissons de mer.

1730h

031 CORMIE A.B.* & BRUNELLE D. Dept Earth Science, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of drinking water hydrogen isotopic values on rat bone collagen.

Les effets de l'eau potable sur le isotopes stables d'hydrogène dans les matières collagènes des os de rat.

1800 – 2000h

Présentation des Affiches / Poster Presentations

Cash Bar / Bar Payant

Fraser Lobby

2000 – 2200h

Réception Postgradoc / Postgradoc Mixer

Pub 'Downunder'

Thursday 10th May – Jeudi 10 mai

CPB Symposium – Symposium BPC

Neurobiology and Behaviour in Invertebrates / Neurobiologie et comportement chez les invertébrés

FA-054

0830h

Greg Goss - Chair / Président

Introduction

0840h

161 SPENCER A.N., BUCKINGHAM S. & GRIGORIEV N. Dept Biological Sciences, University of Alberta and Bamfield Marine Station, BC.

The evolution of neuronal excitability: the role of potassium channels.

L'évolution de l'excitabilité neuronale: le rôle des canaux à potassium.

0910h

092 LANGE Angela B.*, CLARK J. & DONINI A. Dept Zoology, Univ. Toronto at Mississauga, Ontario.

Multiple peptide families are involved in the neural control of reproductive tissues of the female locust.

Plusieurs familles de peptides sont impliquées dans le contrôle neural des tissus reproducteurs de l'acridien femelle.

0940h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

1000h

022 CHASE Ronald* Dept Biology, McGill University, Montréal, Québec.

How snails shoot love darts, and why.

Comment les escargots lancent leurs flèches d'amour, et pourquoi.

1030h

053 GOLDBERG Jeffrey I. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Serotonin and nitric oxide regulate the development and function of a simple neural circuit in gastropod embryos.

La sérotonine et l'acide nitrique contrôlent le développement et la fonction d'un circuit neural simple chez les embryons de gastéropodes.

1100h

056 GOVIND C.K. Div. Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Ontario.

Switching claw handedness in snapping shrimps.

L'alternance de dominance manuelle de pince chez les crevettes mordantes.

1130h

002 ATWOOD Harold L. Dept Physiology, University of Toronto, Ontario.

Adaptation of synapses in arthropods to activity and adversity.

Adaptations des synapses des arthropodes à l'activité et à l'adversité.

EEE Presentations / Présentations ÉÉÉ

'2A' Concurrent

FA-055

Session Chair: Jeff Hutchings

1000h CLC

179 WILSON Alastair J. Zoology Dept, University of Guelph, Ontario.

Adaptive life history variation in the absence of genetic differentiation.
Variation adaptative des cycles de vie en absence de différenciation génétique.

1015h

079 JASTREBSKI Christopher J* & ROBINSON B.W. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Reproductive success of habitat specific Sunfish (*Lepomis gibbosus*) morphs: a test of divergent selection.

Succès reproducteur associé à différents phénotypes spécifiques à l'habitat du crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*): évaluation d'une sélection divergente.

1030h

109 McCurdy Dean G. Coastal Studies Center, Bowdoin College, Brunswick, Maine.

When to lose your head: parasitism and asexual fragmentation of the intertidal polychaete *Pygospio elegans*.

Quand perdre la tête: parasitisme et fragmentation asexuée du polychète inter-tidal *Pygospio elegans*.

1045h

004 BABIN Jennifer J.* & ALARIE, Y. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.
A taxonomic revision of North American members of *Gyretes* Brullé (Coleoptera: Gyrinidae), north of Mexico.

Révision taxonomique des espèces Nord-Américaines du genre *Gyretes* Brullé (Coleoptera: Gyrinidae), au nord du Mexique.

1100h CLC

170 TOYNE Melanie¹*, GILLIS D.1 & TALLMAN R.2 1. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg; 2. Dept Fisheries and Oceans, Winnipeg, Manitoba.

Fish-monitoring programs: can they assess fish populations as well as we assume they do?

Programmes de suivi des poissons: peuvent-ils évaluer les populations de poissons aussi bien que ce que l'on pense ?

1115h

069 HENDERSON B.A.* & ANDERSON D. Ontario Ministry of Natural Resources, Lake Huron Fisheries Research Unit, Owen Sound.

Phenotypic variation in the life history traits and energetics of Lake Superior Lake trout: Siscowets, Lean, and Humpers.

Variation phénotypique des traits d'histoire de la vie et de l'énergétique de la touladi du lac Supérieur: Siscowets, Leans, et Humpers.

1130h

016 BREMNER Amanda* &. KLASSEN G.J. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

Developing an index of biotic integrity in Kouchibouguac estuary using fish assemblages.

Développement d'un indice d'intégrité biotique dans l'estuaire Kouchibouguac basé sur les assemblages ichthyens.

1145h

035 Davidson Jennifer^{1*}, Keller W.², Somers K.M.³ & Watson G.D.⁴. 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury; 2. Min. Environment, Cooperative Freshwater Ecology Unit, Sudbury; 3. Min. Environment, Dorset Environmental Science Centre, Ontario; 4. Dept Safety, Health and Environment, Inco Ltd., Sudbury.

Applying the Reference Condition Approach to monitor benthic invertebrates in streams of the Sudbury mining area.

L'application de l'Approche de Condition de Référence pour suivre les invertébrés benthiques dans les ruisseaux de la région minière de Sudbury.

1200h

063 GUNN John M. Ontario Ministry of Natural Resources, Cooperative Freshwater Ecology Unit, Laurentian University, Sudbury.

Impact of the 1998 El Niño event on a lake trout (*Salvelinus namaycush*) population recovering from acidification.

L'impact de l'événement d'El Niño 1998 sur une population de truites arc-en-ciel (*Salvelinus namaycush*) se rétablissant de l'acidification.

1215h

083 KERSHAW William L. Ontario Parks, Ontario Ministry of Natural Resources, Northeast Zone, Sudbury, Ontario.

Ontario's Living Legacy Land Use Strategy: advancing the parks and protected areas system.

Patrimoine vital de l'Ontario et utilisation des terres: progrès du système des parcs et des zones protégées.

EEE Presentations / Présentations ÉÉÉ

'2B' Concurrent

FA-056

1000h

014 BOWMAN Jeff & FAHRIG L. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, Ontario.

Annual disturbance creates non-random spatial patterns in animal population density.

Des perturbations annuelles créent des patrons spatiaux non-aléatoires dans la densité des populations animales.

1015h CLC

140 PURCHASE CRAIG F*, COLLINS N.C.¹ & HENDERSON B.A.². 1. Dept Zoology, University of Toronto; 2. Ontario Ministry of Natural Resources, Owen Sound.

Phenotypic variation in age and size of maturity in yellow perch, *Perca flavescens*.

Variation phénotypique de l'âge et de la taille à maturité chez la perchaude, *Perca flavescens*.

1030h CLC

003 AZOUZI Lamia. Dépt Océanographie, Université du Québec à Rimouski.

Factors affecting settlement and early survival of post-larvae of the bivalve *Macoma balthica*.

Facteurs affectant le recrutement et la survie des post-larves du bivalve *Macoma balthica*.

1045h CLC

037 DESCHÊNES Julie* & RODRÍGUEZ M.A. Dept Chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Quebec.

Variation in spatial distribution of stream fishes along environmental gradients.

Variation dans la distribution spatiale des poissons de ruisseaux le long de gradients environnementaux.

1100h

175 WATSON Trudy L. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.

Pond invertebrate community response to increasing chloride levels from road salt input.

Réponse de la communauté des invertébrés d'étang aux niveaux croissants de chlorure dans le sel de route.

1115h

065 HAMR Josef1*, FILION I1, & MALLORY F.F.2. 1. Northern Environmental Heritage Inst., Cambrian College of Applied Arts and Technology, Sudbury, Ontario; 2. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Status of elk (Cervus elaphus) populations in Ontario: a historical perspective.

L'état des populations de wapiti (Cervus elaphus) en Ontario: une perspective historique.

1130h

154 SHIRAKASHI S. & GOATER Cameron P.* Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Alberta.

Behaviour of trematode-infected fathead minnows: a test of the parasite-manipulation hypothesis.

Comportement des tête-de-boule infectés par un trématode : un test de l'hypothèse de la manipulation par le parasite.

1145h

176 WEBSTER John M. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

Attraction, mutualism, death and survival; the biology of entomopathogenic nematodes.

Attraction, mutualisme, mort et survie: la biologie des nématodes entomo-pathogènes.

1200h

107 MALLORY Frank F.* & HILLIS T.L. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Characteristics of predator/prey systems: the wolf/ungulate model.

Les caractéristiques des systèmes proie/prédateur: le modèle de loups/ongulés.

1215h

180 WILSON, Paul J. and WHITE, B. N. Natural Resources DNA Profiling & Forensic Centre, Trent University, Peterborough, Ontario.

DNA profiles of the eastern Canadian wolf and the red wolf provide evidence for a common evolutionary history independent of the gray wolf.

Les profils d'ADN du loup de l'est du Canada et du loup roux attestent d'une histoire évolutive commune indépendante du loup gris.

1230h

Dîner / Lunch (Dîner CPB/BPC Lunch)

Science Cafeteria

Afternoon – activities

1800h

BBQ

Science North / Science Nord

1930h

ZET presents/ FEZ présente

Brock Fenton

The Secret Lives of Bats / La vie secrète des chauves-souris

Science Nord / Science North

Friday 11th May – Vendredi 11 mai

Symposium Parasitologie / Parasitology Symposium

Advances in Helminth Neurobiology / Progrès en neurobiologie des helminthes

0830h

Roger Prichard – Chair / Président

Introduction

0835

087 KOELLE M.R. Dept MB&B, Yale University School of Medicine, New Haven, CT, USA.

G protein signaling in the *C. elegans* nervous system.

La signalisation de la protéine G dans le système nerveux de *C. elegans*.

0915h

051 GEARY Timothy G. Discovery Research, Pharmacia Animal Health, Kalamazoo, MI, USA.

Sorting out the biology of FMRFamide-related peptides (FaRPs) in nematodes.

Classification biologique des peptides apparentés au FMRFamide (FaRP) chez les nématodes.

0945h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

1000h

064 HAMDAN F.F., HILL S. & RIBEIRO Paula*. Inst. Parasitology, McGill University, Macdonald Campus, Ste. Anne de Bellevue, Quebec.

Molecular properties of monoamine receptors in helminths.

Les propriétés moléculaires des récepteurs à monoamine chez les helminthes.

1030h

036 DENT Joseph A. Dept Biology, McGill University, Montreal, Quebec.

The ivermectin receptors: glutamate-gated chloride channels that mediate ivermectin sensitivity and modulate behavior.

Les récepteurs à ivermectine : les canaux de chlorure glutamate-dépendants agissent sur la

sensibilité à l'ivermectine et modifient le comportement.

1100h

008 BEECH Robin N.*, FORRESTER S. & PRICHARD R.K. Inst. Parasitology, McGill University, Macdonald Campus, Ste. Anne-de-Bellevue, Quebec.

Ion channels and anthelmintics in parasitic nematodes.

Les anthelmintiques et les canaux ioniques des nématodes parasites.

CPB Presentations / Présentations BPC

'2A' Concurrent

FA-055

Session Chair: Richard Kinkead

1000h

072 HONSA Katya J.& GOVIND C.K. Div. Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Ontario.

Reciprocal synapses between excitator and inhibitor axons in a blue crab muscle.

Synapses réciproques entre les axones excitateurs et inhibiteurs dans un muscle de crabe bleu.

1015h

100 LEUSCH* Frédéric D.L. & MACLATCHY D.L. Canadian Rivers Inst. and Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB.

β -Sitosterol slows the rate of cholesterol transfer across the mitochondrial membrane in male goldfish (Carassius auratus).

Le β -sitostérol ralentit la cadence du transfert du cholestérol à travers la membrane mitochondriale chez le poisson rouge mâle (Carassius auratus).

1030h

052 GILMOUR Kathleen M.1*, MONTPETIT C.J.2, WHITEHEAD M.1 & SLOMAN K.A.3 1. Dept Biology, Carleton University, Ottawa; 2. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario; 3. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Modulation of catecholamine release and cortisol secretion by social interactions in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

L'influence des interactions sociales sur la sécrétion des catécholamines et du cortisol chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1045h

043 DUGAN Stephen G.* & MOON T.W. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Hepatic b-adrenergic regulation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

La régulation des adrénorécepteurs-b hépatiques chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1100h

116 Montpetit C.J.* & Perry S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Adrenergic regulation of catecholamine secretion from chromaffin cells in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

La régulation adrénérergique de la sécrétion des catécholamines des cellules chromaffines chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1115h

135 PERRY Steve F.1*, HARMAN S.G.S.1 & REID S.G.2. 1. Dept Biology, University of Ottawa; 2. Dept Physiology, University of Saskatchewan.

Branchial chemoreceptors initiate systemic catecholamine release during environmental hypoxia or hypercarbia in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Des chimiorécepteurs branchiaux initient la sécrétion de catécholamine systémique en condition d'hypoxie et hyper-carbonique chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1130h

012 BOONE Adrienne N.* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.

Non-genomic cortisol signaling in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Signalisation de cortisol non-génomique chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1145h

148 SATHIYAA Ramesh* & Vijayan m.m. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Cortisol modulates hsp 90 mRNA expression in primary cultures of trout hepatocytes.

Le cortisol module l'expression de l'ARNm de la pct 90 dans les cultures primaires d'hépatocytes de truite.

1200h

155 SIAH Ahmed*1, PELLERIN J.(LOCATION ?) & AMIARD J.C.2. 1. Inst. Sciences de la mer de Rimouski (ISMER), Québec; 2. Université de Nantes ISOMer, SMAB, Nantes, France.

La progestérone: un biomarqueur hormonal.

Progesterone: a hormonal biomarker.

1215h

168 TAYLOR Lisa N.*, LOUGHEED V.L., WOOD C.M. & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Using individual variation as a tool in determining the toxic effects of waterborne copper on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

L'usage de la variation individuelle comme outil pour déterminer les effets toxiques du cuivre ajouté à l'eau chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

CPB Presentations / Présentations BPC

'2B' Concurrent

FA-056

Session Chair: Jim Kieffer

1000h

041 DIENER Lara C.*, GREENBERG B.M. & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Identification of metal-responsive genes in *Daphnia magna* using differential display polymerase

chain reaction (ddPCR).

L'identification des gènes sensibles aux métaux chez *Daphnia magna* à l'aide de l'affichage différentiel de la réaction en chaîne de polymérase (adRCP).

1015h

046 FENG Qiang* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Copper induces apoptosis in cultured rainbow trout hepatocytes.

Le cuivre induit l'apoptose chez les hépatocytes de truites arc-en-ciel de culture.

1030h

130 PANE Eric F.* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The effects of sublethal nickel exposure on sodium homeostasis in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Les effets de l'exposition sous-létale au nickel sur l'homéostasie du sodium chez les juvéniles de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1045h

118 MORGAN Tammie P.*, GROSELL M. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Silver uptake kinetics in the gill of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Cinétique d'entrée de l'argent dans les branchies de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1100h

160 SLOMAN Katherine A.*, McDONALD D.G. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Behavioural effects of heavy metal toxicity in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Les effets comportementaux de l'intoxication aux métaux lourds chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1115h

106 MACLATCHY Deborah1*, DUBÉ M. 2, KIEFFER J. 1, CULP J. 2, GILMAN C. 1, WAKEFIELD A.1, GLOZIER N. 2 & CASH K. 2. 1. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John; 2. National Water Research Inst., Environment Canada, Saskatoon, SK.

Effects of lead and zinc mining effluent on juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and slimy sculpin (*Cottus cognatus*).

Effets des effluents miniers de plomb et de zinc sur des saumons atlantiques juvéniles (*Salmo salar*) et des chabots visqueux (*Cottus cognatus*).

1130h

091 LACROIX Alexandra* & HONTELA A. Centre de recherche TOXEN, Dépt. des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal, Québec.

Role of calcium channels in Cd-induced disruption of cortisol secretion in teleost adrenocortical cells.

Rôle des canaux calciques des cellules adrénocorticales lors de la perturbation de la sécrétion cortisolique induite par le Cd, chez les poissons téléostéens.

1145h

089 Kumar Puja* & Couture P. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury ON.

Impairment of whole-body and tissue aerobic capacities in metal-contaminated wild yellow perch (*Perca flavescens*).

Inhibition des capacités aérobies globales et des tissus chez la perchaude, *Perca flavescens*, sauvage contaminée aux métaux.

1200h

156 SILK L., MACDONALD A.H. & PLAYLE Richard C.*. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Modelling lead interactions at the gills of rainbow trout.

L'accumulation de plomb sur les branchies de truites arc-en-ciel.

1215h

**Dîner / Lunch (Dîner Parasitologie / Parasitology Lunch) Science Cafeteria
Conférence Fry Lecture
FA-054**

1315h

006 F.W.H. BEAMISH. Dept Biology, Burapha University, Bangsaen, Thailand and Dept Zoology, University of Guelph, Ontario, Canada.

Axioms and anecdotes of a zoologist.

Axiomes et anecdotes d'un zoologiste.

1415h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

Conférence Cameron Lecture

FA-054

1430h

132 Andrew J. PAUL. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver.

Linking theory and data to fisheries management.

Lier la théorie et les données à l'aménagement des pêcheries.

CPB Presentations / Présentations BPC

'3A' Concurrent

FA-054

Session Chair: Kathleen Gilmour

1530h

049 GAULEY Julie L.* & BOLS N.C. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Long-term exposure to lipopolysaccharide in serum-free medium induces apoptosis in the rainbow trout macrophage-like cell line, RTS11.

L'exposition à long terme aux lipopolysaccharides dans un milieu sans sérum induit l'apoptose dans la lignée de cellules RTS11, des macrophages de la truite arc-en-ciel.

1545h

129 PAGNIELLO Kara B.*1, LEE L.E.J.2 & BOLS N.C.1 1. Dept Biology, Univ. of Waterloo, Ontario; 2. Dept Biology, Wilfrid Laurier Univ., Waterloo, Ont.
Glucocorticoid effects on a rainbow trout monocyte/macrophage like cell line.
Les effets de glucocorticoides sur une lignée de cellules monocytes/macrophages de truites arc-en-ciel.

1600h

082 Kaufman W. Reuben 1* , Bowman A.S.2 & Nuttall P.A.3. 1. Dept Biological Sciences, U. Alberta, Edmonton; 2. Dept Zoology, U. Aberdeen, Scotland; 3. NERC Inst. Virology & Environmental Microbiology, Oxford, England.
Thogoto virus infection reduces salivary fluid secretion in the tick, Rhipicephalus appendiculatus.
L'infection par le virus Thogoto réduit la sécrétion de la salive chez la tique, Rhipicephalus appendiculatus.

1615h

019 BURTON Margaret P.M. *& FLYNN S.R. Dept Biology, Memorial University, St.John's, Newfoundland.
Plasticity in reproduction: down-regulation of fecundity by large-scale atresia (oocyte resorption) in wild fish may not be a rare phenomenon.
Plasticité en reproduction: la régulation régressive de la fécondité par atresie à grande échelle (résorption d'ovocytes) chez des poissons sauvages peut ne pas être un phénomène rare.

1630h

050 GAUTHIER-CLERC Sophie1*, PELLERIN J.1, GAGNÉ F.2 & AMIARD J.-C.3. 1. ISMER, Université du Québec à Rimouski; 2. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal, Québec; 3. ISOMer, Nantes, France.
Vitellogenic activity in Mya arenaria (Mollusca:bivalva).
Activité vitellogénique chez Mya arenaria (Mollusque:bivalve).

1645

042 DONINI Andrew1*, AGRICOLA H-J.2 & LANGE A.B.1. 1. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario; 2. Biologisch-Pharmazeutische Fakultät, Friederich-Schiller Universität, Jena, Germany.
Effects of crustacean cardioactive peptide on the oviducts of Locusta migratoria.
L'action du peptide cardioactif de Crustacés sur les oviductes de Locusta migratoria.

1700h

032 COSTAIN* Kimble E. & MACLATCHY D.L. Canadian Rivers Inst. and Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB.
Exposure to Havana Harbour may slow protogynous sex reversal in Bluehead Wrasse (Thalassoma bifasciatum).
Une exposition aux eaux du port de la Havane pourrait ralentir l'inversion sexuelle protogynique chez la girelle à tête bleue (Thalassoma bifasciatum).

1715h

025 CLARK Julie & LANGE A.B. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.
Involvement of neurochemicals in controlling spermathecal muscle contractions.

Participation neurochimique dans le contrôle des contractions musculaires de spermathèque.

1730h

028 COLE Alison G.* & HALL B.K. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.

Non-vertebrate cartilages: what are they and where are they found ?

Cartilages d'invertébrés: que sont-ils et où les trouve t-on ?

CPB Presentations / Présentations BPC

'3B' Concurrent

FA-055

Session Chair: Collin Brauner

1530h

081 KAMUNDE Collins*, CLAYTON C. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Interactions between dietary and waterborne copper in fish: effects of waterborne copper acclimation.

Les interactions entre le cuivre diététique et ajouté à l'eau chez les poissons: effets de l'acclimatation au cuivre ajouté à l'eau.

1545h

071 HO Carrie G.*, WOOD C.M. & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The interaction of ration and waterborne cadmium exposure in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss).

L'interaction entre la ration et l'exposition au cadmium ajouté à l'eau chez la truite arc-en-ciel (Oncorhynchus mykiss).

1600h

060 GROSELL Martin1*, KAMUNDE C.1, WALSH P.J.2 & WOOD C.M.1. 1. Dept Biology, McMaster University, Ontario, Canada; 2. RSMAS University of Miami, FL, USA.

Mechanisms of copper uptake across the gills of freshwater teleost fish.

Les mécanismes d'entrée du cuivre à travers les branchies chez les poissons téléostéens d'eau douce.

1615h

009 BIANCHINI Adalto*1 & WOOD C.M.2. 1. Dept Ciências Fisiológicas, FURG, Rio Grande, RS, Brazil; 2. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Acute silver effects on sodium homeostasis in crustaceans.

Effets aigus de l'argent sur l'homéostasie du sodium chez les crustacés.

1630h

177 WICKS Beverley J.1* & RANDALL D.J.2. 1. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver; 2. Dept Biology and Chemistry, City University of Hong Kong, Kowloon.

The effects of feeding and fasting on acute and chronic ammonia toxicity in rainbow trout,

Oncorhynchus mykiss.

Les effets de l'alimentation et du jeûne sur la toxicité aiguë et chronique de l'ammoniac chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1645h

114 MIMEAULT Caroline*, MOON T.W. & TRUDEAU V. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Piscine evaluation of PPAR expression and oxidative stress following exposure to the peroxisome proliferator Gemfibrozil.

Évaluation du niveau d'expression du RAPP et du stress oxydatif chez les poissons suite à une exposition au proliférateur de peroxyssomes Gemfibrozil.

1700h

061 GUADAGNOLO Christine M.*, BRAUNER C.J., MORGAN T.P., GROSELL M.& WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Modifying effects of water chemistry on chronic silver toxicity in early life stages of rainbow trout

Les effets modificateurs de la chimie de l'eau sur la toxicité chronique de l'argent dans les premiers étages de vie de la truite arc-en-ciel.

1715h

124 NICHOLS Joel W.* & PLAYLE R.C. Dept Biology, University of Waterloo and Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Influence of temperature on silver depuration in freshwater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

L'influence de la température sur l'épuration de l'argent chez les truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) d'eau douce.

1730h

150 SCHWARTZ Melissa L.1*, LUIDER C.2, CURTIS P.J.2 & PLAYLE R.C.3. 1. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Fac. Science, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia; 3. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Relative protective effects of different dissolved organic matters against Cu toxicity and accumulation on the gills of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Les effets de la protection relative de différentes matières organiques dissoutes contre la toxicité du cuivre et son accumulation sur les branchies des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

CPB Presentations / Présentations BPC

'3C' Concurrent

FA-056

Session Chair: Jeff Goldberg

1530h

078 JANSOONE Xavier*. & AUDET C. ISMER-UQAR, Rimouski, Québec.

Ecophysiological study of anadromous and freshwater-resident brook charr (*Salvelinus fontinalis*) from the Petite Cascapédia River (Baie des Chaleurs, Québec).

Comparaison écophysologique des formes anadrome et résidente de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dans la Petite Cascapédia (Québec, Canada).

1545h HC

005 BARCLAY Jeff W.1*, ATWOOD H.L.2 & ROBERTSON R.M.1 1. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario; 2. Dept Physiology, University of Toronto, Ontario.

A novel preparation for examining Drosophila motor pattern generation demonstrates a role for cysteine string proteins (CSPs) at central synapses.

Une préparation innovatrice pour l'examen de la génération de patrons moteurs chez Drosophila démontre un rôle des protéines cystéiques en chaîne (PCC) aux synapses centraux.

1600h

077 INOZEMTSEVA Svetlana1*, SALEUDDIN A.S.M.1 & LANGE A.B.2 1. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario; 2. Dept Biology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.

Dopaminergic neurons in the central nervous system and dopaminergic innervation of the albumen gland in mated and virgin Helisoma duryi (Mollusca: Pulmonata).

Les neurones dopaminergiques dans le système nerveux central et l'innervation dopaminergique de la glande albumène chez les escargots accouplés et vierges Helisoma duryi (Mollusca: Pulmonata).

1615h

020 BUSS Robert R.* & DRAPEAU P. Dept Biol. & Ctr. Res. Neurosci., Univ. McGill, Montreal, PQ.

Electrophysiological characteristics of larval zebrafish (Danio rerio) motoneurons.

Les caractéristiques électro-physiologiques des motoneurones de larves de Poissons zèbres (Danio rerio).

1630h

164 Sturgeon Candace F.* & Tufts B.L. Dept Biology, Queen's Univ., Kingston, ON.

Changes in rbc carbonic anhydrase activity during metamorphosis in Rana catesbeiana.

Changements de l'activité de l'anhydrase carbonique des globules rouges pendant la métamorphose chez Rana catesbeiana.

1645h

085 KINKEAD Richard* & GULEMETOVA R. Dept Pediatrics, Laval University, Québec.

Serotonergic modulation of respiratory neural activity during tadpole development.

Modulation sérotonergique de l'activité neurale respiratoire lors du développement du têtard.

1700h

097 LEE Lucy E.J.1*, CULSHAW C.1, BELETIC T.1 & LEE K.2. 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Fisheries and Oceans, Maurice-Lamontagne Inst., Mont-Joli, QC.

Assessment of habitat recovery in oil contaminated freshwater wetlands using snails.

Les escargots comme outil d'évaluation de la récupération d'un milieu humide d'eau douce contaminé par des hydrocarbures.

1715h

096 LEE Lucy E.J.1*, BAKER S.1, HABERSTROH K.1 & LEE K.2 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Fisheries and Oceans, Maurice-Lamontagne Inst., Mont-Joli,

QC.

Mud-snails as biomonitors of habitat recovery in oil contaminated saltwater marshlands.

Les gastéropodes comme biomarqueurs du rétablissement d'un marais salant suite à une contamination par les hydrocarbures.

1900h

Banquet

Science Nord / Science North

Saturday 12th May – Samedi 12 mai

EEE Symposium / Symposium ÉÉEÉ

The Evolutionary Significance of Phenotypic Plasticity / La signification évolutive de la plasticité phénotypique

FA-054

0830h

Doug Swain – Chair / Président

Introduction

0840h

149 SCHLICHTING Carl D. Dept Ecology and Evolutionary Biology, Univ. Connecticut, Storrs, CT, USA.

The evolution of reaction norms from a developmental perspective.

L'évolution des normes de réaction d'une perspective de développement.

0925h

pause café / coffee break

Fraser Lobby

0945h

001 Arsenault David J. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Environmentally induced morphological changes in intertidal marine invertebrates: an overview and prospective research.

Changements morphologiques induits par l'environnement chez les invertébrés marins de la zone intertidale: vue d'ensemble et perspectives de recherche.

1030h

145 ROBINSON Beren W. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Adaptive plasticity and phenotypic divergence in northern lake fishes.

Plasticité adaptative et divergences phénotypiques chez les poissons des lacs septentrionaux.

1115h

074 HUTCHINGS Jeffrey A. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, NS.

Phenotypic plasticity and fitness: implications for life history and exploitation in fishes.

La plasticité phénotypique et la valeur adaptative du poisson: conséquences pour le cycle vital et l'exploitation des poissons.

CPB Presentations / Présentations BPC

‘4A’ Concurrent

FA-055

Session Chair: Matt Vijayan

0945h

152 SHAHSAVARANI Arash* & Perry S. F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Cloning of the gill and kidney sodium calcium exchanger in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Le clonage de l'échangeur sodium/calcium dans les branchies et les reins de la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

1000h

151 SEMPLE Jeffrey W.1*, GREEN H.2 & SCHULTE P.M.1. 1. Dept Biology; 2. Dept Kinesiology, University of Waterloo, Ontario.

Isoforms of the sodium pump in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Isoformes de la pompe à sodium chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1015h

127 O'DONNELL Michael J.*, KELLY S.P., NURSE C.A. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

A maxi Cl⁻ channel in cultured pavement cells from the gills of the freshwater rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Un maxi canal de Cl⁻ dans les cellules pavimenteuses des branchies de la truite arc-en-ciel d'eau douce, *Oncorhynchus mykiss*.

1030h

048 GALVEZ Fernando1*, HAWKINGS G.S.1, REID S.D.2 & GOSS G.G.1. 1. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton. 2. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia.

Isolation and functional characterization of mitochondria rich cell subtypes in freshwater fish gill.

Isolement et caractérisation fonctionnelle des sous-types de cellules riches en mitochondries dans les branchies des poissons d'eau douce.

1045h

067 HAWKINGS Guy. S.1*, GALVEZ F.1, REID S.D.2 & GOSS G.G.1. 1...Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton. 2. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia.

Change in relative abundance of mitochondria rich cell subtypes in the gill epithelium of seawater-adapted rainbow trout.

Changement d'abondance relative de sous-types de cellules riches en mitochondries (MR) de l'épithélium des branchies de la truite arc-en-ciel adaptée à l'eau de mer.

1100h

142 REID Scott .D1, HAWKINGS G.S.2, GALVEZ F.2 & GOSS G.G.2. 1. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, B.C. 2. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Isolation and characterization of sodium influx in epithelial cells isolated from gills of freshwater rainbow trout.

Isolement et caractérisation de l'entrée de sodium dans les cellules épithéliales isolées des branchies de la truite arc-en-ciel d'eau douce.

1115h

054 Goss Greg G.*, Robertson M.R.& Kieller D.M. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Regulation of the hypertonicity-sensitive Na⁺/H⁺ exchange of *Xenopus laevis* oocytes.

La régulation de l'échange sensible à l'hypertonicté Na⁺/H⁺ dans les ovocytes de *Xenopus laevis*.

1130h

026 CLELLAND Eric S.* & SALEUDDIN A.S.M. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario.

Vacuolar adenosine triphosphatase (V-ATPase) and anion exchanger One (AE1): role in osmoregulation in *Helisoma* (Mollusca:Pulmonata).

L'adénosine triphosphatase vacuolaire (V-ATPase) et l'échangeur d'anion 1 (AE1): rôle dans l'osmorégulation chez *Helisoma* (Mollusques:Pulmonés).

1145h

111 McDONALD M. Danielle* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Is the excretion of urea in the rainbow trout passive or carrier-mediated?

L'excrétion d'urée chez la truite Arc-en-ciel: simple diffusion ou transport assisté?

1200h

076 Ianowski Juan P. * & O'Donnell M. J. Dept Biology, McMaster University Hamilton, Ontario.

Intracellular ion activities in Malpighian tubule cells of *Rhodnius prolixus*: evaluation of Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport across the basolateral membrane.

Activités intracellulaires des ions des cellules des tubules de Malpighi de *Rhodnius prolixus*: l'évaluation du co-transport Na⁺ :K⁺ :2Cl⁻ à travers la membrane basolatérale.

CPB Presentations / Présentations BPC

'4B' Concurrent

FA-056

Session Chair: Rick Playle

0945h

120 MUKAI Spencer T.* & SALEUDDIN A.S.M. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario.

Dopaminergic control of protein secretion in the albumen gland of the freshwater snail *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).

Contrôle dopaminergique des sécrétions de protéines dans la glande albumène de l'escargot d'eau

douce *Helisoma duryi* (Mollusques: Pulmonés).

1000h

171 TREBERG Jason R.* & DRIEDZIC W.R. Ocean Sciences Centre, Memorial Univ. of Newfoundland.

On the occurrence of trimethylamine oxide in teleost fishes: some deep-sea fish have elevated levels in tissues other than locomotory muscle.

À propos de la présence de l'oxyde de triméthylamine chez les poissons téléostéens: des poissons bathy-pélagiques ont des niveaux élevés dans des tissus autres que les muscles locomoteurs.

1015h

101 LINTHORNE K.D. & BURTON D.* Dept Biology & Ocean Sciences Centre, Memorial University, St. John's, Newfoundland.

In vitro effect of osmotic concentration on melanophore responsiveness in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*.

Effet in vitro de la concentration osmotique sur la réactivité des mélanophores chez le flet d'hiver, *Pseudopleuronectes americanus*.

1030h

062 GUDERLEY Helga G.1*, Hulbert A.J.2 & Else P.3. 1. Dépt biologie, Université Laval, Québec, P.Q.; 2. Dept Biological Sciences, University of Wollongong, N.S.W. Australia; 3. Dept Biomedical Sciences, University of Wollongong, N.S.W. Australia.

What is the best denominator for the expression of mitochondrial capacities?

Quel est le meilleur dénominateur pour l'expression des capacités mitochondriales?

1045h

039 DESFORGES Patrick R.*, HARMAN S.G.S., GILMOUR K.M. & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Transit time limitations and gas transfer in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Les limites du temps de passage et le transfert des gaz chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

1100h

166 SZEDEDINSZKY Cheryl S.* & GILMOUR K.M. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, Ontario.

The physiological significance of high plasma buffering capacity in Brown bullhead (*Ictalurus nebulosus*)

L'importance physiologique de l'effet tampon élevé du plasma chez la barbotte brune (*Ictalurus nebulosus*).

1115h

015 BRAUNER Colin J.*1, BERNIER N.J.3, WANG T.2 & VAL A.L.4. 1. Dept Biology, San Diego State University, CA; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario; 3. Dept Zoophysiology, Aarhus University, Aarhus, DK; 4. National Inst. Research of the Amazon (INPA), Manaus, Brazil.

Limited acid-base compensation in the Amazonian armoured catfish, *Liposarcus pardalis*, exposed to environmental hypercapnia.

Compensation acido-basique limitée chez le siluriforme armé d'Amazonie, *Liposarcus pardalis*, exposé à une hypercapnie environnementale.

1130h

088 Kraemer L.D.1, Bowman J.A.L.1, Rees B.B.2 & Schulte Patricia M.1*. 1. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Dept Biology, University of New Orleans, Louisiana.

Identification of hypoxia-responsive genes in an estuarine fish.

Identification des gènes sensibles à l'hypoxie chez un poisson d'estuaire.

1245h

158 SKINNER Lisa A.* & MILSOM W.K. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver.

Breathing patterns in the Harbour seal (*Phoca vitulina richardsii*); does respiratory drive affect wake and sleep breathing patterns ?

Respiration chez le phoque commun (*Phoca vitulina richardsii*); est-ce que l'impulsion respiratoire affecte la respiration durant l'éveil et le sommeil ?

1200h

034 CURRIE Suzanne*1. & BOUTILIER R.G.2 1. Dept Biology, Mount Allison University, Sackville, New Brunswick; 2. Dept Zoology, University of Cambridge, U.K.

Strategies of hypoxia and anoxia tolerance in cardiomyocytes from the overwintering frog, *Rana temporaria*.

Stratégies de tolérance à l'hypoxie et à l'anoxie des cardio-myocytes de grenouilles, *Rana temporaria*, hivernantes.

1215h

**Dîner et Réunion Annuelle Générale (Gratuit !) / Lunch and Annual General Meeting (Free!)
Science Cafeteria**

1430h

Réunion du Conseil / Council Meeting

FA-181

Posters / Affiches

007 (P) BÉDARD Martin¹*, GUDERLEY H.G.¹ & DUTIL J.D.². 1. Dépt biologie, Université Laval, Québec, P.Q.; 2. Institut Maurice-Lamontagne, Mont Joli, Québec.

Effet de la condition énergétique de la morue franche, *Gadus morhua*, sur la capacité de nage soutenue et ses déterminants métaboliques.

Effect of the condition of Atlantic cod, *Gadus morhua*, on sustained swimming capacity and its metabolic determinants.

010 (P) BLACK J., FREEMAN Marcus J.* & STEVENS E.D. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

A 2-week stretching protocol did not prevent or decrease contraction-induced muscle injury in mice.

Un protocole d'étirement de 2 semaines n'a pas empêché ou diminué les blessures musculaires induites par contraction chez les souris.

011 (P) BOIRE Denis*, DUFOUR J.-S., THÉORET H. & PTITO M. Ecole d'optométrie, Université de Montréal, Québec.

How well can an ostrich (*Struthio camelus*) see: a quantitative study of the retinal ganglion cell layer and eye morphometrics.

La qualité de la vision chez l'autruche, *Struthio camelus*: étude quantitative de la couche ganglionnaire de la rétine et morphométrie de l'œil.

013 (P) BOUCHARD Patrice* & GUDERLEY H.G. Dépt Biologie, Université Laval.

Time course of the response of mitochondria from oxidative muscle during thermal acclimation of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Évolution temporelle de la réponse des mitochondries du muscle oxydatif lors de l'acclimatation thermique de truites arc-en-ciel *Oncorhynchus mykiss*.

023 (P) CHIANG Jennifer A.* & CHIANG R.G. Dept Biology, Redeemer University College, Ancaster, Ontario

Removal of the anterior portion of the head mimics decapitation in the blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.

Le prélèvement de la portion antérieure de la tête simule la décapitation chez l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

024 (P) CHIANG R. Gary. Dept Biology, Redeemer University College, Ancaster, Ontario.

The effects of juvenile hormone III on fecundity in the blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.

Les effets de l'hormone III juvénile sur la fécondité chez l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

027 (P) CLEMENS Benjamin J.* & STEVENS E.D. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Buoyancy compensation in the Bloater (*Coregonus hoyi* Gill).

Compensation de flottabilité chez le Cisco de fumage (*Coregonus hoyi* Gill).

030 (P) COOPER Sophie & COUTURE P. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of dietary copper on the condition and metabolic capacities of wild yellow perch (*Perca flavescens*).

Effets d'un régime contaminé au cuivre sur la condition physique et les capacités métaboliques de la perchaude (*Perca flavescens*).

033(P) CROKE Sara J. * & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The effect of feeding and fasting on nitrogen excretion in rainbow trout.

Les effets de l'alimentation et du jeûne sur l'excrétion d'azote chez la truite arc-en-ciel.

047 (P) FINES Glenn A.* & EALES J.G. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg.

Plasma thyroid hormone levels in two marine Elasmobranchs (Pisces) and the influence of binding proteins.

Niveaux d'hormone thyroïdienne plasmatique chez deux élasmodontes (Pisces) et l'influence des protéines obligatoires.

055 (P) GOULET Benoît N.* & HONTELA A. Dépt Sciences Biologiques, Centre de Recherche TOXEN, Université du Québec à Montréal, Québec.

Effet de l'exposition au cadmium sur la sécrétion de corticostérone chez l'amphibien *Xenopus laevis*.

Exposure to cadmium inhibits ACTH- and dbc-AMP stimulated corticosterone secretion in *Xenopus laevis*.

057 (P) GRATTAN Michael J._{1,2}* & SYME D.A.₁ 1. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Alberta; 2. Physiology and Biophysics, University of Calgary.

Effects of prestretch on elastic and contractile element work in mouse skeletal muscle.

Les effets de l'étirement préalable sur le travail élémentaire contractile et élastique du muscle squelettique de souris.

058 (P) GRAVEL Amélie₁*, CAMPBELL P.G.C.₂ & HONTELA A.₁. 1. Dépt Sciences biologiques, TOXEN Research Center, Université du Québec à Montréal; 2. INRS-EAU, Université du Québec, Sainte-Foy.

Sensibilité de l'axe hypothalamo-hypophyso-interrénal des jeunes perchaudes, *Perca flavescens*, au cadmium.

Sensitivity of the hypothalamo-pituitary-interrenal axis of young yellow perch, *Perca flavescens*, to cadmium.

068 (P) HAZEL Matt H. * & O'DONNELL M. J. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Effects of glutamine on Na⁺ transport and fluid secretion by Malpighian tubules of *Drosophila melanogaster*.

Les effets de la glutamine sur le transport de Na⁺ et sur la sécrétion de fluide par les tubules de Malpighi de *Drosophila melanogaster*.

073 (P) HRBEK Tomas₁*, PARSONS K.₂* & MEYER A. Dept Biology, University of Konstanz, Konstanz, Germany; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Evidence for sympatric speciation in a tropical crater lake fish system.

Indication de spéciation sympatrique au sein d'une communauté de poissons dans un lac de cratère tropical.

086 (P) KLOSE Markus K.* & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

Neuro-protective effects of prior anoxia exposure on neuromuscular transmission in *Locusta migratoria* during heat stress.

Effets neuro-protecteurs d'une exposition hâtive à l'anoxie sur la transmission neuro-musculaire chez *Locusta migratoria* au cours d'un stress thermique.

090 (P) KUNDI Anjali*₁, STOREY K.B.₂ & MERCIER A.J.₁ 1. Dept Biological Sciences, Brock Univ., St. Catharines, Ontario; 2. Dept Biology, Carleton Univ., Ottawa, Ontario.

Cardiac modulation in aestivating land snails.

La modulation cardiaque chez les escargots pendant l'estivation.

094 (P) LEBLOND Vincent₁*, CHANG J.P.₂ & HONTELA A.₁ 1. Dépt Sciences Biologiques, Centre de Recherche TOXEN, Université du Québec à Montréal, Québec; 2. Dept Biological Sciences, University of Alberta.

Purification de cellules cortisoliques de truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et exposition aux métaux lourds.

Purification of cortisol-secreting cells from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and exposure to heavy metals.

095 (P) LEE Chris G.* & FARRELL A.P. Dept Biology, Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia.

Swimming performance and metabolic expenditure of Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) and Coho salmon (*O. kisutch*) in varying environmental conditions.

Performance de nage et coût métabolique de saumons Sockeye (*Oncorhynchus nerka*) et Coho (*O. kisutch*) dans des conditions environnementales variables.

098 (P) LEE Lucy E.J.₁*, HABERSTROH K.₁, DIXON D.G.₂ & BOLS N.C.₂. 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Biology, U. Waterloo, Waterloo, ON.

Analysis of the toxicity of naphthenic acids to rainbow trout cell lines.

L'analyse de toxicité des acides naphthéniques sur des lignées cellulaires de truites arc-en-ciel.

099 (P) LEE Lucy E.J.* & SOTORNIK D. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON.

Imposex and immunological competence in marine snails.

Imposex et la compétence immunologique chez les escargots marins.

102 (P) LONG Tristan A.F.*₁, FRYXELL J.M.₁ & FALLS J.B.₂. 1. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario; 2. Dept Zoology, University of Toronto, Ontario.

Of mice, mothers and mirror images: testing the relationship between fluctuating asymmetry and fitness in a long-term collection of deer mice (*Peromyscus maniculatus*).

À propos des souris, des mères et des images reflétées: un test de la relation entre l'asymétrie fluctuante et le *fitness* dans une collection à long terme de Souris sylvestres (*Peromyscus maniculatus*).

112 (P) MCINTYRE Ian W.*, CAMPBELL K. L. & MACARTHUR R.A. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg.

Body oxygen stores, aerobic dive limits and diving behaviour of the star-nosed mole, *Condylura cristata*, with comparisons to non-aquatic talpids.

Réserves d'oxygène métabolique, limites de la plongée aérobie et comportement en plongée du condylure à nez étoilé, *Condylura cristata*, comparé aux talpidés non-aquatiques.

115 (P) MONEY Tomas G.*, LEE J.K., WU B.S. & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

Effects of stress on active properties of locust flight neurons.

Les effets du stress sur les propriétés actives des neurones de vol des locustes.

117 (P) MORGAN Robyn L.* , BALLANTYNE J.S. & WRIGHT P.A. Zoology Dept, University of Guelph, Ontario.

Urea retention mechanisms in the little skate (*Raja erinacea*) kidney.

Mécanismes de rétention d'urée dans le rein de la Raie hérisson (*Raja erinacea*).

126 (P) NIRDOSH Aparna* & SYME D.A. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, Alberta.

Effects of aging on performance of rat skeletal muscle during locomotion.

Effet de l'âge sur la performance du muscle squelettique de rat pendant la locomotion.

128 (P) OVAKIM Daniel H.* & HEIKKILA J.J. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Analysis of the role of chromatin structure in the developmental regulation of *Xenopus laevis* small heat shock proteins.

Analyse du rôle de la structure de chromatine dans la régulation du développement des petites protéines de choc thermique de *Xenopus laevis*.

131 (P) PARKS Julie A.* , DIXON B. & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

MHC Class I regulation in the teleosts *Salmo salar* and *Cyprinus carpio*.

Règlement de la classe I de MHC dans les téléostéens *Salmo salar* et *Cyprinus carpio*.

134 (P) PELOSO Christopher₁* , PEARSON D.₁ & COUTURE P.₂. 1. Dept Earth Sciences; 2. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury ON

Relationship between tissue metal concentrations and condition in yellow perch (*Perca flavescens*) along the Junction Creek system.

Relations entre les concentrations tissulaires en métaux et la condition de la perchaude (*Perca flavescens*) le long du parcours de Junction Creek.

137 (P) PICARD Daniel J.* & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Development of differential display PCR as a method for identifying novel environmentally regulated genes.

Le développement de l'affichage différentiel RCP comme méthode pour l'identification des gènes nouveaux réglés par l'environnement.

141 (P) QIN Wensheng* , TYSHENKO M.G., WU B.S., WALKER V.K. & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

The expression of hsp70 in voltage-sensitive tissue of *Locusta migratoria* adults.

L'expression de la pct 70 dans le tissu sensible au voltage des adultes de *Locusta migratoria*.

143 (P) RHEAULT Mark R.* & O'DONNELL M.J. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Evidence for the transport of organic cations by the Malpighian tubules of *Drosophila melanogaster*, *Rhodnius prolixus*, and *Trichoplusia ni*.

Indication de transport de cations organiques par les tubules de Malpighi de *Drosophila mélanogaster*, *Rhodnius prolixus* et *Trichoplusia ni*.

157 (P) SINGER Thomas D.₁^{*}, SCHULTE P.M.₁., FINSTAD B.₂ & McKINLEY R.S.₁ 1. Waterloo Biotelemetry Inst., Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Norwegian Inst. for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Regulation of CFTR in Atlantic salmon.

La régulation du gène CFTR chez le saumon atlantique.

159 (P) SLOMAN Katherine A.₁^{*}, DESFORGES P.R.₂ & GILMOUR K.M.₃. 1. Dept Biology, McMaster University, Hamilton; 2. University of Ottawa; 3. Carleton University, Ottawa, Ontario.

Is there a role for cortisol in gill epithelial chloride cell proliferation during acclimation of rainbow trout to ion-deficient water ?

Est-ce que le cortisol joue un rôle dans la prolifération des cellules de chlorure épithéliales des branchies durant l’acclimatation des truites arc-en-ciel à l’eau déficiente en ion ?

162 (P) STEWART Donald T.₁^{*}, PERRY N.₂ & FUMAGALLI L.₃. 1. Dept Biology, Acadia University, Wolfville, Nova Scotia; 2. Medicine Lake Wildlife Refuge, Montana; 3. Inst. Zoologie et Écologie Animale, Université de Lausanne, Switzerland.

A newly recognized, endemic mammal for Canada, *Sorex maritimensis* (Soricidae: Insectivora).

Un mammifère endémique nouvellement reconnu pour le Canada, *Sorex maritimensis* (Soricidae: Insectivora).

167 (P) TATTERSALL Glenn J.^{*} & MILSOM W.K. Dept Zoology, University of British Columbia.

Imaging thermogenesis in the Golden mantled Ground squirrel: cooling and warming in hibernation and hypothermia.

Représentation imagée de la thermogénèse chez l’écureuil: refroidissement et réchauffement durant l’hibernation et l’hypothermie.

172 (P) TREMBLAY Gaby.₁^{*}, DUTIL J.-D.₂ & GUDERLEY H.₁ 1. Dép. Biologie, Université Laval, Ste-Foy, Quebec; 2. Minist. Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Quebec.

Condition and the recuperation of the sprint capacity of Atlantic cod (*Gadus morhua*) after exhaustion.

La condition énergétique et la récupération de la nage à vitesse de pointe de la morue franche (*Gadus morhua*) suite à un épuisement.

I

[Cover](#)

[Couverture](#)

[Editor](#)

[Editeur](#)

[Executive and Councillors of the Canadian Society of Zoologists](#)

[Membres de l'Exécutif et du Conseil de la Société canadienne de zoologie 2000 – 2001](#)

[Organizing Committee](#)

[Comité organisateur](#)

[General Information](#)

[Informations générales](#)

[About the Artist](#)

[Quelques mots sur l'artiste](#)

[2001 CSZ Awards](#)

[Prix SCZ 2001](#)

[T.M.W. Cameron Award](#)

[Prix T.M.W. Cameron](#)

[Detailed Programme](#)

[Programme détaillé](#)

[Posters](#)

[Affiches](#)

[Abstracts](#)

[Résumés](#)



[Home - Accueil](#)

Abstracts / Résumés

Les numéros de résumés suivis d'un (P) sont des affiches, les autres sont des présentations orales.

Abstract numbers followed by (P) are poster presentations, the others are oral presentations.

001 ARSENAULT David J. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Environmentally induced morphological changes in intertidal marine invertebrates: an overview and prospective research.

Oceanic coasts harbour marked gradients in wave action and predation risk. Several marine invertebrates inhabit a broad range of habitats and show impressive intraspecific morphological variations along wave exposure gradients. In some cases, such variations can result from directional selection or genetic drift. However, they can also arise through phenotypic plasticity - the ability of a single genotype to produce different phenotypes in different environments. Although numerous studies have reported morphological plasticity in intertidal marine invertebrates, several questions have received little attention. What is the adaptive significance of these plastic responses ? What environmental cues trigger the responses ? How do the responses vary with environmental change (shape of reaction norm) ? How precisely are the responses tuned to environmental change ? Here, I will present examples of morphological plasticity in marine invertebrates, discuss their ecological significance, and highlight prospective research.

Changements morphologiques induits par l’environnement chez les invertébrés marins de la zone intertidale: vue d’ensemble et perspectives de recherche.

Les côtes océaniques recèlent des gradients marqués d’exposition aux vagues et de risque de prédation. Plusieurs invertébrés marins exploitent une vaste gamme d’habitats et démontrent des variations intraspécifiques impressionnantes dans leur morphologie le long de gradients d’exposition aux vagues. Ces variations peuvent parfois découler de sélection directionnelle ou de dérive génétique. Cependant, elles peuvent également être le résultat de plasticité phénotypique - la capacité d’un même génotype à produire différents phénotypes dans différents environnements. Bien que plusieurs études aient documenté la plasticité morphologique chez les invertébrés marins intertidaux, plusieurs questions demeurent obscures. Quelle est la valeur adaptative de ces réponses plastiques ? Quels signaux environnementaux les déclenchent ? Comment varient-elles en fonction de variations environnementales (forme de la norme réactionnelle) ? Avec quelle précision sont-elles ajustées aux variations environnementales ? Ici, je vais présenter des exemples de plasticité morphologique chez les invertébrés marins, discuter de leur importance écologique et souligner de futures avenues de recherche.

002 ATWOOD Harold L. Dept Physiology, University of Toronto, Ontario.

Adaptation of synapses in arthropods to activity and adversity.

Neuromuscular junctions of crustaceans and insects experience both chronic and acute functional adaptation to activity and environmental stress. Specific examples are elaboration of mitochondria with extra activity, and protection of synaptic transmission by induced heat shock proteins.

Adaptations des synapses des arthropodes à l’activité et à l’adversité.

Les jonctions neuromusculaires des crustacés et des insectes connaissent une adaptation fonctionnelle aiguë et chronique à l’activité et au stress environnemental. Des exemples spécifiques sont l’élaboration de mitochondries à activité supplémentaire, et la protection des transmissions synaptiques par les protéines induites par chaleur.

003 AZOUZI Lamia. Dépt Océanographie, Université du Québec à Rimouski.

Factors affecting settlement and early survival of post-larvae of the bivalve *Macoma balthica*.

A field study on the population of the bivalve *Macoma balthica* was conducted over 40 stations in the intertidal zone of a bay in the St. Lawrence Estuary. The densities of adults (> 1 mm in length) showed strong spatial variations in their distribution. In a previous study, these spatial variations were shown to be mainly related to sediment granulometry. However, the processes originating the observed spatial structure of the adults are not well known. Particularly some questions remain: do these processes take place during the settlement stage? And are they the same than those governing the spatial structure of adults? I studied some factors known to have potential effects on settlement and early survival. The factors examined were adult density, intertidal level and sediment characteristics.

Facteurs affectant le recrutement et la survie des post-larves du bivalve *Macoma balthica*.

Une étude de la population du bivalve *Macoma balthica* a été réalisée à 40 stations à travers la zone intertidale d'une baie de l'Estuaire du St-Laurent. Les densités des adultes (> 1 mm de longueur) montrent de fortes variations spatiales de la distribution. Nous avons montré que ces variations spatiales étaient principalement liées à la granulométrie du sédiment. Cependant, les processus à l'origine de la structure spatiale observée des adultes ne sont pas bien connus. En particulier, certaines questions restent posées: est-ce que ces processus prennent place pendant la phase de recrutement? Est-ce que ce sont les mêmes que ceux qui contrôlent la structure spatiale des adultes? J'ai étudié quelques facteurs connus pour leurs effets potentiels sur l'établissement des post-larves et de leur survie. Ces facteurs sont la densité des adultes, le niveau intertidal et les caractéristiques du sédiment.

004 BABIN Jennifer J.* & ALARIE, Y. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

A taxonomic revision of North American members of *Gyretes* Brullé (Coleoptera: Gyrinidae), north of Mexico.

Members of the freshwater beetle family Gyrinidae (whirligig beetles) are commonly found throughout North America. Of the four genera present on the continent, *Gyretes* Brullé has proven to be very problematic from a taxonomic perspective. Although there appears to be only three species found north of Mexico, there has been controversy over the validity of them. Adult specimens of North American *Gyretes*, including holotypes, have been borrowed from major museums and collections throughout the continent resulting in 674 specimens from 24 collections. Principal components analysis and discriminant analysis were performed to distinguish patterns of morphological variation among specimens.

Révision taxonomique des espèces Nord-Américaines du genre *Gyretes* Brullé (Coleoptera: Gyrinidae), au nord du Mexique.

Les coléoptères de la famille Gyrinidae sont rencontrés fréquemment dans les écosystèmes d'eau douce d'Amérique du nord. Quatre genres sont représentés sur le continent, parmi lesquels *Gyretes* Brullé se révèle problématique sur le plan taxonomique. Trois espèces sont actuellement reconnues en Amérique du Nord, mais leur validité reste à confirmer. Pour ce faire, 674 spécimens adultes, incluant les holotypes, ont été empruntés de 24 musées/collections d'Amérique du nord. Une analyse en composantes principales et une analyse discriminante furent réalisées afin de démontrer l'existence de patrons de variation sur le plan morphologique.

005 BARCLAY Jeff W.^{1*}, ATWOOD H.L.² & ROBERTSON R.M.¹ 1. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario; 2. Dept Physiology, University of Toronto, Ontario.

A novel preparation for examining *Drosophila* motor pattern generation demonstrates a role for cysteine string proteins (CSPs) at central synapses.

CSP is a synaptic vesicle protein identified as a significant component regulating exocytosis. Low-frequency neuromuscular transmission is impaired at room temperature in *csp* null mutant *Drosophila* larvae and fails completely by 30°C. We investigated the role of CSP in central synaptic transmission by comparing the temperature sensitivity of larval central pattern generation in wildtype and *csp* null mutants. The percentage of mutant preparations exhibiting motor sequences at any temperature was reduced by 50 % in comparison to wildtype, although random uncoordinated bursting still occurred at nonpermissive temperatures. Locomotor rhythm frequency in wildtypes increased with temperature while pattern phasing was temperature insensitive. *Csp* mutants demonstrated slower frequencies at all temperatures. With these results, we have extended the physiological characterization of CSP to the CNS and demonstrated a critical role for it in central rhythm generation.

Une préparation innovatrice pour l'examen de la génération de patrons moteurs chez *Drosophila* démontre un rôle des protéines

cystéiques en chaîne (PCC) aux synapses centraux.

La PCC est une protéine de la vésicule synaptique reconnue comme une composante importante dans la régulation de l'exocytose. La transmission neuro-musculaire à basse fréquence est affaiblie à température ambiante chez les larves de *Drosophila pcc*-mutante nulles, et est interrompue à 30 °C. Nous étudions le rôle de la PCC dans la transmission synaptique centrale en comparant la sensibilité thermique de la génération de patrons centraux chez des types sauvages et des mutants *cpp* nulls. Le pourcentage de préparations de mutants exhibant des séquences motrices à n'importe quelle température était réduite de 50 % en comparaison au type sauvage, bien que des soubresauts aléatoires erratiques se soient encore produits à des températures prohibitives. La fréquence des rythmes locomoteurs chez les types sauvages a augmenté avec la température, tandis que le synchronisme du patron était insensible à la température. Les mutants *pcc* ont démontré des fréquences plus faibles à toute température. Avec ces résultats, nous avons poursuivi la caractérisation physiologique de la PCC au SNC et démontré son rôle critique dans la génération de rythmes centraux. (Traduit par la Rédaction)

006 BEAMISH F.W.H. Dept Biology, Burapha University, Bangsaen,Thailand and Dept Zoology, University of Guelph, Ontario, Canada.

Axioms and anecdotes of a zoologist.

My passion for nature was kindled in my early years by my father whose professional career guided him into the field of inorganic chemistry at the University of Toronto where he and Professor Fry were academic colleagues. Later, I was to know Professor Fry as one of his graduate students in the late 1950s. My researches have focused on environmental physiology and ecology, mostly with fish. They have been broad based in scope, a reflection of my earlier good fortune. Throughout, these have profitted from associations with academics and non academics who have applied their particular skills,often with exceptional patience. Throughout it has, and continues to be, fun! I will share some memorable experiences aided by anecdotes and axioms. In recent decades important advances have been made in fishery science, particularly in areas such as genetics,ecological modelling, and animal husbandry. Conservation strategies and management practices in freshwater fisheries and habitat have often not kept pace with advances in science and remain without national direction, perhaps even stewardship. There are regional successes which may serve as models elsewhere.

Axiomes et anecdotes d'un zoologiste.

Ma passion pour la nature a été enflammée tôt par mon père dont la carrière a été orientée vers la chimie inorganique à l'université de Toronto où le professeur Fry et lui ont été collègues. Plus tard, j'ai moi-même côtoyé le professeur Fry comme étudiant gradué des années 1950. Mes recherches ont été concentrées sur l'écologie et l'éco-physiologie, surtout chez des poissons, mais assez variés, au hasard des opportunités. Du début à la fin, elles ont bénéficié d'associations avec des académiciens et non-académiciens qui ont appliqué leurs talents respectifs avec une patience exceptionnelle. Et tout ceci demeure encore amusant ! Je vais partager quelques expériences mémorables à l'aide d'anecdotes et d'axiomes. Récemment, d'importants avancements ont été gagnés en science des pêches, surtout dans les domaines de la génétique, de la modélisation et de la pisciculture. Les stratégies de conservation et d'aménagement en ichtyologie d'eau douce n'ont pas toujours gardé le pas avec les progrès de la science et demeurent sans direction, sans leadership. Certains succès régionaux pourraient servir de modèles pour ailleurs. (Traduit par la Rédaction).

007 (P) BÉDARD Martin₁*, GUDERLEY H.G.₁ & DUTIL J.D.₂. 1. Dépt biologie, Université Laval, Québec, P.Q.; 2. Institut Maurice-Lamontagne, Mont Joli, Québec.

Effet de la condition énergétique de la morue franche, *Gadus morhua*, sur la capacité de nage soutenue et ses déterminants métaboliques.

Le jeûne diminue la quantité de muscle glycolytique plus rapidement que celle du muscle oxydatif, suggérant que la capacité de nage soutenue soit peu affectée par le jeûne. Pour évaluer cette hypothèse, nous avons comparé la capacité de nage soutenue de morues alimentées et à jeun. De plus, nous avons mesuré la consommation d'oxygène ainsi que l'activité enzymatique (CS, CCO, CPT, PDH, LDH) à trois endroits dans le muscle rouge. En établissant des corrélations entre différents facteurs (taille relative du coeur, hématocrite, hémoglobine dans le sang, myoglobine, masse relative du muscle rouge, consommation d'O₂, activités enzymatiques, protéines totales, contenu en eau du muscle rouge) et la performance de nage, nous tentons d'identifier les déterminants de la performance de nage soutenue. Nous observons une variation longitudinale de l'activité enzymatique dans le muscle rouge, une chute de ces activités avec le jeûne ainsi qu'un changement de stratégies de nage suite au jeûne, possiblement dû aux changements des capacités métaboliques musculaires.

Effect of the condition of Atlantic cod, *Gadus morhua*, on sustained swimming capacity and its metabolic determinants.

During food deprivation, fish deplete fast glycolytic muscle more than oxidative muscle, suggesting that sustained swimming capacity would be little affected. To evaluate this hypothesis, we compared the sustained swimming performance of well fed and starved cod. Furthermore, we measured oxygen consumption and enzymatic activities (CS, CCO, CPT, PDH, LDH) at three different positions in the red muscle. By examining correlations between various physiological parameters (relative heart size, hematocrit, blood hemoglobin, myoglobin, relative red muscle mass, oxygen consumption, enzymatic activities, total proteins, red muscle water content) and swimming performance, we are trying to identify the determinants of sustained swimming performance. We observe longitudinal variations of enzymatic activity in red muscle, a drop of these activities with starvation, and a change of swimming strategy following starvation, possibly due to changes in muscular metabolic capacities.

008 BEECH Robin N.*, FORRESTER S. & PRICHARD R.K. Inst. Parasitology, McGill University, Macdonald Campus, Ste. Anne-de-Bellevue, Quebec.

Ion channels and anthelmintics in parasitic nematodes.

The nervous system of nematode parasites is a common target for antiparasitic compounds. Exposure of *Haemonchus contortus* to the anthelmintic ivermectin results in flaccid paralysis. Drug action is thought to be mediated by glutamate- and GABA-gated chloride channels that regulate muscle contraction in the pharynx and somatic muscle tissue, respectively. We have identified genes encoding these chloride channels that are associated with resistance to ivermectin. We are in the process of determining whether these genes are causally related to ivermectin resistance. Both genes have amino acid replacements that distinguish the susceptible from resistant forms, and one of these substitutions occurs at the same position in the protein sequence of the GluCl and GABACl genes. Biochemical characterization of the GluCl channel has shown binding sites for ivermectin and glutamate on the same channel subunit and further that the presence of glutamate alters the affinity of ivermectin for its binding site.

Les anthelmintiques et les canaux ioniques des nématodes parasitaires.

Le système nerveux des nématodes parasitaires est une des cibles principales des anthelmintiques. L'ivermectine est un des exemples d'anthelmintique qui lorsque en contact avec *Haemonchus contortus*, entraîne la paralysie. L'action médicamenteuse serait influencée par les canaux de chlorure glutamate- et GABA-dépendants qui régularisent respectivement la contraction musculaire du pharynx et des tissus somatiques. Les gènes encodant ces canaux associés à la résistance à l'ivermectine ont été identifiés. Nous cherchons à savoir si ces gènes sont directement impliqués dans la résistance. Deux gènes se différencient par une substitution d'acides aminés qui distingue la forme sensible de la résistante. Une de ces substitutions est retrouvée à la même position sur la séquence de protéines des gènes GluCl et GABACl. La caractérisation biochimique de GluCl a identifié des sites de liaison à l'ivermectine et au glutamate sur la même sous-unité. De plus, le glutamate modifie l'affinité de liaison de l'ivermectine.

009 BIANCHINI Adalto*₁ & WOOD C.M.₂. 1. Dept Ciências Fisiológicas, FURG, Rio Grande, RS, Brazil; 2. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Acute silver effects on sodium homeostasis in crustaceans.

Crayfish *Cambarus diogenes diogenes* and water flea *Daphnia magna* were exposed to sub-lethal concentrations of silver (AgNO₃) up to 24 hours. Whole body unidirectional sodium fluxes (²²Na), sodium concentration, and Na⁺,K⁺-ATPase activity were determined. Silver effects on both sodium fluxes and Na⁺ concentration depended on the time of exposure and/or the species considered. In both species, the Na⁺,K⁺-ATPase activity was inhibited by the acute exposure to silver.

Effets aigus de l'argent sur l'homéostasie du sodium chez les crustacés.

L'écrevisse *Cambarus diogenes diogenes* et la puce d'eau *Daphnia magna* furent exposées à des concentrations sous-léthales d'argent (AgNO₃) pendant 24 heures. Les flux unidirectionnels de sodium (²²Na), la concentration de sodium et l'activité de la Na⁺,K⁺-ATPase furent mesurées dans le corps entier. Les effets de l'argent sur les flux et la concentration de sodium ont dépendu du temps d'exposition et/ou de l'espèce considérée. Chez les deux espèces, l'activité de la Na⁺,K⁺-ATPase fut inhibée par l'exposition aiguë à l'argent.

I

010 (P) BLACK J., FREEMAN Marcus J.* & STEVENS E.D. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

A 2-week stretching protocol did not prevent or decrease contraction-induced muscle injury in mice.

To assess whether long-term repetitive stretching affects contraction-induced muscle injury, we subjected 44 mice to a 2-week stretching regimen. The randomly assigned test limb was stretched to a constant force every second day. At the end of the stretching period, the *extensor digitorum longus* muscle was assessed for resistance to contraction-induced injury by measuring force deficit following an injuring contraction. No significant differences were observed between the stretched and unstretched legs. We conclude that repeated stretching does not prevent contraction-induced injury.

Un protocole d'étirement de 2 semaines n'a pas empêché ou diminué les blessures musculaires induites par contraction chez les souris.

Pour évaluer si l'étirement répétitif à long terme affecte les blessures musculaires induites par contraction, nous avons soumis 44 souris à un régime d'étirement de deux semaines. Le membre testé, choisi au hasard, a été étiré à une force constante à tous les deux jours. À la fin de la période d'étirement, l'*extensor digitorum longus* a été évalué pour sa résistance aux blessures induites par contraction en mesurant le déficit de force suivant une contraction blessante. Aucune différence significative n'a été observée entre les membres étirés ou non-étirés. Nous concluons que l'étirement répété n'empêche pas les blessures musculaires induites par contraction.

011 (P) BOIRE Denis*, DUFOUR J.-S., THÉORET H. & PTITO M. Ecole d'optométrie, Université de Montréal, Québec.

How well can an ostrich (*Struthio camelus*) see: a quantitative study of the retinal ganglion cell layer and eye morphometrics.

The ostrich has the largest eyes of land vertebrates. Large eyes maximize the theoretical limit of visual resolution and allow an animal to function throughout the range of natural luminance levels. The retinal magnification factor increases with the posterior nodal distance (PND), which is correlated with eye size. Visual acuity is determined by the retinal magnification factor (RMF) and retinal ganglion cells (RGC) density, which is maximal at 9,500 cells/mm². The axial length (AL) of the ostrich eye is 39.81 mm (n = 37). Assuming a PND/AL ratio of 0.6, the RMF is 0.4075 mm/deg. The visual acuity would be 19.32 cycles/deg. Retinal illumination is inversely proportional to f². (f = PND/maximal pupillary diameter). The pupil diameter was measured (15 mm, n = 10) and f² in the ostrich is estimated to be 2.42. This value is comparable to that of the nocturnal Great Horned Owl. This suggests that the ostrich may not be restricted to diurnal activity.

La qualité de la vision chez l'autruche, *Struthio camelus*: étude quantitative de la couche ganglionnaire de la rétine et morphométrie de l'œil.

L'autruche est le vertébré terrestre ayant les plus gros yeux. Des yeux de grande taille maximisent la limite théorique d'acuité et permettent à un animal de fonctionner dans un vaste éventail de conditions d'illumination. Le grossissement rétinien (GR) augmente avec la distance post-nodale (PND) qui est corrélée à la taille de l'œil. L'acuité visuelle est déterminée par le GR et la densité de cellules ganglionnaires (RGC), qui est maximale à 9,500 cellules/mm². La longueur axiale (AL) de l'œil est de 39.81 mm (n = 37). En admettant un rapport PND/AL de 0.6, le GR serait de 0.4075 mm/deg. L'acuité visuelle est estimée à 19.32 cycles/deg. L'illumination rétinienne est inversement proportionnelle à f² (f = PND/diamètre pupillaire maximal). Le diamètre pupillaire maximal a été mesuré (15 mm, n = 10) et le f² de l'autruche serait 2.42. Ce f² est comparable à celui de rapaces nocturnes. Ceci suggère que l'autruche n'est pas contrainte à une vision essentiellement diurne.

012 BOONE Adrienne N.* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.

Non-genomic cortisol signaling in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Cortisol, the major circulating corticosteroid in teleosts, plays an important role in the physiological adjustment associated with stress in fish. Cortisol action is mediated by cytosolic receptors that are activated upon ligand binding, initiating the transcription and translation of cortisol-inducible genes (genomic effect). However, recent studies in mammals suggest to the presence of steroid signaling pathways that are rapid (non-genomic) and independent of the genomic signaling event. Our goal was to characterize the rapid (< 5 min) non-genomic cortisol signaling pathways in trout hepatocytes. Studies focused on direct labeling of cells with ³²Pi, and also indirect measures of protein kinase A (PKA) activity and ATP and cAMP levels after cortisol treatment. Cortisol did not affect unstimulated PKA activation, but attenuated the epinephrine-induced PKA activation in trout hepatocytes. Our results suggest that stress-induced elevation of cortisol may modulate the rapid effects mediated by other

hormones that involve PKA activation.

Signalisation de cortisol non-génomique chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

Le cortisol, le cortico-stéroïde principal chez les téléostéens, joue un rôle important dans les ajustements physiologiques associés au stress. L'action du cortisol est coordonnée par les récepteurs cytosoliques activés suite aux liens ligands et initient la transcription et la traduction des gènes induisibles par cortisol (effet génomique). Cependant, des études récentes chez les mammifères suggèrent la présence de voies signal stéroïdes rapides (non-génomiques) et indépendantes de l'événement de signalisation. Notre but était de caractériser les voies signalisantes de cortisol non-génomique des hépatocytes de truite. Les études ont porté sur l'étiquetage direct de cellules avec 32Pi, sur des mesures indirectes de l'activité de la kinase de protéine A (KPA) et des niveaux d'ATP et d'AMPc après traitement. Le cortisol n'a pas affecté l'activation de la KPA spontanée, mais a atténué celle induite par adrénaline. Nos résultats suggèrent que l'élévation du niveau de cortisol induit par le stress peut moduler les effets hâtifs coordonnés par d'autres hormones qui impliquent l'activation de KPA. *(Traduit par la Rédaction)*

013 (P) BOUCHARD Patrice* & GUDERLEY H. Dépt Biologie, Université Laval.

Time course of the response of mitochondria from oxidative muscle during thermal acclimation of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Rainbow trout are able to maintain their metabolic and locomotory activities over a large temperature range. We monitored a variety of mitochondrial properties during 8 weeks after a decrease in temperature from 15 to 4 °C: rates of substrate oxidation, respiratory control ratios and enzymatic activities (citrate synthase, cytochrome *c* oxydase and carnitine palmitoyl transferase) in mitochondrial fractions and homogenates. Substrate oxidation and enzyme activities were measured at 4 and 15 °C. The enzymatic activities were used to assess the abundance of mitochondrial protein in the oxydative muscle. We observed that the capacities for substrate oxidation as well as the respiratory control ratios decrease shortly after the thermal transfer, only to increase later in the acclimation process. Significant changes were observed after 5 weeks of acclimation to 4 °C. Cold acclimation improved the capacity for lipid oxidation.

Évolution temporelle de la réponse des mitochondries du muscle oxydatif lors de l'acclimatation thermique de truites arc-en-ciel *Oncorhynchus mykiss*.

La truite arc-en-ciel est capable de maintenir un niveau d'activité métabolique et locomotrice à travers une large gamme thermique. Dans notre étude, certaines propriétés des mitochondries ont été suivies pendant 8 semaines suite à un transfert thermique de 15 à 4 °C: taux d'oxydation des substrats, RCR (*respiratory control ratios*) et activités enzymatiques (citrate synthase, cytochrome *c* oxydase and carnitine palmitoyl transférase) dans la fraction mitochondriale et les homogénats. L'oxydation des substrats et les activités enzymatiques ont été mesurées à 4 et 15 °C. Les activités enzymatiques ont été mesurées pour évaluer l'abondance des protéines mitochondriales dans le muscle oxydatif. Nous avons observé que les capacités d'oxydation des substrats aussi bien que les RCR diminuent au début du transfert thermique, mais leur valeur augmente par la suite avec le processus d'acclimatation. Des changements significatifs sont observables après 5 semaines d'acclimatation. De plus, l'acclimatation au froid améliore la capacité des mitochondries à utiliser les lipides.

014 BOWMAN Jeff & FAHRIG L. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, Ontario.

Annual disturbance creates non-random spatial patterns in animal population density.

Empirical data demonstrate that the densities of many animal populations exhibit non-random spatial patterns, even in the absence of spatial environmental variation. A review of examples from the literature is presented. We hypothesized that such spatial structure can result from temporal disturbance patterns. This hypothesis was tested using a spatially-explicit simulation model, which demonstrated that an annual disturbance event (e.g., winter) can create spatial population structure in a homogeneous environment. This result should be of interest to researchers who make empirical measurements of animal population density.

Des perturbations annuelles créent des patrons spatiaux non-aléatoires dans la densité des populations animales.

Des données empiriques démontrent que les densités de plusieurs populations animales présentent des patrons spatiaux non-fortuits, même en l'absence de variations spatiales environnementales. L'article inclut un résumé d'exemples retrouvés dans la littérature. Nous proposons qu'une telle

structure spatiale peut être le résultat de patrons temporeaux de perturbations. Cette hypothèse fut mise à l'épreuve à l'aide d'un modèle de simulation spatialement explicite, qui a démontré qu'une perturbation annuelle (e.g. l'hiver) peut créer une structure spatiale de population dans un environnement homogène. Ce résultat intéressera les chercheurs qui prennent des mesures empiriques de densités de population animale.

015 BRAUNER Colin J.*¹, BERNIER N.J.³, WANG T.² & VAL A.L.⁴. 1. Dept Biology, San Diego State University, CA; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario; 3. Dept Zoophysiology, Aarhus University, Aarhus, DK; 4. National Inst. Research of the Amazon (INPA), Manaus, Brazil.

Limited acid-base compensation in the Amazonian armoured catfish, *Liposarcus pardalis*, exposed to environmental hypercapnia.

The armoured catfish is routinely exposed to bouts of hypercapnia in its natural environment. When transferred to hypercapnic water of 2, 4 and 8 % CO₂, blood pH fell within 2 h from a resting pH of 7.90 ± 0.03 to 7.56 ± 0.04, 7.34 ± 0.05 and 6.99 ± 0.02, respectively. Over the following 24 h, there was only a marginal elevation in blood pH (to 7.57 ± 0.05, 7.53 ± 0.06 and 7.22 ± 0.03, respectively) associated with HCO₃⁻ accumulation at each CO₂ level. Despite a greatly blunted acid-base compensatory response to hypercapnia, these catfish were capable of tolerating 8 % CO₂ for at least 96 h. In contrast with other teleost fishes that regulate extracellular pH during an acidosis, the armoured catfish tolerates a large extracellular acidosis until conditions improve.

Compensation acido-basique limitée chez le siluriforme armé d'Amazonie, *Liposarcus pardalis*, exposé à une hypercapnie environnementale.

Le siluriforme armé est fréquemment exposé à des périodes d'hypercapnie dans son environnement naturel. Deux heures après avoir été transféré à une eau hypercapnique de 2, 4, et 8 % en CO₂, le pH sanguin chuta d'une valeur de 7.90 ± 0.03 au repos à un pH de 7.56 ± 0.04, 7.34 ± 0.05, et 6.99 ± 0.02 respectivement. Au cours des 24 h suivantes, le pH sanguin augmenta marginalement (jusqu'à 7.57 ± 0.05, 7.53 ± 0.06, et 7.22 ± 0.03 respectivement) en association avec une accumulation de HCO₃⁻ à chaque niveau de CO₂. Malgré leur très faible compensation acido-basique en réponse à une hypercapnie, ces siluriformes peuvent tolérer un niveau de CO₂ de 8 % pour au moins 96 h. En contraste avec d'autres poissons qui contrôlent le pH extracellulaire au cours d'une acidose, le siluriforme armé tolère une acidose extracellulaire prononcée jusqu'à ce que les conditions s'améliorent.

016 BREMNER Amanda* & KLASSEN G.J. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

Developing an index of biotic integrity in Kouchibouguac estuary using fish assemblages.

Canadian estuaries are essential ecosystems to protect for both economical and ecological reasons. They are important economically as habitat and shelter for many commercial species; and ecologically for the conservation of biodiversity and habitat diversity. The purpose of this research is to establish a long-term monitoring protocol using an Index of biotic integrity (IBI) for the estuary in Kouchibouguac National Park (KNP). The IBI is an ecosystem-level approach used to detect impacts associated with anthropogenic stresses. The index is derived from a series of fish metrics based on species composition and richness and ecological attributes. This tool was chosen because it simultaneously (a) is sensitive to overall habitat degradation, (b) considers natural geographic variation, and interacting effects, of contaminants, and (c) is simple to use, teach and apply.

Développement d'un indice d'intégrité biotique dans l'estuaire Kouchibouguac basé sur les assemblages ichthyens.

Les estuaires canadiens sont des écosystèmes que l'on doit protéger pour des raisons économiques et écologiques. Ils sont importants du point de vue économique en tant qu'habitat et couvert pour plusieurs espèces commerciales, et écologiquement pour la conservation de la biodiversité et la diversité des habitats. Le but de cette étude est d'établir un protocole de suivi à long terme basé sur un indice d'intégrité biotique (IIB) pour l'estuaire du parc national Kouchibouguac (PNK). L'IIB est une approche synécologique utilisée pour détecter les impacts associés aux stress anthropogéniques. L'indice est dérivé d'une série de mesures ichthyennes basées sur la composition et la richesses en espèces, et les attributs écologiques. Cet outil a été choisi parce que simultanément, (a) il est sensible à la dégradation générale de l'habitat, (b) il tient compte de la variation géographique naturelle et des effets conjoints des contaminants et (c) il est simple à utiliser, enseigner et appliquer. *(Traduit par la Rédaction).*

017 BROOKS Daniel R. Dept Zoology, University of Toronto, Ontario

Parasites, the biodiversity crisis and the taxonomic impediment.

Critical knowledge gaps prevent effective management of the biodiversity crisis. Signatories of the Convention on Biological Diversity cannot fully document the biosphere due to a critical lack of taxonomic expertise, the taxonomic impediment. *Diversitas* has endorsed the Global Taxonomy Initiative (GTI), and has designated 2001-2002 as the International Biodiversity Observation Year (IBOY). This is an excellent opportunity for coalitions of concerned agencies to fund the revitalization of the taxasphere. One IBOY-sanctioned project is parasitological, coordinated by David Marcogliese of Environment Canada. And yet, parasitology should be an integral component of all biodiversity assessments. Parasitology contributes a powerful conceptual paradigm linking an array of biological phenomena from the molecular to the organismal level across the continuum of micro- to macroparasites and their vertebrate and invertebrate hosts. Databases integrating ecological and phylogenetic knowledge from the study of parasites are thus synergistic with respect to studies based on free-living organisms alone.

Parasites, la crise de biodiversité, et l'obstacle taxonomique.

Des lacunes critiques à la connaissance empêchent la gestion efficace de la crise de biodiversité. Les signataires de la Convention sur la Diversité Biologique ne peuvent pas documenter complètement la biosphère, dû à une limite critique de l'expertise taxonomique, l'obstacle taxonomique. *Diversitas* a endossé l'Initiative de Taxonomie Globale (ITG), et a désigné 2001-2002 comme l'année internationale d'observation de la biodiversité (AIOB). Il s'agit d'une excellente opportunité pour les coalitions d'agences concernées de financer la revitalisation de la taxasphère. Un projet supporté par AIOB est parasitologique, coordonné par David Marcogliese d'Environnement Canada. Pourtant, la parasitologie devrait être une composante intégrale de toutes les évaluations de biodiversité. La parasitologie fournit un paradigme conceptuel puissant liant une gamme de phénomènes biologiques du niveau moléculaire à organismal, à travers le continuum de micro- à macro-parasites et leurs hôtes vertébrés et invertébrés. Des bases de données intégrant les connaissances écologiques et phylogénétiques issues de l'étude des parasites sont donc synergiques en regard des études basées uniquement sur des organismes vivant en milieu naturel. (Traduit par la Rédaction)

018 BROWN Glen S.¹*, MALLORY F.F.¹, RETTIE W.J.² & BROOKS R.J.² 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Seasonal movements of female woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) in the boreal forest of northeastern Ontario.

Woodland caribou have become extirpated from most of the southern Boreal Forest in Ontario and the forest industry is moving increasingly northward into prime woodland caribou habitat. Range sizes and seasonal range fidelity were studied in female woodland caribou fitted with satellite telemetry collars. Spatial behaviour and trends in mortality were examined in relation to predator avoidance. Home ranges of female caribou varied in size depending upon season. Calving and summer ranges were significantly smaller than autumn and winter ranges. Female caribou showed fidelity to seasonal ranges, with site fidelity more apparent for calving and summer areas. Increased movements during autumn and late winter occurred and may increase access to predator-free areas. More complex predator avoidance movements may be used within the smaller calving and summer ranges.

Déplacements saisonniers des caribous des bois (*Rangifer tarandus caribou*) femelles dans la forêt boréale du nord-est ontarien.

Le caribou des bois est extirpé de la majeure partie du sud de la forêt boréale ontarienne et l'industrie forestière se déplace de plus en plus vers le nord, dans l'habitat principal du caribou des bois. La taille des domaines vitaux, et la fidélité saisonnière au site ont été étudiées chez des caribous femelles munies de colliers émetteurs satellite. L'utilisation de l'espace et la mortalité ont été examinés en rapport à l'évitement des prédateurs. Les domaines vitaux des caribous femelles ont changé de taille selon les saisons. Les aires d'été et de vêlage étaient sensiblement plus petites que l'automne et l'hiver. Les femelles sont restées fidèles à ces aires saisonnières, surtout pendant le vêlage et l'été. Les mouvements ont augmenté à l'automne et vers la fin de l'hiver, peut-être pour donner accès aux aires sans prédateurs. Des déplacements anti-prédateurs plus complexes peuvent être utilisés dans les plus petites aires d'été et de vêlage.

019 BURTON Margaret P.M.* & FLYNN S.R. Dept Biology, Memorial University, St. John's, Newfoundland.

Plasticity in reproduction: down-regulation of fecundity by large-scale atresia (oocyte resorption) in wild fish may not be a rare phenomenon.

Following our laboratory's (Rideout *et al.*) studies of mass atresia in wild cod (*Gadus morhua*), reported in the CSZ meeting at St. Andrews (2000), we discuss the same phenomenon in flatfish. There is only one previous report known to us, of large-scale oocyte resorption in any wild

fish species: “turbot”, *Reinhardtius hippoglossoides*, in the Barents Sea. We examined three pleuronectid species (yellowtail flounder, *Pleuronectes ferrugineus/Limanda ferruginea*; American plaice, *Hippoglossoides platessoides*; witch flounder *Glyptocephalus cynoglossus*) from the Northwest Atlantic, and categorized degrees of atresia. We found much higher levels than the very low percentage previously reported for American plaice in the same area.

Plasticité en reproduction: la régulation régressive de la fécondité par atresie à grande échelle (résorption d’ovocytes) chez des poissons sauvages peut ne pas être un phénomène rare.

Suite aux études (Rideout *et al.*) de notre laboratoire sur l’atrésie de masse chez la morue (*Gadus morhua*) sauvage, rapportée au congrès de la SCZ à St-Andrews (2000), nous discutons le même phénomène chez les poissons plats. Il existe un seul rapport antécédant connu de nous, d’une résorption d’ovocytes à grande échelle chez les poissons sauvages, celui du turbot, *Reinhardtius hippoglossoides*, dans la mer de Barents. Nous avons examiné trois espèces de Pleuronectidés (Limande à queue jaune, *Pleuronectes ferrugineus/Limanda ferruginea*; la Plie d’Amérique, *Hippoglossoides platessoides*; flet-sorcière *Glyptocephalus cynoglossus*) de l’Atlantique nord-ouest, et classé les degrés d’atrésie. Nous avons trouvé des niveaux beaucoup plus élevés que le faible pourcentage rapporté précédemment pour la Plie d’Amérique au même endroit. (Traduit par la Rédaction)

020 BUSS Robert R.* & DRAPEAU P. Dept Biol. & Ctr. Res. Neurosci., Univ. McGill, Montreal, PQ.

Electrophysiological characteristics of larval zebrafish (*Danio rerio*) motoneurons.

The whole-cell patch clamp technique was used to record the electrophysiological characteristics of embryonic zebrafish myotomal motoneurons during the first 2 to 5 days of development. Action potentials were either overshooting or undershooting and were not followed by an after-hyperpolarization. Long depolarizing current pulses elicited short (10-20 ms), high frequency bursts (200-500 Hz) of action potentials. Current-voltage relations revealed a strong outward rectification in 2-day but not in 5-day-old motoneurons. The results reveal a change in the electrophysiological characteristics of motoneurons at a time when the larvae change their pattern of locomotion from an erratic burst-swimming to a beat-and-glide style of swimming.

Les caractéristiques électro-physiologiques des motoneurones de larves de Poissons zèbres (*Danio rerio*).

Nous avons examiné les caractéristiques électro-physiologiques des motoneurones des myotomes chez l’embryon du Poisson zèbre, durant les premiers 2 à 5 jours du développement, en utilisant la méthode ‘patch clamp’. Les potentiels d’action étaient soit inférieurs ou supérieurs à 0 mV et n’étaient pas suivis d’une hyperpolarisation. Des injections prolongées de courant dépolarisant pouvaient éliciter des poussées de potentiels d’action de courte durée (10-20 ms) et de haute fréquence (200-500 Hz). Une analyse courant-voltage révéla une rectification sortante chez les motoneurones des embryons de 2 jours et non chez ceux de 5 jours. Ces résultats indiquent une modification des caractéristiques électro-physiologiques au moment où les alevins changent leur mode de locomotion d’une nage à poussées aléatoires à une nage régulière de battement-glisse.

021 CAPODAGLI Liane C.* & PARKER G.H. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Redistribution of tissue metal (Cd, Pb and Ni) loads in American mink following parasitic infection by the giant kidney worm (*Diocotophyme renale*).

Giant kidney worm infection typically results in excavation of the right kidney and subsequent confinement of the adult worm(s) by the residual capsule tissues. Additional concurrent changes include the induction of a bony spicule within the cyst and hypertrophy of the contralateral kidney to compensate for functional renal loss. To investigate elemental uptake by the parasite(s) and the redistribution of tissue metal loads associated with these pathophysiological changes, metal burdens were determined for the structural components of the infected right kidney (cyst tissues, worm(s), and bony spicule), left kidney and liver of infected animals (grouped as single or multiple worm infections) and compared to baseline values established for non-infected controls. Preliminary results indicate significant levels of cadmium, lead, and nickel present in the parasites, cyst tissues and /or bony spicule, and point to patterns of redistribution that could have a beneficial impact on the health of the infected animal.

Redistribution de la charge tissulaire de métaux (Cd, Pb et Ni) chez des visons infectés par le strongle géant (*Diocotophyme renale*).

L’infection par le strongle géant résulte typiquement en l’excavation du rein droit et de l’emprisonnement des vers adultes par les tissus résiduels de la capsule du rein. Des changements concomitants incluent l’induction d’un spicule osseux dans le kyste et l’hypertrophie du rein contra latéral pour

compenser la perte d'un rein fonctionnel. Afin d'examiner l'assimilation élémentaire et la redistribution de métaux de tissu par le parasite associé à ces changements patho-physiologiques, la charge de métaux a été déterminée pour les structures du rein droit infecté (kyste, ver(s) et spicule), du rein gauche et du foie des animaux infectés (groupés en infections simples ou multiples), et a été comparée aux valeurs établies pour des animaux contrôle non-infectés. Les résultats préliminaires indiquent des niveaux importants de cadmium, de plomb et de nickel chez les parasites, dans les kystes et/ou le spicule, et suggèrent des patrons de redistribution pouvant avoir un effet bénéfique sur la santé de l'animal infecté.

022 CHASE Ronald*. Dept Biology, McGill University, Montréal, Québec.

How snails shoot love darts, and why.

Certain species of helioid terrestrial snails shoot each other with calcareous darts during courtship. The animals are simultaneous hermaphrodites. The act of shooting is triggered by specific tactile stimulation during sexual arousal. The neural command originates in the mesocerebral lobe of the cerebral ganglion, with motor commands directed towards the pedal ganglion and the dart sac. Neural activity correlated with dart shooting and dart receipt has been recorded *in vivo* using a fine wire electrode. Many functions for the love dart have been proposed including arousal of the partner, testing the partner's motivation, signalling that the shooter will transfer sperm, and the donation of calcium. Our experiments reject all these hypotheses but support the idea that the dart causes the recipient to store more of the shooter's sperm than it would have if not hit by a dart. In this way, the dart increases the reproductive success of the shooter.

Comment les escargots lancent leurs flèches d'amour, et pourquoi.

Certaines des espèces d'escargots terrestres hélicidés lancent un dard composé de calcium pendant la cour. Ces animaux sont hermaphrodites simultanés. Le lancer du dard est déclenché par des stimulations tactiles spécifiques durant l'excitation sexuelle. La commande neurologique a son origine dans le lobe méso-cérébral du ganglion cérébral, et des signaux moteurs sont acheminés vers le ganglion pédal et la poche contenant le dard. Quand l'activité neurale est enregistrée *in vivo*, elle est corrélée avec le lancer et avec la réception du dard. Plusieurs fonctions du dard ont été proposées, soit l'excitation du partenaire, une épreuve de motivation du partenaire, un signal que le lanceur procédera au transfert du sperme, et le don de calcium. Nos expériences rejettent toutes ces hypothèses mais soutiennent l'idée que le dard permet au récipiendaire de retenir plus de sperme qu'il ne l'aurait fait si celui-ci n'avait pas été lancé. Donc, le dard accroît le succès reproducteur du lanceur.

023 (P) CHIANG Jennifer A.* & CHIANG R.G. Dept Biology, Redeemer University College, Ancaster, Ontario

Removal of the anterior portion of the head mimics decapitation in the blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.

The head critical period (HCP) of *Rhodnius* denotes the length of time after feeding that a larva requires its head for moulting. This period can be explained by the release of a brain hormone (prothoracicotropic, PTTH) which activates the production of ecdysone by the prothoracic gland. We report that removing the anterior region of the head (the "nose") prior to the HCP also prevents moulting in a significant number of animals. To help determine why this operation mimics decapitation, we examined the effects of tying the "nose" from the rest of the animal before its removal. In animals tied before cutting, females were not affected as much as the males. These results suggest that factors which trigger PTTH release are influenced by other factors monitoring the physical state of the animal.

Le prélèvement de la portion antérieure de la tête simule la décapitation chez l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

La période critique de la tête (PCT) de *Rhodnius* dénote la période de temps après alimentation pendant laquelle une larve a besoin de sa tête pour la mue. Cette période peut être expliquée par la libération d'une hormone cérébrale (la prothoracicotropine, HPTT) qui active la production d'ecdysone par la glande prothoracique. Nous rapportons que le prélèvement de la région antérieure de la tête (le "nez") avant la PCT prévient également la mue chez un nombre important d'animaux. Afin de mieux déterminer pourquoi cette opération simule la décapitation, nous avons examiné les effets d'attacher le nez avant de le prélever. Chez les animaux attachés avant coupe, les femelles n'étaient pas aussi affectées que les mâles. Ces résultats suggèrent que des facteurs qui déclenchent la libération d'HPTT sont sous l'influence d'autres facteurs assurant le suivi de la condition physique de l'animal. (*Traduit par la Rédaction*)

024 (P) CHIANG R. Gary. Dept Biology, Redeemer University College, Ancaster, Ontario.

The effects of juvenile hormone III on fecundity in the blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.

Several studies have shown that the application of exogenous juvenile hormone (JH) to adult *Rhodnius* reestablishes normal levels of egg production following experimental manipulations which reduce fecundity. These studies provide experimental evidence that the adult CA activates egg production by releasing JH. They also imply that the application of JH could be used in experimental protocols to gain further insights into the role of the CA in reproduction. However, the JH used in earlier experiments (JHI) is no longer commercially available. This study reports that the effects of a commercially available JH (JHIII) mimic those of JHI. Thus, JHIII could be used to study egg production in *Rhodnius* when JHI is not available.

Les effets de l'hormone III juvénile sur la fécondité chez l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

Plusieurs études ont montré que l'application d'hormone juvénile exogène (HJ) aux *Rhodnius* adultes ré-établit les niveaux normaux de production d'œufs suite à des expériences réduisant la fécondité. Ces études fournissent des indications expérimentales que le CA adulte active la production d'œufs en relâchant de l'HJ. Elles impliquent également que l'application de HJ pourrait être utilisée dans des protocoles expérimentaux afin de gagner un aperçu du rôle du CA dans la reproduction. Cependant, la HJ utilisée dans les expériences antérieures (HJI) n'est plus disponible en commerce. Cette étude suggère que les effets d'une HJ disponible sur le marché (HJIII) simule ceux de la HJI. Ainsi, l'HJIII pourrait être utilisée pour étudier la production d'œufs chez *Rhodnius* quand l'HJI n'est pas disponible. (Traduit par la Rédaction)

025 CLARK Julie & LANGE A.B. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.

Involvement of neurochemicals in controlling spermathecal muscle contractions.

Spermathecal muscle contractions of *Locusta migratoria* can be spontaneous or neurally-evoked. The present study demonstrates the association of FMRFamide-related peptides, octopamine and serotonin with the spermatheca using immunohistochemical and radioimmunoassay techniques in addition to physiological assays. FMRFamide-like immunoreactivity has been noted on the spermathecal sac, coil duct and in two axons of the *receptaculum seminis* nerve. Cells of the VIIIth abdominal ganglion also display FMRFamide-like immunoreactivity. Physiological assays have helped examine the effects of various members of the FMRFamide-related peptides, including SchistoFLRFamide (PDVDHVFLRFamide) and FMRFamide, on spermathecal contractions. SchistoFLRFamide induces a dose-dependent inhibition of the amplitude of neurally-evoked contractions whereas FMRFamide demonstrates a biphasic effect, with low doses slightly inhibiting contractions and high doses ($> 5 \times 10^{-7}$ M) stimulating contractions. Octopamine and serotonin elicit an excitatory effect on both contraction types.

Participation neurochimique dans le contrôle des contractions musculaires de spermathèque.

Les contractions musculaires de spermathèque de *Locusta migratoria* peuvent être spontanées ou de source neurale. La présente étude démontre l'association entre les peptides FMRFamide-connexes, l'octopamine et la sérotonine, avec la spermathèque à l'aide de techniques immuno-histochimiques et radioimmunoessai, en plus d'analyses physiologiques. L'immuno-réactivité FMRFamide a été notée sur le sac spermathèque, le conduit spiralé et deux des axones du nerf *seminis receptaculum*. L'immuno-réactivité FMRFamide a été montrée également sur les cellules du VIIIe ganglion abdominal. Les essais physiologiques ont permis d'examiner les effets de divers membres des peptides FMRFamide-connexes, y compris ScistoFLRFamide (PDVDHVFLRFamide) et FMRFamide, sur les contractions de spermathèque. Selon la dose, SchistoFLRFamide induit une inhibition de l'amplitude de contractions évoqué par les nerfs, tandis que FMRFamide démontre un effet bi-phasique où les faibles doses ont inhibé les contractions et des doses élevées ($> 5 \times 10^{-7}$ M) les ont stimulés. L'octopamine et la sérotonine provoquent un effet excitatoire sur les deux types de contraction.

026 CLELLAND Eric S.* & SALEUDDIN A.S.M. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario.

Vacuolar adenosine triphosphatase (V-ATPase) and anion exchanger One (AE1): role in osmoregulation in *Helisoma* (Mollusca:Pulmonata).

Vacuolar ATPases, multi-subunit proton pumps, energize the plasma membranes of vertebrate kidneys and insect Malpighian tubules. The transmembrane potential generated by proton translocation is utilized to drive the expulsion or uptake of cations and water. Protons and bicarbonate ions (HCO_3^-) are liberated in the reaction of water and carbon dioxide via carbonic anhydrase catalysis. AE1, an anion antiporter, exchanges the bicarbonate for chloride ions. V-ATPases and AE1 generally occur with opposite basal-apical polarity, in specialized mitochondria-rich cells.

Here, we localize V-ATPase and AE1 in the kidney of the pond snail *H. duryi*, and discuss their role in osmoregulation.

L'adénosine triphosphatase vacuolaire (V-ATPase) et l'échangeur d'anion 1 (AE1): rôle dans l'osmorégulation chez *Helisoma* (Mollusques:Pulmonés).

Les ATPases vacuolaires, des pompes à protons oligomériques, fournissent de l'énergie aux membranes plasmiques des reins vertébrés ainsi qu'aux tubules de Malpighie des insectes. Le potentiel transmembranaire généré par la translocation des protons est utilisé pour l'expulsion et la prise des cations, ainsi que l'eau. Des protons et des ions bicarbonate (HCO_3^-) sont libérés de la réaction entre l'eau et le dioxyde de carbone par la catalyse de l'anhydrase carbonique. AE1, un transporteur d'anion, échange les ions de bicarbonate pour des ions chlorure. V-ATPase et AE1 se présentent généralement avec la polarité basale-apicale opposée dans les cellules spécialisées et riches en mitochondries. Nous avons localisé V-ATPase et AE1 dans le rein de l'escargot d'étang *H. duryi*, et nous discutons de leur rôle dans l'osmorégulation.

027 (P) CLEMENS Benjamin J.* & STEVENS E.D. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Buoyancy compensation in the Bloater (*Coregonus hoyi* Gill).

Bloaters are an abundant deep water fish of the Great Lakes, comprising 75 % of the planktivore biomass. While adult bloaters perform daily vertical migrations, they do not come all the way to the surface; rather they stop at about 50 m. We are investigating how physiological/anatomical characteristics of adult bloaters influence their compensation to changes in depth and pressure. Individual bloaters were placed in a pressure chamber and the pressure was increased to one atmosphere above ambient pressure. The fish maintained vertical position after a sudden pressure change by (a) changing body tilt angles, (b) actively swimming, and (c) regulating swim bladder volume. It appears that bloaters are able to compensate for small changes in pressure that would accompany vertical migration.

Compensation de flottabilité chez le Cisco de fumage (*Coregonus hoyi* Gill).

Les Ciscos de fumage sont des poissons abondants en eau profonde des Grands Lacs, incluant 75 % de la biomasse des planctivores. Tandis que les ciscos adultes effectuent des migrations verticales quotidiennes, ils ne viennent pas jusqu'à la surface, mais s'arrêtent à environ 50 m. Nous étudions comment les caractéristiques physiologiques/anatomiques des ciscos adultes influencent leur compensation aux changements de profondeur et de pression. Des ciscos ont été placés individuellement dans une chambre de pression et la pression a été augmentée à une atmosphère au-dessus de la pression ambiante. Les poissons ont maintenu leur position verticale après un changement soudain de pression en (a) changeant l'inclinaison du corps, (b) nageant activement, et (c) réglant le volume de leur vessie natatoire. Il s'avère que les Ciscos de fumage peuvent compenser de petits changements de la pression qui accompagneraient la migration verticale.

028 COLE Alison G.* & HALL B.K. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.

Non-vertebrate cartilages: what are they and where are they found ?

Cartilage is often thought of as solely a vertebrate tissue, although cartilage-like tissue is found in a number of species, from a diversity of groups (e.g. molluscs, sabellid polychaetes, and arthropods). The relationship between these tissues and vertebrate cartilage is not clear, although there are distinct similarities in macromolecular constituents, cellular and extracellular components, and histological appearance. Despite the widespread occurrence of cartilage-like tissues in many groups, little is known of their development or phylogenetic relations. A preliminary phylogenetic analysis of the distribution of these tissues will be presented. Techniques used to study cartilage development in Vertebrates, a number of which will be discussed, can also be applied to Invertebrates. Analysis of embryonic development or regeneration of cartilage in a number of different invertebrate groups will be important in assessing the origin of these tissues and their relation to vertebrate cartilage.

Cartilages d'invertébrés: que sont-ils et où les trouve t-on ?

Le cartilage est souvent considéré comme un tissu vertébré, bien que des tissus ressemblant au cartilage sont présents chez un certain nombre d'espèces, dans une diversité de groupes (e.g. mollusques, polychètes sabellidés, et arthropodes). Le lien entre ces tissus et le cartilage vertébré n'est pas clair, bien qu'il y ait des similitudes des composantes macromoléculaires, des constituants cellulaires et extra-cellulaires, et de l'apparence histologique. En dépit de la présence répandue des ces tissus dans plusieurs groupes, peu est connu de leur développement ou relations phylogénétiques. Une analyse phylogénétique préliminaire de la distribution de ces tissus sera présentée. Les techniques employées pour étudier le développement de cartilage dans les Vertébrés, dont certaines seront discutées, peuvent également être appliquées aux Invertébrés. L'analyse du développement ou de la régénération embryonnaire du cartilage dans un certain nombre de groupes invertébrés sera importante pour évaluer

l'origine de ces tissus et leur relation au cartilage vertébré.

029 CONE D.K.₁, BARKER D.E.₂, BURT Mick D.B.₂*, CLARK A.₁, CUSACK R.R.₃, MULLEN A.J.₄ & SPEARE D.J.₅. 1. Dept Biology, Saint Mary's University, Halifax, Nova Scotia; 2. Huntsman Marine Science Centre, St Andrews, New Brunswick; 3. Nova Scotia Dept Fisheries and Aquaculture, Halifax, Nova Scotia; 4. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia; 5 Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island.

Diseases in aquacultured flatfishes.

In order to help prevent development of disease in aquacultured flatfishes, a survey of wild fish is being conducted to determine what pathogens could pose problems to their aquacultured relatives. Knowledge of “what’s out there” might allow for timely intervention to avoid epidemics and loss of fish. Organisms identified to date include two viruses (Nodavirus and Aquareovirus), one pathogenic bacterium (*Listonella* sp.), two protozoans (*Trichodina* spp.) and several metazoan parasites including platyhelminths (both adult and larvae), nematodes, and crustaceans. In addition to detecting pathogens not previously recorded in Eastern Canadian waters, the survey is providing information on the movements of wild winter flounder. Models were developed which show the effect on their host of two parasites, *Trichodina* sp. and *Gyrodactylus* sp., both singly and in combination with each other or with other chronic stress factors such as chemical treatment baths and crowding.

Maladies chez les poissons plats d’élevage.

Afin de prévenir le développement de maladies chez les poissons plats de pisciculture, une enquête des poissons sauvages est menée pour déterminer quels agents pathogènes pourraient poser problème en aquaculture. La connaissance du milieu sauvage pourrait permettre une intervention hâtive pour éviter les épidémies et la perte de poisson. Les organismes identifiés à date incluent deux virus (Nodavirus et Aquareovirus), une bactérie pathogène (*Listonella* sp.), deux protozoaires (*Trichodina* spp.) et plusieurs métazoaires parasites y compris des plathelminthes (adultes et larvaires), des nématodes et des crustacés. En plus de détecter des agents pathogènes non répertoriés dans les eaux de l’est du Canada, l’enquête fournit de l’information sur les mouvements de la plie sauvage. Des modèles ont été développés pour montrer les effets sur l’hôte de deux parasites, *Trichodina* sp. et *Gyrodactylus* sp., seuls et combinés entre eux ou avec d’autres facteurs de stress chronique tel que les bains de traitement chimique et la surpopulation. (*Traduit par la Rédaction*)

030 (P) COOPER Sophie & COUTURE P. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of dietary copper on the condition and metabolic capacities of wild yellow perch (*Perca flavescens*).

The purpose of this study was to examine the effects of dietary copper on yellow perch by observing changes in oxygen consumption and enzyme activity. Forty-eight yellow perch were captured from Ramsey Lake. Sixteen fish were sacrificed immediately. The remaining fish were divided into two groups and maintained in separate aquaria for three weeks. One group was fed live tubifex worms whereas the other group was fed live copper loaded tubifex worms. Oxygen consumption rates were determined for each group using swim tunnels and oxygen electrodes. Liver and white muscle NDPK, CS and LDH enzyme activities were determined. Copper concentrations in gills, liver and intestines were also measured. Results indicated an increase in oxygen consumption with increasing tissue copper concentrations. Liver NDPK and CS activities increased with increasing copper concentration whereas muscle enzyme activity decreased. These results illustrate the early effects of dietary copper bioaccumulation on fish metabolism.

Effets d’un régime contaminé au cuivre sur la condition physique et les capacités métaboliques de la perchaude (*Perca flavescens*).

L’objectif de cette étude était d’examiner les effets d’un régime contaminé au cuivre sur le métabolisme et la condition de la perchaude. Quarante-huit perchaudes ont été capturées du lac Ramsey dont seize ont été sacrifiées immédiatement. Les autres poissons ont été divisés en deux groupes et placés en aquariums séparés pour trois semaines. Un groupe a été nourri de vers tubifex propres alors que l’autre groupe a été nourri de tubifex contaminés au cuivre. La consommation d’oxygène a été déterminée pour chaque groupe. L’activité des enzymes NDPK, CS et LDH dans le foie et le muscle a été déterminée ainsi que la concentration de cuivre dans les branchies, le foie, et les intestins. Les résultats indiquent une augmentation de la consommation d’oxygène et de l’activité des enzymes dans le foie avec l’augmentation de la concentration en cuivre tissulaire. Par contre, une diminution de l’activité des enzymes dans le muscle a été observée. Ces résultats démontrent l’effet de la bioaccumulation du cuivre sur le métabolisme de la perchaude.

031 CORMIE A.B.* & BRUNELLE D. Dept Earth Science, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of drinking water hydrogen isotopic values on rat bone collagen.

This study examines the amount of non-exchangeable, carbon-bound hydrogens in rat bone collagen and tissues reduced from body water, as opposed to that derived from photosynthetically reduced, carbon-bound hydrogens in solid diet. It is important to know this proportion when using hydrogen isotopes as tracers in ecology. This is because different mammals derive their body water from different sources. Some, such as deer, obtain most body water from leaf water of dietary plants while others, such as rats, obtain most from environmental drinking water.

Les effets de l'eau potable sur le isotopes stables d'hydrogène dans les matières collagènes des os de rat.

Cette étude examine dans le collagène et tissus osseux de rat, la quantité d'ions hydrogène non-échangeables et liés au carbone dérivés de l'eau corporelle, par opposition à ceux dérivés par photosynthèse et liés au carbone, du régime alimentaire. Il est important de connaître ces proportions quand on utilise les isotopes d'hydrogène dans les études écologiques. C'est parce que différents mammifères obtiennent leur eau corporelle de sources différentes. Quelques-uns, comme les cerfs, obtiennent le plupart de leur eau corporelle de l'eau foliaire des plantes consommées, tandis que d'autres, comme les rats, l'obtiennent habituellement en buvant de l'eau potable.

032 COSTAIN Kimble E.* & MACLATCHY D.L. Canadian Rivers Inst. and Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB.

Exposure to Havana Harbour may slow protogynous sex reversal in Bluehead Wrasse (*Thalassoma bifasciatum*).

During protogynous sex reversal, ovaries undergo rapid transformation to produce viable sperm. The energetically expensive vitellogenic oocytes are reabsorbed first to help fuel this restructuring. To examine effects of contaminant exposure on gonad structure during female-to-male sex reversal in a tropical labrid, pairs of female fish were caged at reference and exposed sites in Havana, Cuba, for up to seven days. Gonads were then excised, formalin-fixed and shipped to Canada for histological examination. Oocytes (150/gonad) were classified by developmental stage (pre-vitellogenic or vitellogenic) and proportions were compared between sites over time. Sex-changing females caged at the reference site showed a significant decrease in vitellogenic oocytes by day 7 (df=17, ANOVA $p=0.04$). Fish caged at the contaminated site showed no such trend (df=22, ANOVA $p=0.96$), indicating that Havana Harbour contaminants could be lengthening the time required for female-to-male sex change in this species.

Une exposition aux eaux du port de la Havane pourrait ralentir l'inversion sexuelle protogynique chez la girelle à tête bleue (*Thalassoma bifasciatum*).

Pendant l'inversion sexuelle protogynique, les ovaires subissent une transformation rapide afin de produire un sperme viable. Les ovocytes vitellogéniques, coûteux en énergie, sont réabsorbés pour servir de combustible à cette restructuration. Pour examiner les effets de contaminants sur la structure des gonades lors de l'inversion sexuelle (femelle à mâle) chez un labridé tropical, des paires de poissons femelles ont été mises en cages à un site de référence et un site pollué à la Havane, Cuba, pendant sept jours. Les gonades ont été excisées, fixées dans du formol et envoyées au Canada pour un examen histologique. Les ovocytes (150/gonade) furent classés par stade de développement (pré-vitellogéniques ou vitellogéniques) et les proportions furent comparées entre les sites. Les femelles en cours d'inversion du site de référence avaient significativement moins d'ovocytes vitellogéniques après sept jours (df=17, ANOVA $p=0.04$). Les poissons du site contaminé n'ont pas exhibé une telle tendance (df=22, ANOVA $p=0.96$), indiquant que les contaminants présents dans le port de la Havane pourraient rallonger le temps nécessaire à l'inversion sexuelle (femelle à mâle) de cette espèce.

033(P) CROKE Sara J.* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The effect of feeding and fasting on nitrogen excretion in rainbow trout.

Ammonia, urea, and total-nitrogen excretion were compared between rainbow trout fed a 1 % day⁻¹ ration, a 3 % day⁻¹ ration and during fasting. Possible sources of nitrogen other than ammonia and urea were also explored.

Les effets de l'alimentation et du jeûne sur l'excrétion d'azote chez la truite arc-en-ciel.

Les excréments d’ammonium, d’urée et d’azote total ont été comparées chez la truite arc-en-ciel nourrie de rations de 1 % par jour, 2 % par jour et pendant le jeûne. Des sources possibles d’azote autres que l’ammonium et l’urée ont été aussi explorées.

034 CURRIE Suzanne*¹. & BOUTILIER R.G.² 1. Dept Biology, Mount Allison University, Sackville, New Brunswick; 2. Dept Zoology, University of Cambridge, U.K.

Strategies of hypoxia and anoxia tolerance in cardiomyocytes from the overwintering frog, *Rana temporaria*.

Using ventricular myocytes of *R. temporaria*, we investigated the metabolic strategies employed by the heart to tolerate 4 months of hypoxic submergence as well as acute bouts of anoxia. From estimates of ATP turnover, it appears that frog cardiomyocytes are capable of a profound, completely reversible metabolic depression, such that ATP turnover is reduced by more than 90% of control levels during anoxia, but completely recovers with reoxygenation. Moreover, this phenomenon is also observed in frogs that have been subjected to 4 months of extended hypoxia. We found a significant increase in the stress protein, hsp70, after 1 month of hypoxic submergence that may contribute to the heart’s remarkable hypoxia and anoxia tolerance and may act to defend metabolism during the overwintering period.

Stratégies de tolérance à l’hypoxie et à l’anoxie des cardio-myocytes de grenouilles, *Rana temporaria*, hivernantes.

À l’aide de myocytes ventriculaires de *R. temporaria*, nous avons étudié les stratégies métaboliques employées par le cœur pour tolérer une submergence hypoxique de 4 mois et des périodes d’anoxie aiguë. À partir d’estimations du cycle d’ATP, il semble que les myocytes de grenouille soient capables de dépression métabolique profonde et complètement réversible, de sorte que le cycle d’ATP est réduit de plus de 90 % du niveau contrôle durant l’anoxie, mais se rétablit complètement avec la ré-oxygénation. De plus, ce phénomène est aussi observé chez les grenouilles sujettes à 4 mois d’hypoxie prolongée. Nous avons trouvé une augmentation significative de la protéine de stress, hsp70, après un mois de submergence hypoxique, laquelle peut contribuer à la remarquable tolérance à l’hypoxie et à l’anoxie, et peut contribuer à défendre le métabolisme durant la période d’hivernation. (*Traduit par la Rédaction*)

035 DAVIDSON Jennifer¹*, KELLER W.², SOMERS K.M.³ & WATSON G.D.⁴. 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury; 2. Min. Environment, Cooperative Freshwater Ecology Unit, Sudbury; 3. Min. Environment, Dorset Environmental Science Centre, Ontario; 4. Dept Safety, Health and Environment, Inco Ltd., Sudbury.

Applying the Reference Condition Approach to monitor benthic invertebrates in streams of the Sudbury mining area.

Assessing the effects of mine effluents on stream habitat can be difficult when upstream control sites do not exist. The Reference Condition Approach is a new method for creating groups of control (reference) sites for any given test site that is yet to be tested and applied in most of Canada. Expected communities are established objectively from habitat characteristics by large-scale sampling across a region rather than by local upstream/downstream comparisons. A set of 47 reference sites were chosen based on their physical similarities and geographic proximity to six effluent discharge sites. At each site invertebrate samples were taken from the dominant habitat and identified to the family level; physical attributes were documented using rapid assessment techniques and water chemistry was analyzed. Preliminary results show sites clustering in ordination space based on habitat types and further multivariate discriminant analyses will compare test sites with their appropriate reference group for levels of impairment.

L’application de l’Approche de Condition de Référence pour suivre les invertébrés benthiques dans les ruisseaux de la région minière de Sudbury.

L’effet des effluents miniers sur l’habitat des ruisseaux peut être difficile à évaluer lorsqu’aucun site de référence n’existe. L’Approche de Condition de Référence, une nouvelle méthode qui crée des groupes de sites de référence, n’a encore été vérifiée ou appliquée presque nulle part au Canada. Les communautés attendues sont établies objectivement à partir de caractéristiques d’habitat par un échantillonnage à grande échelle plutôt que par comparaisons amont/aval locales. Un jeu de 47 sites de référence ont été choisis selon leurs similitudes physiques et leur proximité géographique à six sites de décharge d’effluents. À chaque site, des invertébrés ont été échantillonnés dans l’habitat dominant et identifiés à la famille, des attributs physiques ont été documentés à l’aide de techniques d’évaluation rapides, et l’eau fut analysée. Les résultats préliminaires montrent que les sites sont groupés dans l’espace d’ordination selon les types d’habitat. D’autres analyses discriminantes multivariées compareront les sites d’étude à leur groupe de référence respectif pour détecter les niveaux de détérioration.

036 DENT Joseph A. Dept Biology, McGill University, Montreal, Quebec.

The ivermectin receptors: glutamate-gated chloride channels that mediate ivermectin sensitivity and modulate behavior.

We are using *Caenorhabditis elegans* mutants to study the role of glutamate-gated chloride channels (GluCl) in ivermectin resistance and nematode behavior. We have characterized strains with mutations in three genes encoding a subunits of GluCl. Measurements of ivermectin-binding in mutants and expression of a subunit cDNAs in *Xenopus* oocytes indicate that a subunits are the ivermectin-binding subunits. Ivermectin resistance is synthetic; all three a subunit genes must be mutated for a worm to be highly resistant. The synthetic resistance probably reflects a largely non-overlapping pattern of a subunit expression. Finally, we are using our GluCl mutants to better understand how each a subunit is uniquely suited to function at a particular synapse to modulate a particular behavior.

Les récepteurs à ivermectine : les canaux de chlorure glutamate-dépendants agissent sur la sensibilité à l'ivermectine et modifient le comportement.

Des mutants de *Caenorhabditis elegans* sont utilisés pour étudier le rôle joué par les canaux de chlorure glutamate-dépendants (GluCl) sur la résistance à l'ivermectine et le comportement des nématodes. Des souches montrant des mutations sur trois gènes encodant les sous-unités a de GluCl ont été caractérisées. Le taux de liaison à l'ivermectine chez ces mutants et l'expression de sous-unités a de l'ADNc dans les ovocytes de *Xenopus* indiquent que ces sous-unités a sont en fait les sous-unités responsables de la liaison à l'ivermectine. La résistance à l'ivermectine est cumulative car les trois gènes des sous-unités a doivent subir une mutation pour qu'un ver adulte devienne fortement résistant. Cette résistance cumulative reflète dans une large mesure un schéma d'expression des sous-unités a sans trop d'interférence. Les mutants GluCl sont aussi utilisés afin de mieux comprendre comment chaque sous-unité a fonctionne spécifiquement à un synapse particulier pour moduler un comportement donné.

037 DESCHÊNES Julie* & RODRÍGUEZ M.A. Dept Chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Quebec.

Variation in spatial distribution of stream fishes along environmental gradients.

Longitudinal environmental gradients can influence species distributions, competitive interactions, and age structure of stream fishes. We used stepwise redundancy analysis to relate population density for different age groups of Atlantic salmon, brook charr, and slimy sculpin, to stream gradients, and determine which environmental features (among 17 hydrological, geomorphological, and habitat variables) correlated best with changes in fish distributions. Fish and environmental data were collected at 24 sites in eight tributaries of the Cascapedia River (Gaspésie, Quebec) from late June to mid-August. For all species, distributional differences among age groups were small relative to interspecific differences. Species densities varied orderly along gradients in stream discharge (high salmon and sculpin density, low charr density, at high discharge) and longitudinal position (high charr density, low salmon density, at upstream sites), the latter gradient likely arising from interactive segregation between close competitors.

Variation dans la distribution spatiale des poissons de ruisseaux le long de gradients environnementaux.

Les gradients environnementaux longitudinaux peuvent influencer la distribution des espèces, la compétition et la structure d'âge des poissons de ruisseaux. Une analyse de redondance sélective nous a permis de relier la densité des classes d'âge du saumon Atlantique, de l'omble de fontaine et du chabot visqueux aux gradients environnementaux et de déterminer lesquelles, parmi 17 variables hydrologiques, géomorphologiques et d'habitat, expliquaient mieux les variations de distribution. L'échantillonnage a été effectué dans 24 sites répartis sur huit tributaires de la rivière Cascapédia entre la fin juin et la mi-août. La variation dans la distribution spatiale entre les classes d'âges était faible par rapport à la variation interspécifique. Les populations étaient distribuées selon des gradients de débit (beaucoup de saumons et de chabots, peu d'ombles, à débit élevé) et de position longitudinale (beaucoup d'ombles, peu de saumons, en amont des ruisseaux), ce dernier gradient étant probablement causé par une ségrégation entre compétiteurs.

038 DESDEVISES Yves. Dépt Sciences Biologiques, Université de Montréal.

Morphological, morphometrical and molecular evolution in the genus *Lamellodiscus* (Monogenea, Diplectanidae): phylogenetic constraints

and adaptive processes.

As it is the case for many monogenean parasite species, the sclerotized parts of the opisthaptor attachment organ of *Lamellodiscus* species (parasites of fishes from the family Sparidae) exhibit a diversity of sizes and shapes. It is often postulated that this variation is linked to adaptive processes. In order to study morphological evolution among these parasites, a molecular phylogeny of all known Mediterranean *Lamellodiscus* species was reconstructed via 18S rDNA, and the different morphological character states were mapped onto this phylogenetic tree. To investigate the pattern of evolution in the genus, the link between morphometrical and molecular distances was assessed through multiple regression on distance matrices and polynomial redundancy analysis. It was then possible to estimate the degree of phylogenetic constraint on the morphological organs studied, and by this way the amount of phenotypic plasticity potentially linked to adaptation.

Évolution morphologique, morphométrique et moléculaire dans le genre *Lamellodiscus* (Monogenea, Diplectanidae): contraintes phylogénétiques et processus adaptatifs.

Comme c'est le cas pour beaucoup de parasites monogènes, les parties sclérifiées de l'organe de fixation (opisthopteur) des espèces du genre *Lamellodiscus* (parasites de poissons de la famille des Sparidae) comportent une grande diversité de tailles et de formes. Cette variation est souvent attribuée à des processus adaptatifs. Afin d'étudier l'évolution morphologique chez ces parasites, une phylogénie moléculaire de toutes les espèces connues de *Lamellodiscus* de Méditerranée a été élaborée à partir d'ADNr 18S, et les différents états des caractères morphologiques ont été optimisés sur cet arbre phylogénétique. Pour étudier le profil évolutif dans ce genre, le lien entre les distances morphométriques et moléculaires a été estimé par une régression multiple sur matrice de distances et une analyse canonique de redondance polynomiale. Cela a permis d'évaluer le degré de contrainte phylogénétique sur les parties morphologiques étudiées, et ainsi la plasticité phénotypique potentiellement liée à l'adaptation.

039 DESFORGES Patrick R.*, HARMAN S.G.S., GILMOUR K.M. & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Transit time limitations and gas transfer in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The effects of changes in gill blood transit time on gas transfer were examined in rainbow trout. Increasing cardiac output (V_b) via volume loading caused an increase in arterial PCO_2 ($PaCO_2$) whereas decreasing cardiac output via blood removal caused a decrease in $PaCO_2$. A significant correlation was established between V_b and $PaCO_2$; arterial PO_2 (PaO_2), however, was not correlated with changes in V_b . Assuming that the changes in V_b reflect corresponding changes in gill transit time, the results demonstrate that CO_2 transfer behaves as a diffusion-limited system whereas O_2 transfer behaves as a perfusion limited system. Because the apparent CO_2 diffusion limitation was eliminated with the administration of carbonic anhydrase (CA), it is likely that CO_2 transfer is constrained by a chemical equilibrium limitation caused by the relatively slow rate of red cell Cl^-/HCO_3^- exchanger rather than by a true CO_2 diffusion limitation.

Les limites du temps de passage et le transfert des gaz chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Les effets d'un changement du temps de passage du sang dans les branchies sur le transfert des gaz furent examinés chez les truites. Une augmentation du débit cardiaque (V_b) via une augmentation du volume sanguin a causé une augmentation du PCO_2 artériel ($PaCO_2$) tandis qu'une diminution du débit cardiaque par réduction du volume sanguin a provoqué une baisse du $PaCO_2$. Nous avons établi une corrélation significative entre V_b et $PaCO_2$; par contre, le PO_2 artériel (PaO_2) n'est pas corrélé avec les changements de V_b . En supposant que les changements de V_b reflètent des changements correspondant du temps de passage dans les branchies, les résultats démontrent que le transfert de CO_2 est limité par les contraintes de diffusion tandis que le transfert d' O_2 est limité par les contraintes de perfusion. Parce que la limite apparente de la diffusion du CO_2 fut éliminée avec une injection d'anhydrase carbonique (AC), il semble que le transfert du CO_2 est contraint à une limite de l'équilibre chimique causé par la lenteur du taux de l'échangeur Cl^-/HCO_3^- sur le globule rouge au lieu d'une vraie limite de la diffusion du CO_2 .

040 DHALI WAL S., TAYLOR M., PETERSON-SCHAFFNER N., CAPODAGLI L. & PARKER Glenn H.* Dept biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Prevalence and characterization of spicule formation in the kidney of mink infected with giant kidney worm, *Diocotophyme renale*.

Giant kidney worm infections in mink frequently result in development of a peculiar bony deposit (spicule) within the parasitized right kidney. Infected kidneys from juvenile and adult mink of either sex, from throughout central Ontario, were examined and the prevalence of spicule formation among the four age-sex cohorts compared. More than 99 % of the infected kidneys contained the bony deposits (1-5 per kidney cyst),

which ranged in size from minute fragments (0.5 mm; 1 mg) to exceptionally well-developed spicules (up to 47.3 mm and 622 mg). Spicule weights did not differ significantly among populations from different geographic areas, between males and females or between juveniles and adults. Intensity of infection, particularly when expressed on a 'per gram worm tissue' basis to control for sexual dimorphism, had a significant positive influence on spicule weight, but worm gender did not. How are these curious calcareous structures induced? And why?

Fréquence et caractérisation de la formation de dépôts osseux dans le rein de visons infectés de strongle géant, *Diocotophyme renale*.

Des infections au strongle géant chez le vison aboutissent fréquemment au développement d'un dépôt osseux (spicule) dans le rein droit parasité. Les reins infectés de visons juvéniles et adultes de l'un ou l'autre sexe et de partout en Ontario central, ont été examinés, et les fréquences de formation de spicule parmi quatre cohortes d'âge-sexe ont été comparées. Plus de 99 % des reins infectés contenaient des spicules (1-5 par kyste de rein) de taille variant de fragments minuscules (0.5 mm; 1 mg) à exceptionnellement bien développés (jusqu'à 47.3 mm et 622 mg). Le poids des spicules n'a pas différé significativement entre les populations de secteurs géographiques différents, ni selon le sexe ou l'âge. L'intensité d'infection, en particulier quand exprimé 'par gramme de tissu de ver' afin de pondérer le dimorphisme sexuel, avait une influence positive significative sur le poids de spicule, mais le genre du ver n'avait pas d'influence. Comment sont induites ces curieuses structures calcaires ? Et pourquoi?

041 DIENER Lara C.*, GREENBERG B.M. & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Identification of metal-responsive genes in *Daphnia magna* using differential display polymerase chain reaction (ddPCR).

Heavy metal contaminants are known to negatively impact populations, organism health, and survival. These impacts are often a consequence of underlying molecular and subcellular damage. We have utilized the novel molecular technique ddPCR to assess the effects of toxicants on gene expression and to provide insights into mechanisms of toxicant action. This technique promises numerous applications as it allows us to determine which genes (from among the thousands encoded in cells) are being affected by exposure to a chemical. Furthermore, it allows us to monitor the expression of numerous genes simultaneously. The ddPCR has been optimized for the freshwater invertebrate, *D. magna*. We have demonstrated that both copper and cadmium exposure result in changes in the expression of a variety of genes. This is the first step in the development of a novel gene fingerprinting technique that can be applied to any compound and organism of interest.

L'identification des gènes sensibles aux métaux chez *Daphnia magna* à l'aide de l'affichage différentiel de la réaction en chaîne de polymérase (adRCP).

Les métaux lourds ont des effets négatifs sur une population, et sur la santé et la survie des organismes. Ces impacts sont souvent une conséquence des dommages fondamentaux aux niveaux moléculaires. Nous avons utilisé la technique moléculaire adRCP pour déterminer les effets des toxines sur l'expression des gènes et pour fournir des indices concernant les mécanismes d'action des agents toxiques. Cette technique promet de nombreuses applications puisqu'elle nous permet de déterminer quels gènes (de parmi les milliers) sont affectés par un produit chimique. En plus, elle nous permet de suivre l'expression de nombreux gènes simultanément. L'adRCP a été optimisé pour l'invertébré *D. magna* et nous avons démontré que l'expression d'une variété de gènes est affectée par le cuivre et le cadmium. Ceci représente la première étape du développement d'une technique d'empreinte digitale de gène qui peut être appliquée à n'importe quel produit chimique ou organisme d'intérêt.

042 DONINI Andrew¹*, AGRICOLA H-J.² & LANGE A.B.¹. 1. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario; 2. Biologisch-Pharmazeutische Fakultät, Friederich-Schiller Universität, Jena, Germany.

Effects of crustacean cardioactive peptide on the oviducts of *Locusta migratoria*.

The effects of crustacean cardioactive peptide (CCAP) and its mode of action on the oviducts of *Locusta migratoria* was investigated. CCAP increased the basal tonus and the frequency and amplitude of phasic contractions, as well as the amplitude of neurally-evoked oviduct contractions in a dose-dependent manner. Oviducts of Vth instar larvae and adult locusts aged < 11 days were more sensitive to CCAP than those of adult locusts > 11 d old. These results may suggest variation in the population or in the type of CCAP receptor on locust oviducts at different ages. No CCAP-like immunoreactive structures were discovered in the nerves to the oviducts, or on the oviducts themselves, suggesting that CCAP acts as a neurohormone at the oviducts. Calcium-free saline containing 100 mM EGTA, a preferential calcium cation chelator, abolished completely oviduct

contractions induced by CCAP. Pharmacological experiments suggest the presence of voltage-operated extra-cellular calcium channels mediating the actions of CCAP on the oviducts.

L'action du peptide cardioactif de Crustacés sur les oviductes de *Locusta migratoria*.

Les effets du peptide cardioactif crustacéen (PCAC) et son mode d'action sur les oviductes de *Locusta migratoria* ont été étudiés. Le PCAC a augmenté le tonus basique et la fréquence et l'amplitude des contractions phasiques, ainsi que l'amplitude des contractions d'oviducte d'origine neurale, selon la dose. Les oviductes des instars V et des acridiens adultes âgés de < 11 jours étaient plus sensibles au PCAC que ceux des acridiens adultes âgés de > 11 j. Ces résultats peuvent suggérer une variation de la population ou du type de récepteur de PCAC sur des oviductes d'acridien à différents âges. Aucune structure immunoréactive similaire au PCAC n'a été découverte dans les nerfs associés aux oviductes. Une solution saline sans calcium contenant 100µM d'EGTA, un chélateur préférentiel de cation de calcium, a complètement supprimé les contractions des oviductes induites par le PCAC. Des expériences pharmacologiques suggèrent la présence des canaux de calcium extra-cellulaires opérés par voltage négociant les actions du PCAC sur les oviductes.

043 DUGAN Stephen G.* & MOON T.W. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Hepatic b-adrenergic regulation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Rainbow trout were chased daily to exhaustion for 1, 3 or 7 days to determine the effects of physical stress on the distribution and function of the hepatic b-adrenoceptors. Radioligand binding assays, cyclic AMP (cAMP) levels and glucose production were examined. Competition studies with selective agonists and antagonists suggest the receptor is more b₂-like. Chasing resulted in a significant decrease in the number of binding sites (b_{max}) from non-chased controls only after 1 day with no changes seen in affinity (K_d).

La régulation des adrénorécepteurs-b hépatiques chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Des truites arc-en-ciel ont été pourchassées quotidiennement jusqu'à épuisement pour 1, 3 ou 7 jours, et les foies ont été échantillonnés afin de déterminer les effets du stress physique sur la distribution et la fonction des adrénorécepteurs-b hépatiques. Pour ce faire, des tests de fixation de ligand radioactif ont été exécutés et les niveaux d'AMPc ainsi que la production de glucose ont été évalués. Les données obtenues à partir de tests de compétition utilisant des agonistes et des antagonistes sélectifs suggèrent que les récepteurs sont plutôt de type b₂. La poursuite a résulté en une diminution significative du nombre de sites de fixation (b_{max}) par rapport aux contrôles du jour 1, mais aucun changement d'affinité (K_d) n'a été observé.

044 EDWARDS Sheryl E. * & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Using reproducible individual variability in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to predict toxicant sensitivity.

This study is based on the premise that inter-individual variability in a physiological measure can be exploited to predict sensitivity to toxicants. For this purpose, a physiological measure must show a relatively large degree of intrinsic variability, and the rank order of individual variation from the mean must remain unchanged over successive measures. Fresh water adapted juvenile rainbow trout fitted with PIT tags to permit identification of individuals, were subjected to three physiological tests that met these criteria. Critical thermal maximum trials were used as a measure of thermal tolerance, sprint trials were used to measure fatigue times at a fixed velocity, and Na⁺ loss to the environment was used as a measure of gill integrity. Preliminary data suggest that the intrinsic variation in the performance in each of these tests, can at least partially predict an individual's sensitivity to a toxicant.

Usage de la variabilité individuelle reproductible pour prédire la sensibilité aux toxines chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Cette étude est basée sur la prémisse que la variabilité inter-individuelle d'une mesure physiologique peut être exploitée pour prédire la sensibilité aux toxines. À cet effet, une mesure physiologique doit montrer un relativement grand degré de variabilité intrinsèque et l'ordre de rang de la variation individuelle à partir de la moyenne doit rester inchangé le long de mesures répétées. Des juvéniles de la truite arc-en-ciel adaptés à l'eau douce et porteurs d'étiquettes PIT pour permettre l'identification des individus ont été soumis à trois tests physiologiques répondant à ces critères. Des tests pour déterminer la température critique maximale ont été utilisés comme mesure de la tolérance thermique, des tests de sprint comme mesure du temps de fatigue à une vitesse constante, et la perte de Na⁺ pour l'environnement comme mesure de l'intégrité des branchies. Les données préliminaires suggèrent que la variation intrinsèque de performance à chacun de ces tests puisse, au moins partiellement, prédire la

sensibilité individuelle à une toxine.

045 EVANS Les J.* & CYPAS P. Dept Land Resource Science, University of Guelph, Ontario.

Metals in terrestrial and aquatic ecosystems: concentrations, speciation and bioavailability.

Metal uptake by biological systems is controlled by many factors that include the total concentration and speciation of the metal in solution as well as competitive reactions at the membrane/water interface. The maximum concentration of metals is determined by both adsorption and precipitation reactions. Soils and sediments contain mineral and organic constituents which have surface sites that adsorb metals and thus reduce their concentration in solution. Both pH and the composition of the solution phase have a large impact on the bioavailability of metals. The >Free-ion Activity Model= (FIAM) and the >Biotic Ligand Model= (BLM) are used to estimate the uptake of metals by biota. These speciation models are valuable tools in quantitatively predicting metal uptake by biota. This talk will discuss concepts of aqueous speciation and surface complexation models for metal retention by soils or sediments, and review models that quantify metal uptake by terrestrial and aquatic organisms.

Métaux en systèmes terrestres et aquatiques: concentrations, spéciation et bio-disponibilité.

L'accumulation de métaux par les systèmes biologiques est contrôlée par plusieurs facteurs incluant la concentration totale et la spéciation des métaux en solution, et les réactions compétitives à l'interface membrane/eau. La concentration maximale de métaux est déterminée par les réactions d'adsorption et de précipitation combinées. Les constituants minéraux et organiques du sol ou sédiments ont des sites de surface adsorbant les métaux, réduisant ainsi leur concentration en solution. Le pH et la composition en phase soluble ont tous deux un impact important sur la bio-disponibilité des métaux. Les modèles >Free-ion Activity (FIAM) et >Biotic Ligand= (BLM), utiles pour des prévisions quantitatives, sont utilisés pour estimer la prise de métaux par les biota. Nous discuterons des concepts de spéciation aquatique et des modèles de complexation de surface pour la rétention de métaux dans le sol ou les sédiments, et reverrons ceux permettant de quantifier l'accumulation de métaux chez les organismes terrestres et aquatiques. *(Traduit par la Rédaction)*

046 FENG Qiang* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Copper induces apoptosis in cultured rainbow trout hepatocytes.

The objective of the study was to examine the role of copper in the cellular stress response process in fish. Using primary cultures of rainbow trout hepatocytes as a model system, we investigated the effect of copper on the apoptotic (programmed cell death) process. The expression of HSP70 was used as an indicator of the cellular stress response. Apoptosis of hepatocytes were analyzed using fluorescence nuclear staining and DNA fragmentation. Cellular HSP70 expression was detected using antibody specific to trout HSP70. Our results suggest that copper exposure induces HSP70 expression in trout hepatocytes. However, copper also induces apoptosis in these cells at 48 h, but not at 24 h after copper exposure. Ascorbic acid, a free radical scavenger, inhibits this copper-induced apoptosis in hepatocytes. Taken together, these results suggest that copper-induced HSP70 expression is not sufficient enough to alleviate the impact of copper on apoptosis in trout hepatocytes.

Le cuivre induit l'apoptose chez les hépatocytes de truites arc-en-ciel de culture.

L'objectif de cette étude était d'examiner le rôle du cuivre dans le processus de réponse cellulaire au stress chez les poissons. À l'aide de cultures primaires d'hépatocytes de truites arc-en-ciel comme système modèle, nous avons étudié l'effet du cuivre sur le processus d'apoptose (mort cellulaire programmée). L'expression de la pct70 a été utilisée comme indicateur de la réponse cellulaire au stress. L'apoptose des hépatocytes a été analysée à l'aide de coloration nucléaire à fluorescence et la fragmentation d'ADN. L'expression cellulaire de la pct70 a été détectée à l'aide d'un anticorps spécifique. Nos résultats suggèrent que l'exposition au cuivre induit l'expression de la pct70 chez les hépatocytes de truites. Cependant, le cuivre induit l'apoptose chez les cellules après 48 h, mais pas après 24 h d'exposition. L'acide ascorbique, un nécrophage à radical libre, inhibe cette apoptose induite par le cuivre chez les hépatocytes. Globalement, ces résultats suggèrent que l'expression de pct70 induite par le cuivre n'est pas suffisante pour alléger l'impact du cuivre sur l'apoptose des hépatocytes de truite. *(Traduit par la Rédaction)*.

047 (P) FINES Glenn A.* & EALES J.G. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg.

Plasma thyroid hormone levels in two marine Elasmobranchs (Pisces)and the influence of binding proteins.

Towards developing a model of the elasmobranch thyroid system we measured plasma levels of thyroxine (T₄) and 3,5,3'-triiodothyronine (T₃) in the little skate (*Raja erinacea*) and the spiny dogfish (*Squalus acanthias*). Total levels were much lower than in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). These low levels are likely due to limited binding of T₄ and T₃ to plasma proteins, since the percentage of free T₄ and T₃ was higher in the skate (0.14 and 0.32 %) and dogfish (0.79 and 0.58 %) than in trout (0.10 and 0.05 %). Low levels of albumin in the skate (0.49 g/100ml) and dogfish (< 0.30 g/100 ml) may be a contributing factor. However, free concentrations of T₄ and T₃ in the dogfish are comparable to those of teleosts. Therefore, the T₄ and T₃ concentrations to which tissues of the dogfish and trout are exposed are not that different, but elasmobranchs lack a circulating buffered reserve of T₄ and T₃.

Niveaux d'hormone thyroïdienne plasmatique chez deux élasmobranches (Pisces) et l'influence des protéines obligatoires.

Au cours du développement d'un modèle du système thyroïdien des Élasmobranches, nous a mesuré les niveaux plasmatiques de thyroxine (T₄) et de 3,5,3'-triiodothyronine (T₃) chez la raie hérisson (*Raja erinacea*) et l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*). Les niveaux totaux étaient beaucoup plus bas que chez la truite arc-en-ciel, (*Oncorhynchus mykiss*). Ces niveaux bas sont probablement dus à l'attache limitée de T₄ et de T₃ aux protéines plasmatiques, puisque les pourcentages de T₄ libre et de T₃ étaient plus élevés chez la raie (0,14 et 0,32 %) et chez l'aiguillat commun (0,79 et 0,58 %) que chez la truite (0,10 et 0,05 %). Les niveaux bas d'albumine chez la raie (0,49 g/100 ml) et l'aiguillat commun (< 0,30 g/100 ml) peuvent être un facteur de contribution. Cependant, les concentrations libres de T₄ et de T₃ chez l'aiguillat commun sont comparables à celles des téléostéens. Par conséquent, les concentrations T₄ et T₃ auxquelles les tissus d'aiguillat commun et de truite sont exposés ne sont pas si différentes, mais il manque chez les élasmobranches une réserve tampon de T₄ et de T₃ en circulation.

048 GALVEZ Fernando¹*, HAWKINGS G.S.¹, REID S.D.² & GOSS G.G.¹. 1. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton. 2. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia.

Isolation and functional characterization of mitochondria rich cell subtypes in freshwater fish gill.

Peanut lectin agglutinin (PNA) binds specifically to a subtype of mitochondria rich cell in gill epithelium of rainbow trout in both isolated dispersed cells and *in situ* on isolated filaments. We have used a discontinuous Percoll density gradient and a magnetic bead separation system to enrich the PNA-positive cells to >90% purity based on fluorescence microscopy and flow cytometry. TEM analysis demonstrated that PNA binds exclusively to mitochondria-rich chloride cells, whereas the ultrastructure of PNA negative cells was consistent with being a mitochondria rich pavement cell. In control fish, PNA-negative cells had 10-fold higher H⁺-ATPase expression levels than PNA-positive cells. Hypercapnia (1% CO₂, 24 h) increased expression of H⁺-ATPase in PNA-negative without any corresponding changes in PNA positive cells. Future studies will compare and contrast the ion transport characteristics, and the mechanisms of intracellular pH regulation, in isolated PNA positive and PNA negative cells using live cell imaging techniques.

Isolement et caractérisation fonctionnel des sous-types de cellules riches en mitochondries dans les branchies des poissons d'eau douce.

L'agglutinine de lectine d'arachide (ALA) se lie précisément à une sous-type de cellules riches en mitochondries de l'épithélium des branchies des truites arc-en-ciel dans les cellules dispersées isolées et *in situ* sur les filaments isolés. Nous avons utilisé la densité de gradient Percoll discontinu et un système de séparation à billes magnétiques pour enrichir les cellules ALA-positives à > 90 % pureté par microscopie fluorescente et cytométrie à flux. L'analyse TEM ont démontré que l'ALA se lie à des cellules de chlorure riches en mitochondries, alors que l'ultrastructure des cellules ALA-négatives était comparable à celle de cellules pavimenteuses riches en mitochondries. Les cellules ALA-négatives des poissons du groupe témoin avaient dix-fois plus d'expression de H⁺-ATPase que les cellules ALA-positives. L'hypercapnie (1 % CO₂, 24 h) a augmenté l'expression de H⁺-ATPase dans les cellules ALA-négatives sans changement correspondant dans les cellules ALA-positives. Les études futures vont comparer et contraster les caractéristiques du transport des ions, et les mécanismes de régulation du pH intrcellulaire, dans des cellules isolées ALA-positives et ALA-négatives à l'aide de techniques d'imagerie de cellules vivantes.

049 GAULEY Julie L.* & BOLS N.C. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Long-term exposure to lipopolysaccharide in serum-free medium induces apoptosis in the rainbow trout macrophage-like cell line, RTS11.

The lipopolysaccharides (LPS) of Gram-negative bacteria induce immediate and profound responses in cells of the immune system. Many of these effects are mediated by macrophages. When cultured at high cell densities in serum-free medium, cultures of rainbow trout spleen macrophage (RTS11) and gill epithelial (RTgill-W1) cell lines showed little change in cell number for 32 days. However, adding lipopolysaccharide (LPS) to

the medium caused cell number to decline dramatically at between 21 and 28 days in cultures of RTS11, but not in RTgill-W1. Prior to the decline in cell number, LPS altered the morphology of cells in RTS11 cultures. These changes were followed by evidence of apoptosis. Microscopic examination of cultures stained with H33258 and electrophoretic analysis of DNA revealed nuclear fragmentation. These results suggest that LPS causes apoptosis in macrophages, but not all cell types. Furthermore, this response takes time to evolve, and perhaps, is preceded by differentiation/activation.

L'exposition à long terme aux lipopolysaccharides dans un milieu sans sérum induit l'apoptose dans la lignée de cellules RTS11, des macrophages de la truite arc-en-ciel.

Les lipopolysaccharides (LPS) des bactéries Gram-négatives induisent des réponses immédiates et profondes en cellules du système immunitaire, des effets négociés par des macrophages. Lorsque les cellules sont cultivées dans un milieu sans sérum à haute densité, les cultures du macrophage de rate de truite arc-en-ciel (RTS11) et de cellules épithéliales de branchies (RTgill-W1) montrent peu de changement pendant 32 jours. Cependant, le nombre de cellules diminue excessivement entre 21 et 28 jours lorsqu'on ajoute des lipopolysaccharides (LPS) aux cultures de RTS11, mais pas dans RTgill-W1. Avant le déclin du nombre de cellules, les LPS modifient la morphologie des cellules dans les cultures RTS11. L'évidence d'apoptose a suivi ces changements. L'examen au microscope des cultures colorées au H33258 et l'analyse de l'ADN indiquent une fragmentation nucléaire. Ces résultats suggèrent que les LPS cause l'apoptose dans les macrophages, mais pas dans tous les types de cellules.

050 GAUTHIER-CLERC Sophie₁*, PELLERIN J.₁, GAGNÉ F.₂ & AMIARD J.-C.₃. 1. ISMER, Université du Québec à Rimouski; 2. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal, Québec; 3. ISOMer, Nantes, France.

Vitellogenic activity in *Mya arenaria* (Mollusca:bivalva).

Vitellogenesis has never been fully described in bivalves. From May to November 1999, we distinguished six development stages of oocytes related to their presence and/or diameter in the gonad of *Mya arenaria*. This new histological characterization of three vitellogenic events during gametogenesis was statistically confirmed ($p < 0.05$) with DNA and RNA concentrations related to each stage. To make sure of this description of vitellogenesis, vitellogenin determination may be realized. Vitellogenin is a lipo-glyco-phospho-protein complex whose synthesis is not precisely known in bivalves but expected to be an autosynthetic or heterosynthetic process in the gonad. Vitellogenin has also been isolated from gonad of *Crassostrea gigas* and a rabbit anti-body has been developed against it. We obtained a cross-reactivity between this anti-*C. gigas* vitellin and vitellogenin of *Mya arenaria*. This cross-reactivity will then allow us to determine semi-quantitatively the amount of vitellogenin for each vitellogenic stage previously described.

Activité vitellogénique chez *Mya arenaria* (Mollusque:bivalve).

La vitellogénèse n'a jamais été clairement décrite chez les bivalves. De mai à novembre 1999, nous avons distingué six stades de développement des ovocytes dans la gonade de *Mya arenaria*. Cette caractérisation histologique de la vitellogénèse a d'ailleurs été confirmée par des dosages d'ADN et d'ARN dans la gonade qui singularise ($p < 0.01$) chacun des stades en fonction des individus. Des dosages de vitellogénine nous permettraient cependant de confirmer clairement ce processus vitellogénique au sein de la gonade. La vitellogénine est une lipo-glyco-phosphoprotéine et sa synthèse est encore mal connue chez les bivalves. Cette protéine a malgré tout pu être isolée chez *Crassostrea gigas* et nous avons constaté qu'une réaction croisée avait lieu entre la vitellogénine de *Mya arenaria* et l'anti-corps de lapin produit contre la vitellogénine de *C. gigas*. Nous sommes ainsi en mesure de doser semi-quantitativement la vitellogénine de *Mya arenaria* dans la gonade et de confirmer son activité vitellogénique.

051 GEARY Timothy G. Discovery Research, Pharmacia Animal Health, Kalamazoo, MI, USA.

Sorting out the biology of FMRFamide-related peptides (FaRPs) in nematodes.

The free-living nematode *Caenorhabditis elegans* contains around 70 known or deduced nematode neuropeptides related to FMRFamide, in addition to multiple non-FaRP neuropeptides (about which much less is known). Many of these FaRPs are also found in parasitic species. Physiological analyses in *Ascaris suum* have shown distinct roles for most, but not all, of these peptides. Pharmacological studies demonstrate that multiple, distinct receptors underlie their actions. The vast majority of these receptors appear to be coupled to effector systems through G proteins. The *C. elegans* genome encodes at least 50 predicted G protein-coupled peptide receptors, based on similarity of predicted amino acid sequences to those of receptors known from other organisms, but our understanding of ligand:receptor relationships in the peptidergic nervous system of

nématodes remains primitive.

Classification biologique des peptides apparentés au FMRFamide (FaRP) chez les nématodes.

Le nématode non-parasitaire *Caenorhabditis elegans* possède environ 70 neuropeptides connus et présumés apparentés au FMRFamide en plus d'une bonne quantité de neuropeptides non-FaRP, sur lesquels très peu est connu. Plusieurs de ces FaRP sont aussi retrouvés dans les espèces parasites. Des analyses physiologiques sur *Ascaris suum* ont démontré que la plupart de ces peptides jouent un rôle spécifique. Des études pharmacologiques démontrent que plusieurs récepteurs distincts déterminent leur activité. La grande majorité de ces récepteurs semble coupler aux systèmes d'effecteurs via les protéines G. Le génome de *C. elegans* possède au moins 50 récepteurs couplés protéine G-peptide si l'on se base sur des séquences d'acides aminés de récepteurs identifiés dans d'autres organismes. Les connaissances sur les relations ligand-récepteur dans le système nerveux peptidergique des nématodes restent toujours élémentaires.

052 GILMOUR Kathleen M.^{1*}, MONTPETIT C.J.², WHITEHEAD M.¹ & SLOMAN K.A.³ 1. Dept Biology, Carleton University, Ottawa; 2. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario; 3. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Modulation of catecholamine release and cortisol secretion by social interactions in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

When confined in pairs, rainbow trout establish social hierarchies in which one fish becomes dominant over the other, subordinate, fish. Subordinate fish exhibit characteristic behavioural and physiological changes indicative of stress, including elevated plasma cortisol concentrations; cortisol levels may also be involved in determining social status. In this study, we tested the hypothesis that the chronic behavioural stress endured by subordinate fish decreases the responsiveness of the hypothalamic-pituitary-interrenal stress response axis while enhancing the responsiveness of the adrenergic stress system. While social status was found to have no significant effect on catecholamine secretion rates with an *in situ* saline-perfused posterior cardinal vein preparation, cortisol secretion rates were significantly lower in subordinate than in dominant fish.

L'influence des interactions sociales sur la sécrétion des catécholamines et du cortisol chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

Les truites établissent des hiérarchies sociales lorsque soumises à des conditions restreintes (en paires). Les poissons subordonnés démontrent des changements comportementaux et physiologiques caractéristiques reliés au stress, incluant des niveaux élevés de cortisol plasmatique; les niveaux de cortisol peuvent être aussi impliqués dans la détermination du statut social. Dans cette étude, nous avons vérifié l'hypothèse que le stress comportemental chronique que supportent les poissons subordonnés décroît l'activité de l'axe hypothalamique-pituitaire-interrénal, alors qu'il accroît la réponse du système adrénergique. Alors que le statut social n'avait aucun effet significatif sur le taux de sécrétion des catécholamines *in situ*, le taux de sécrétion du cortisol était significativement plus bas chez les poissons subordonnés comparativement aux poissons dominants.

053 GOLDBERG Jeffrey I. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Serotonin and nitric oxide regulate the development and function of a simple neural circuit in gastropod embryos.

Helisoma trivolvis embryos develop directly into juveniles within egg masses. These pond snail embryos have been used as a model system for studying cellular and behavioral events during embryogenesis. The earliest embryonic behavior is a slow rotational locomotion that begins soon after gastrulation. Coincident with the onset of rotation is the differentiation of ciliated cells that drive the rotation, and a pair of identified neurons (ENC1s) that stimulate ciliary activity through a calcium- and PKC-dependent pathway. Serotonin is produced in ENC1, while nitric oxide is produced both in ENC1 and select ciliated cells. Our lab studies the relative roles played by these neurotransmitters in regulating developmental events, such as ENC1 neurite outgrowth, and physiological events, such as ciliary beating. Furthermore, we investigate the unique multifunctional nature of ENC1. We have found that ENC1 is a cilioexcitatory motor neuron, and preliminary results suggest that it also functions as an oxygen-sensitive primary sensory neuron.

La sérotonine et l'acide nitrique contrôlent le développement et la fonction d'un circuit neural simple chez les embryons de gastéropodes.

Les embryons de *Helisoma trivolvis* se développent en juvéniles dans la masse d'oeufs. Ces embryons d'escargots d'étang ont été utilisés comme système modèle pour l'étude des événements cellulaires et comportementaux au cours de l'embryogénèse. Le comportement embryonnaire hâtif est une locomotion circulaire lente juste après la gastrulation, concomitante avec la différenciation des cils dirigeant la rotation et celle de deux neurones (ENC1) stimulant l'activité ciliaire via une voie calcium- et PKC-dépendante. La sérotonine est produite en ENC1 et l'acide nitrique, par l'ENC1 et certaines cellules ciliées. Notre labo étudie les rôles relatifs joués par ces neuro-transmetteurs dans le contrôle des événements ontogéniques tels la croissance de neurite ENC1, et physiologiques tels le battement ciliaire. De plus, nous étudions la fonction multi-

fonctionnelle unique d'ENC1. Nous avons découvert que l'ENC1 est un neurone cilio-excitatoire moteur, et des résultats préliminaires suggèrent qu'il fonctionne aussi comme neurone sensoriel primaire sensible à l'oxygène. (Traduit par la Rédaction)

054 GOSS Greg G.*, ROBERTSON M.R.& KIELLER D.M. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Regulation of the hypertonicity-sensitive Na⁺/H⁺ exchange of *Xenopus laevis* oocytes.

Hypertonic treatment (300 mOsM) of *Xenopus laevis* oocytes produced time-dependent activation of c-Jun n-terminal kinase (Jnk). Substitution of Cl⁻ with the impermeant anions gluconate, sulfonate, and sulfamate reduced or abolished the hypertonicity induced increase in Jnk activity, as did secondary RVI. We suggest that Cl⁻ dependence of the Jnk signaling pathways may be one mechanism by which chloride dependence of Na⁺/H⁺ exchange is mediated. Inhibition of p38MAP kinase (SB 203580 -5 uM) resulted in a 50 % increase in the basal activity of xoNHE and strongly potentiated hypertonicity induced increase in activity. This suggests that p38MAP kinase may act as a tonic repressor of xoNHE activity in *Xenopus laevis* oocytes.

La régulation de l'échange sensible à l'hypertonie Na⁺/H⁺ dans les ovocytes de *Xenopus laevis*.

Le traitement hypertonique (300 mOsM) des ovocytes de *Xenopus laevis* a produit une stimulation proportionnelle au temps de la kinase c-Jun n-terminal (Jnk). La substitution du chlorure par les anions imperméables gluconate, sulfonate, et le sulfamate a réduit ou aboli l'augmentation, induite par hypertonicité, de l'activité de Jnk, comme le RVI secondaire. Nous proposons que la dépendance au chlorure des voies des signaux intracellulaires Jnk peut être un mécanisme de médiation de la dépendance de l'échange Na⁺/H⁺ au chlorure. L'inhibition de la kinase p38MAP (SB 203580 -5 uM) a donné une augmentation d'activité basale de xoNHE de 50 % et une augmentation en activité fortement induite par hypertonicité. Ceci suggère que la kinase p38 MAP agit peut-être comme répresseur tonique de l'activité de xoNHE dans les ovocytes de *Xenopus laevis*.

055 (P) GOULET Benoît N.* & HONTELA A. Département des Sciences Biologiques, Centre de Recherche TOXEN, Université du Québec à Montréal, Québec.

Effet de l'exposition au cadmium sur la sécrétion de corticostérone chez l'amphibien *Xenopus laevis*.

La corticostérone est la principale hormone sécrétée en réponse à un stress chimique chez les amphibiens. L'effet du cadmium (Cd) sur la sécrétion *in vitro* de corticostérone a été effectuée sur un modèle amphibien, *Xenopus laevis*. L'adrénale dispersée provenant de grenouilles exposées au Cd *in vivo* pendant 31 jours, ou des cellules exposées *in vitro*, ont été stimulées avec de l'ACTH ou du db-AMPC et la production de corticostérone a été mesurée. Une baisse significative de la sécrétion de corticostérone a été observée suite à l'exposition *in vitro*, à partir de 10⁻³M de Cd. et *in vivo*, avec l'adrénale des spécimens exposés. La stimulation au db-AMPC des cellules stéroïdogéniques exposées ne permet pas de restaurer la perte de sécrétion, suggérant ainsi que plusieurs sites dans la voie enzymatique sont atteints. Nos données suggèrent une atteinte de l'intégrité des cellules stéroïdogéniques, empêchant l'organisme de répondre adéquatement à un stress.

Exposure to cadmium inhibits ACTH- and dbc-AMP stimulated corticosterone secretion in *Xenopus laevis*.

Corticosterone is the main hormone secreted in response to chemical stressors in amphibians. In this study, the effects of cadmium (Cd) on *in vitro* secretion of corticosterone were investigated in an amphibian model, *Xenopus laevis*. Enzymatically dispersed adrenocortical cells exposed to Cd *in vivo* for 31 days, or cells exposed to Cd *in vitro*, were stimulated with ACTH or dbc-AMP and corticosterone production was measured. A significant decrease of the corticosterone secretion was observed after the *in vitro* exposure to 10⁻³M of Cd or greater and *in vivo*, with adrenals of the exposed specimens. Stimulation of Cd-exposed adrenocortical cells with dbc-AMP could not restore the loss of corticosterone secretion, suggesting that multiple sites in the pathway leading to corticosterone were disrupted. Our data suggest that exposures to sublethal doses of Cd alter the corticosteroidogenic cells and impede to normal response to stressors.

056 GOVIND C.K. Div. Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Ontario.

Switching claw handedness in snapping shrimps.

Snapping shrimps have paired asymmetric claws; a very large snapper claw that makes a loud popping sound when its dactyl closes, and a much smaller pincer claw. If the snapper is lost early in an intermolt, then at the next molt the existing pincer transforms into a snapper and a new pincer regenerates at the old snapper site. How do we explain this switching of claw handedness in adult snapping shrimps? A simple explanation is that the snapper claw normally inhibits the pincer from advancing to a snapper, i.e. the pincer is an arrested snapper. Under this scheme the inhibitory signal which is most likely neural in origin is lifted on the pincer side allowing the existing pincer to continue its development to a snapper. The pincer-to-snapper development, in turn, reimposes the inhibitory signal on the opposite side so that the newly regenerating claw is held to the pincer stage.

L’alternance de dominance manuelle de pince chez les crevettes mordantes.

Les crevettes mordantes ont des pinces asymétriques paires; une très grande pince mordante qui émet un bruit sec et fort quand son dactyle ferme, et une bien plus petite pince pinçante. Si la mordante est perdue tôt dans une entre-mue, alors à la mue suivante, la pinçante existante se transforme en mordante, et une nouvelle pinçante se régénère à l’ancien emplacement de la mordante. Comment expliquer cette réorientation de dominance manuelle de pinces dans les crevettes mordantes adultes? Une explication simple est que la griffe mordante inhibe normalement le développement d’une pinçante en une mordante, i.e. la pinçante est une mordante sous-développée. Selon ce patron, le signal inhibiteur qui est très probablement neural en origine est levé du côté de la pinçante, lui permettant de continuer son développement en une mordante. Ce développement pinçante-à-mordante, en retour, impose de nouveau un signal inhibiteur au côté opposé de sorte que la nouvelle pince est maintenue au stade de pinçante.

057 (P) GRATTAN Michael J._{1,2}* & SYME D.A.₁ 1. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Alberta; 2. Physiology and Biophysics, University of Calgary.

Effects of prestretch on elastic and contractile element work in mouse skeletal muscle.

The work output of vertebrate skeletal muscle is greater after being stretched than without being stretched. There is controversy whether this augmentation of work arises from elastic energy storage or potentiation of the cross-bridges. Using high (>V_{max}) and low (1/3 V_{max}) velocity shortening protocols, we separated contractile element work from elastic element work to study the effects of prestretch in fast (EDL) and slow (soleus) mouse skeletal muscles. The effects of prestretch amplitude, prestretch velocity and the delay after prestretch before shortening were measured. In both types of muscle, the work from elastic elements increased with increasing prestretch amplitude, decreased with increasing delay after prestretch and remained constant with changing prestretch velocity, accounting for observed changes in total work output. Contractile element work was unaffected by any prestretch manipulation. We conclude that the increased work produced after prestretch results entirely from the stretching of elastic elements and that no contractile potentiation occurs.

Les effets de l’étirement préalable sur le travail élémentaire contractile et élastique du muscle squelettique de souris.

Le travail du muscle squelettique de vertébré est plus élevé après un étirement préalable. Il n’est pas clair si cette augmentation découle d’une réserve d’énergie élastique ou d’un potentiel des ponts croisés. À l’aide de protocoles de raccourcissement à vitesse élevée (> V_{max}) et basse (1/3 V_{max}), nous avons distingué les travaux élémentaires contractile et élastique afin d’étudier les effets d’un étirement préalable des muscles squelettiques rapides (l’EDL) et lents (le soleus) de la souris. Les effets de l’amplitude, de la vitesse et du délai au test de raccourcissement ont été mesurés. Dans les deux types de muscles, le travail des éléments élastiques a augmenté avec l’amplitude de l’étirement, diminué avec un délai augmenté, et n’ont pas changé selon la vitesse de raccourcissement. Le travail élémentaire contractile n’a pas été affecté d’aucune manière. Nous concluons que le travail augmenté par un étirement découle entièrement de l’étirement des éléments élastiques et qu’aucun potentiel contractile ne se développe. (*Traduit par la Rédaction*)

058 (P) GRAVEL Amélie₁*, CAMPBELL P.G.C.₂ & HONTELA A.₁. 1. Dépt Sciences biologiques, TOXEN Research Center, Université du Québec à Montréal; 2. INRS-EAU, Université du Québec, Sainte-Foy.

Sensibilité de l’axe hypothalamo-hypophyso-interrénal des jeunes perchaudes, *Perca flavescens*, au cadmium.

Les jeunes perchaudes de l’année (YOY, < 0,08g) et d’un an (1⁺, ~ 2,5 g) ont été échantillonnées dans six lacs suivant un gradient de contamination en Cd, Cu et Zn dans la région minière d’Abitibi. La charge tissulaire en Cd était significativement supérieure dans les perchaudes 1⁺ des lacs contaminés comparativement à celles des lacs références. Les poissons des lacs contaminés avaient une capacité amoindrie à répondre à un stress aigu, se manifestant par des niveaux inférieurs en cortisol corporel total et en thyroxine (T4). Leur index hépato-somatique (HSI) était

aussi inférieur; cependant, les réserves en glycogène hépatique et le facteur de condition ne suivaient pas le gradient de contamination. Les résultats préliminaires démontrent que les YOY ont une condition inférieure dans les lacs contaminés. Ces résultats indiquent que les métaux lourds ont des effets détectables après seulement une année d'exposition environnementale chez la perchaude.

Sensitivity of the hypothalamo-pituitary-interrenal axis of young yellow perch, *Perca flavescens*, to cadmium.

Young of the year (YOY, < 0,08g) and 1⁺ (~2,5g) yellow perch were captured in six lakes situated along a contamination gradient of Cd, Zn and Cu in the Abitibi mining region, subjected to a standardised stress test and sampled. Significantly higher Cd body burden were detected in 1⁺ perch from contaminated lakes compared to reference lake. Fish from the most contaminated lakes had an impaired capacity to respond to an acute stress, as measured by a lower total body cortisol and thyroxine (T4) hormone levels. Their hepato-somatic index (HSI) was also lower compared to reference fish, but variations in liver glycogen reserves and condition did not follow the gradient contaminated lake. These results indicate that effects of environmental levels of heavy metals are detectable even after only one year of exposure in yellow perch.

059 GRAY Suzanne M. *₁ & ROBINSON B.W.₂. 1. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Habitat-specific foraging efficiency in diverging stickleback species.

In a series of lakes in Northern Ontario, brook (*Culaea inconstans*) and ninespine (*Pungitius pungitius*) sticklebacks coexist. Both reportedly use benthic resources found in littoral zones and may therefore compete for resources. Preliminary analyses indicate that brook sticklebacks have morphologically diverged to a more benthic form in the presence vs. absence of the ninespine and that there is evidence of competition between the species. We predict that brook sticklebacks are more efficient foragers on benthic prey items than are ninespines (which have a more pelagic body form), and vice versa on pelagic zooplankton. We tested this using a reciprocal foraging experiment in the lab in which the efficiency of acquiring prey was determined for each species in artificial benthic and pelagic habitats. If the expected results are obtained, then a functional relationship exists between divergent phenotypes and habitat-specific foraging efficiency, a prerequisite for testing ecological character displacement.

Efficacité de quête alimentaire dépendante de l’habitat chez des espèces divergentes d’épinoches.

Des épinoches à cinq épines (*Culaea inconstans*) et neuf épines (*Pungitius pungitius*) coexistent dans plusieurs lacs du nord de l’Ontario. Ces espèces se nourrissent de ressources benthiques retrouvées dans la zone littorale, ce qui laisse présager une compétition. Des analyses préliminaires confirment la présence de compétition et suggèrent que l’épinoche à cinq épines se différencie morphologiquement en une espèce de forme plus benthique en présence d’épinoches à neuf épines. En raison de sa forme corporelle plus littorale, nous prédisons que l’épinoche à cinq épines sera l’espèce la plus efficace seulement lorsqu’elle se nourrit de proies benthiques. Nous avons conduit une expérience de laboratoire pour déterminer l’efficacité de la quête de nourriture chez chaque espèce dans des habitats benthiques et pélagiques. Si les résultats attendus se confirment, nous devrions observer une relation fonctionnelle entre les phénotypes divergents et l’efficacité d’alimentation spécifique à l’habitat, ce qui constitue un pré-requis pour étudier les déplacements de caractères écologiques.

060 GROSELL Martin₁*, KAMUNDE C.₁, WALSH P.J.₂ & WOOD C.M.₁. 1. Dept Biology, McMaster University, Ontario, Canada; 2. RSMAS University of Miami, FL, USA.

Mechanisms of copper uptake across the gills of freshwater teleost fish.

Recent studies have demonstrated that branchial copper uptake can be important for copper homeostasis in juvenile rainbow trout. However, during exposure to elevated ambient copper concentrations, accumulation of copper in the gills leads to acute toxicity. Reduction of copper uptake in rainbow trout by 1 mM Na⁺, phenamil or Bafilomycin 1A suggests that copper enters the gill via the apical Na⁺ channel/H⁺-ATPase. However, none of these treatments completely abolished copper uptake indicating additional transport pathways. Our recent (partial) cloning of a putative copper transporting P-type ATPase (tMNK) from teleost fish gill tissue with high similarity to the mammalian Menke’s copper ATPase, suggests that this transporter could be involved in copper extrusion across the basolateral membrane. (*Supported by NSERC Strategic, ICA, ILZRO, NIPERA, Cominco, Falconbridge and Noranda*).

Les mécanismes d’entrée du cuivre à travers les branchies chez les poissons téléostéens d’eau douce.

Des études récentes ont montré que l’entrée de cuivre par les branchies peut être importante pour l’homéostasie de cet ion chez les juvéniles de la truite arc-en-ciel. Cependant, durant l’exposition à des concentrations ambiantes élevées, l’accumulation de ce métal dans les branchies mène à la

toxicité aiguë. La diminution de l'entrée de cuivre causée par 1 mM de Na⁺, de phénamil ou de Bafilomycine 1A suggère que le cuivre pénètre dans les branchies via le canal apical de Na⁺/H⁺-ATPase. Cependant, aucun de ces traitements n'a aboli complètement l'entrée de cuivre, ce qui indique la présence d'autres voies de transport. Notre récent clonage (partiel) d'une ATPase du type-P (tMNK) du tissu branchial de téléostéen qui pourrait transporter le cuivre et qui montre une haute similarité à l'ATPase du cuivre de Menke des mammifères, suggère que ce transporteur puisse être impliqué dans la sortie du cuivre à travers la membrane basolatérale. (*Soutenu par NSERC Stratégique, ICA, ILZRO, NIPERA, Cominco, Falconbridge et Noranda*).

[061] GUADAGNOLO Christine M.*, BRAUNER C.J., MORGAN T.P., GROSELL M.& WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Modifying effects of water chemistry on chronic silver toxicity in early life stages of rainbow trout

We have performed several experiments to evaluate the effects of varying water quality variables such as chloride, dissolved organic compounds, and hardness on chronic toxicity of silver during early life stages of rainbow trout. Rainbow trout embryos and larvae were continuously exposed to 0, 0.1, and 1.0 µg total silver/L in a flow through system, from fertilization to swim-up. Indicators of toxicity included mortality, time to hatch, time to swim-up, sodium and chloride influx and whole egg/larval concentrations of silver, sodium, and chloride.

Les effets modificateurs de la chimie de l'eau sur la toxicité chronique de l'argent dans les premiers étages de vie de la truite arc-en-ciel.

Nous avons réalisé plusieurs essais afin d'évaluer les effets du changement des variables associées à la qualité de l'eau, tel que le chlorure, les composés organiques dissous et la dureté, sur la toxicité chronique de l'argent pendant les premiers stades vitaux de la truite arc-en-ciel. Des embryons et larves de truite arc-en-ciel furent continuellement exposés à 0, 0.1 et 1.0 µg d'argent total/L dans un système de flux constant, depuis la fécondation jusqu'au moment de la nage. Les indicateurs de toxicité ont inclus la mortalité, le temps d'éclosion, le temps pour atteindre la nage, l'entrée de sodium et de chlorure ainsi que les concentrations d'argent, de sodium et de chlorure dans l'œuf ou la larve.

[062] GUDERLEY Helga₁*, HULBERT A.J.₂ & ELSE P.₃. 1. Dépt biologie, Université Laval, Québec, P.Q.; 2. Dept Biological Sciences, University of Wollongong, N.S.W. Australia; 3. Dept Biomedical Sciences, University of Wollongong, N.S.W. Australia.

What is the best denominator for the expression of mitochondrial capacities?

Oxygen uptake by isolated mitochondria is typically expressed relative to protein content. Contamination of the "mitochondrial" fraction may lead this denominator to provide misleading results. In our comparison of isolated muscle mitochondria from toads, rats and lizards, we measured oxygen uptake after stimulation by ADP (state 3), during state 4, and the concentrations of cytochromes a, b, c and c1, adenylate nucleotide translocase (ANT) and proteins. Protein specific state 3 rates were higher in mitochondria from rats than in those from toads which exceeded those from lizards. Nonetheless, maximal rates expressed relative to cytochrome and ANT levels differed little between mitochondria from rats and toads and were roughly twice those found in lizards. Protein specific state 4 rates were much higher in rat than in toad or lizard mitochondria. Again the difference between toads and rats was attenuated when the rates were expressed against cytochrome or ANT contents.

Quel est le meilleur dénominateur pour l'expression des capacités mitochondriales?

La consommation d'oxygène des mitochondries isolées est généralement exprimée par rapport au contenu protéique de la fraction mitochondriale. Cependant, si cette fraction est contaminée par d'autres organites, ce dénominateur peut fausser les résultats. Pour comparer les mitochondries isolées du muscle des crapauds, rats et lézards, nous avons mesuré la consommation d'oxygène suite à la stimulation par l'ADP (stade 3), durant le stade 4 ainsi que les concentrations des cytochromes a, b, c et c1, de la translocase des adénylates (ANT) et des protéines. Le stade 3 exprimé par rapport aux concentrations protéiques était plus élevé chez les rats que chez les crapauds ou les lézards. Par contre, lorsque le stade 3 était exprimé par rapport aux niveaux des cytochromes ou l'ANT, les valeurs des rats et des crapauds étaient le double de celles des lézards. Les stades 4 exprimés sur une base protéique étaient bien plus élevés chez les rats, que chez les crapauds ou les lézards. De nouveau la différence entre les crapauds et les rats était atténuée lorsque les taux étaient exprimés par rapport aux concentrations des cytochromes ou l'ANT.

063 GUNN John M. Ontario Ministry of Natural Resources, Cooperative Freshwater Ecology Unit, Laurentian University, Sudbury.

Impact of the 1998 El Niño event on a lake trout (*Salvelinus namaycush*) population recovering from acidification.

Gullrock Lake is a warm, shallow (maximum depth 13 m) lake that lost its native trout population by acidification from air-borne pollutants in the 1950s-1960s. A naturally reproducing population was re-established through hatchery stocking after the water quality improved in the 1980s. The warm years triggered by the El Niño event exposed fish to bottom water temperatures of 20 °C for several weeks and resulted in the loss of all hatchery-reared juveniles that were released in 1998. A few adults survived the warm years by making use of cold water refuge areas (groundwater seepage). This study shows how climate change can eliminate trout populations at the margins of their range. It also illustrates the potential confounding effects of climate warming on aquatic ecosystems already subjected to other stressors.

L'impact de l'événement d'El Niño 1998 sur une population de truites arc-en-ciel (*Salvelinus namaycush*) se rétablissant de l'acidification.

Le lac Gullrock est un lac à température tiède et peu profond (maximum 13 m) qui a perdu sa population indigène de truite par l'acidification des eaux causée par des polluants aéroportés expulsés durant les 1950-1960. Une fois la qualité de l'eau améliorée dès les années 1980, une population introduite par ensemencement put se reproduire naturellement. Les années chaudes déclenchées par El Niño ont exposé les poissons à des températures de fond de 20 °C pendant plusieurs semaines, causant la mort de tous les poissons juvéniles ensemencés en 1998. Quelques adultes seulement ont survécu aux années chaudes en se servant de zones de refuge d'eau froide (infiltration d'eaux souterraines). Cette étude démontre comment le changement climatique peut éliminer des populations de truites aux limites de leur distribution. Elle illustre également les effets confondants potentiels du réchauffement climatique sur des écosystèmes aquatiques déjà soumis à d'autres stress.

064 HAMDAN F.F., HILL S. & RIBEIRO Paula*. Inst. Parasitology, McGill University, Macdonald Campus, Ste. Anne de Bellevue, Quebec.

Molecular properties of monoamine receptors in helminths.

Biogenic monoamines such as serotonin (5-hydroxytryptamine: 5-HT), catecholamines, octopamine and histamine play several roles as neurotransmitters and neurohormones in helminths, both flatworms and roundworms. Research in our laboratory is attempting to characterize the cell-surface receptors that mediate the multiple effects of helminth monoamines. We have cloned two receptors cDNAs, one from the free-living nematode, *Caenorhabditis elegans*, and the other from the blood luke, *Schistosoma mansoni*. The *C. elegans* receptor was further identified as a serotogenic 5-HT₂ – like receptor, whereas the *S. mansoni* receptor could not be identified on the basis of sequence and thus represented a novel structural subtype. The two cDNAs were expressed in cultured Cos7 cells and shown to encode functional G protein coupled receptors (GPCR) that were responsive to monoamine activation and signaled through an elevation in intracellular Ca²⁺. Each of these receptors is being investigated further to unveil important structural characteristics and their functions in the intact worms.

Les propriétés moléculaires des récepteurs à monoamine chez les helminthes.

Les monoamines biogéniques comme la sérotonine (5-hydroxytryptamine : 5-HT), les catécholamines, l'octopamine et l'histamine occupent les rôles de neurotransmetteurs et de neurohormones chez les helminthes, aussi bien chez les vers plats que ronds. Nos recherches essayent de caractériser les récepteurs de surface qui induisent les multiples effets des monoamines d'helminthes. Deux récepteurs d'ADNc ont été clonés, l'un provenant du nématode non-parasitaire *Caenorhabditis elegans*, et l'autre d'une douve du sang, *Schistosoma mansoni*. Le récepteur de *C. elegans* a ensuite été identifié comme étant un récepteur sérotonergique 5-HT₂ et celui de *S. mansoni* n'a pu être identifié sur sa base séquentielle et représente donc un nouveau sous-groupe. Ces deux récepteurs ADNc ont été exprimés dans des cellules Cos7 et encodent les récepteurs couplés à la protéine G (GPCR) sensibles à l'activation de la monoamine et signalées par une hausse de Ca²⁺ intracellulaire. Les recherches sur ces récepteurs se poursuivent afin de révéler leurs caractéristiques structurales et leur fonctionnement.

065 HAMR Josef₁*, FILION I₁, & MALLORY F.F.₂. 1· Northern Environmental Heritage Inst., Cambrian College of Applied Arts and Technology, Sudbury, Ontario; 2. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Status of elk (*Cervus elaphus*) populations in Ontario: a historical perspective.

Historical documents, census records and a study of elk imported to Ontario were investigated for clues to causes of herd stagnation. Between 1993 and 1997, surveys were conducted to track animals, estimate total numbers, and determine calf recruitment, sex/age composition, mortality rates and physical condition. Sixteen elk were captured and equipped with radio collars for monitoring. The elk population consisted of two distinct herds of 21(\pm 5) and 27 (\pm 10). Winter populations were composed of 6 to 8 calves, 18 to 22 females (yearling and adult), 2 to 3 yearling males and 4 to 7 adult males. Drowning was the most important mortality factor, followed by train collisions and starvation of juvenile animals. Incidence of predator mortality of adults was low, although regular predation by black bear on newborn calves was suspected. Ontario elk numbers have not changed significantly in the past 30 years, due to the low critical mass of breeding individuals, caused by hunting throughout the 1950s, 60s and 70s and natural mortality.

L'état des populations de wapiti (*Cervus elaphus*) en Ontario : une perspective historique.

Les documents historiques, les recensements et une étude de wapitis importés en Ontario ont été revus pour déterminer les causes de la stagnation du troupeau. Entre 1993 et 1997, des suivis ont été menés pour traquer les animaux, estimer les nombres, et déterminer le nombre de veaux, leur âge/sexe, les taux de mortalité et leur condition. Seize wapitis ont été capturés et équipés de colliers émetteurs. La population était composée de deux troupeaux distincts de 21(\pm 5) et de 27 (\pm 10). Les populations d'hiver étaient composées de 6 à 8 veaux, 18 à 22 femelles (d'un an et adultes), 2 à 3 mâles d'un an et 4 à 7 mâles adultes. Les facteurs de mortalité les plus importants étaient la noyade, les collisions de train et la famine chez les juvéniles. La mortalité des adultes par prédation était limitée, bien que nous soupçonnions la prédation régulière des veaux par l'ours noir. Les nombres de wapitis en Ontario n'ont pas beaucoup changé depuis 30 ans dû à une masse critique faible de géniteurs provoquée par la chasse des années 50, 60s et 70s et par la mortalité naturelle.

066 HARMAN Stuart G.S.* & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Is there adaptive physiological value in the cardio-respiratory responses to hypercarbia and hypoxia in the Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* ?

Rainbow trout respond to hypoxia and hypercarbia with a variety of well-established cardio-respiratory adjustments. Included among these are an increase in ventilation and systemic vascular resistance (R_S), as well as a decrease in cardiac frequency (bradycardia). This study attempts to find adaptive physiological value in these responses, with particular emphasis on branchial gas transfer. This was achieved by pharmacological reversal of the natural responses to hypoxia and hypercarbia and measurement of the resulting consequences on arterial blood gas. For example, atropine, the muscarinic receptor blocker, was employed to block the lowering of heart frequency associated with hypercarbia or hypoxia, whereas the α -adrenoreceptor antagonist prazosin was used to prevent increases in R_S .

Y a t-il une valeur physiologique adaptative aux réponses cardio-respiratoires à l'hypoxie et l'hypercarbie chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss* ?

La truite arc-en-ciel répond à l'hypoxie et l'hypercarbie par une variété d'ajustements cardio-respiratoires bien établis. Ceci inclut une augmentation de la ventilation et de la résistance vasculaire systémique (R_s), ainsi qu'une baisse de la fréquence cardiaque (bradycardie). Cette étude tente de trouver des valeurs physiologiques adaptatives pour ces réponses avec emphase particulière sur le transfert gazeux aux branchies. Grâce à des produits pharmacologiques, les réponses naturelles à l'hypoxie et l'hypercarbie furent renversées et nous avons mesuré les conséquences sur les gaz artériels. Par exemple, l'atropine, un antagoniste aux récepteurs muscariniques, fut employé pour bloquer la baisse de la fréquence cardiaque associée à l'hypercarbie ou l'hypoxie tandis que la prazosine, un antagoniste à l'a-adrénorécepteur, fut utilisée pour prévenir l'augmentation de R_s .

067 HAWKINGS Guy S.₁*, GALVEZ F.₁, REID S.D.₂ & GOSS G.G.₁. 1. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton. 2. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia.

Change in relative abundance of mitochondria rich cell subtypes in the gill epithelium of seawater-adapted rainbow trout.

We have recently demonstrated that differential binding of peanut lectin agglutinin (PNA) can be used to isolate at least two functionally distinct populations of mitochondria rich (MR) cells from the gill epithelium of freshwater fish. Seawater acclimation is marked by the disappearance of one subtype of MR cell, although which cell sub-type has not been investigated. Differential interference contrast microscopy and fluorescence microscopy were used to assess the extent of PNA binding of MR cells during seawater acclimation. Results show an increase in the percentage of MR cells that are PNA positive during seawater acclimation. Only ~20 % of total MR gill cells in freshwater-adapted fish bind PNA while this

percentage increases four-fold during acclimation to 30 % and full-strength seawater.

Changement d'abondance relative de sous-types de cellules riches en mitochondries (MR) de l'épithélium des branchies de la truite arc-en-ciel adaptée à l'eau de mer.

Nous avons récemment démontré que l'agglomération différentielle de l'agglutinine de lectine d'arachide (ALA) peut-être utilisée pour isoler au moins deux populations distinctes de cellules riches en mitochondries (MR) de l'épithélium des branchies des poissons de l'eau douce. L'acclimation à l'eau de mer est marquée par une disparition d'un sous-type de cellules MR, lequel n'a pas été étudié. La microscopie à contraste d'interférence différentielle et la microscopie fluorescente ont été utilisées pour déterminer le degré d'agglutination ALA des cellules MR durant l'acclimation à l'eau de mer. Les résultats démontrent une augmentation en nombre relatif de cellules MR qui sont ALA-positives durant l'acclimation à l'eau de mer. Seulement ~20 % des cellules MR des poissons adaptés à l'eau douce se lient à ALA, alors que ce pourcentage augmente par quatre fois au cours de l'acclimation à l'eau de mer à 30% et pure.

068 (P) HAZEL Matt H.* & O'DONNELL M. J. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Effects of glutamine on Na⁺ transport and fluid secretion by Malpighian tubules of *Drosophila melanogaster*.

Previous studies have shown that isolated Malpighian tubules (MTs) of the fruit fly secrete fluid at low or negligible rates in physiological saline containing only inorganic ions, buffers and glucose. MTs secrete at much higher rates in a standard bathing medium (SBM) containing a 1:1 mixture of saline and Schneider's *Drosophila* medium, or in saline supplemented with 7 amino acids, including Glutamine. This study shows that Gln alone (20 mM) in saline but not Gly, Pro, His, Leu, Lys or Val support fluid secretion at rates equal to or exceeding those in SBM. Secretion rates increase further when the Na⁺/K⁺-ATPase is inhibited by K⁺-free saline or ouabain. In contrast to MTs of species such as *Rhodnius*, previous studies have ruled out Na⁺:Cl⁻ or Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport or Na⁺ channels in the basolateral membrane of *Drosophila* MTs. The possibility of coupled entry of Na⁺ and Gln is under study.

Les effets de la glutamine sur le transport de Na⁺ et sur la sécrétion de fluide par les tubules de Malpighi de *Drosophila melanogaster*.

On sait que les tubules de Malpighi (TMs) isolés de la drosophile sécrètent du fluide à vitesse lente ou négligeable lorsqu'en solution saline (SS) avec seuls des ions inorganiques, du glucose et des tampons, contrairement aux TMs en médium standard (MS) contenant un mélange 1:1 de SS et de médium de drosophile de Schneider, ou dans une SS contenant un supplément de sept acides aminés incluant la glutamine. Cette étude démontre que la glutamine (à une concentration de 20mM) seule en SS, et non la Gly, Pro, His, Leu, Lys ou Val, supporte un taux de sécrétion égal et même supérieur à celui dans un MS. Le taux de sécrétion augmente encore lorsque la Na⁺/K⁺-ATPase est inhibée par une SS sans K⁺, ou en utilisant l'ouabain. Des études précédentes ont rejeté chez *Drosophila* les hypothèses d'un co-transport Na⁺:Cl⁻, Na⁺:K⁺:2Cl⁻, ou la présence de canaux Na⁺ dans la membrane basolatérale des TMs. La possibilité d'une entrée couplée de Na⁺ avec la Gln est à l'étude.

069 HENDERSON Bryan A.* & ANDERSON D. Ontario Ministry of Natural Resources, Lake Huron Fisheries Research Unit, Owen Sound.

Phenotypic variation in the life history traits and energetics of Lake Superior Lake trout: Siscowets, Lean, and Humpers.

Since the depredation caused by the combined effects of commercial exploitation and parasitism by sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in the 1940s and 50s, three of the phenotypes of Lake trout have survived and thrived in Lake Superior (Siscowets, Humpers and Leans). Humpers are less abundant than Siscowets, and their distribution is confined to specific locations. Leans and Humpers spawn in October, but the Siscowet may spawn during the summer. Early growth rates are highest for the Lean and lowest for the Siscowets, but the asymptotic sizes are similar. As a consequence, Siscowet mature at much older ages, but at smaller sizes than Leans. Lipid and protein content varies between the phenotypes; adjusted for size, lipid composition increases between Leans, Humpers, and Siscowets, respectively. Vulnerability to sea lamprey differs between the phenotypes.

Variation phénotypique des traits d'histoire de la vie et de l'énergétique de la touladi du lac Supérieur: Siscowets, Leans, et Humpers.

Depuis la déprédation causée par les effets combinés de l'exploitation commerciale et du parasitisme par la lamproie de mer (*Petromyzon marinus*) durant les années 1940 et 1950. trois phénotypes de la touladi ont survécu avec succès dans le lac Supérieur. Les *Humpers* sont moins abondantes que les *Siscowets* et leur distribution est limitée à des sites spécifiques. Les *Leans* et *Humpers* fraient en octobre, mais les *Siscowets* peuvent frayer

durant l'été. Les taux de croissance hâtive sont les plus hauts chez les *Leans* et les plus bas chez les *Siscowets*, mais les tailles asymptotiques sont semblables. Par conséquent, les *Siscowets* atteignent la maturité beaucoup plus tard, mais à de plus petites tailles que les *Leans*. La teneur en lipide et en protéines varie entre les phénotypes; en tenant compte de la taille, la composition en lipide augmente des *Leans* aux *Humpers* et aux *Siscowets*, respectivement. La vulnérabilité à la lamproie de mer diffère entre les phénotypes.

070 HILLIS Tracy L.*, CLARK G. G. & MALLORY F.F. Cooperative University of Guelph/Laurentian University Doctoral Program, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Spatial distribution of woodland caribou, *Rangifer tarandus caribou*, in response to habitat fragmentation due to disturbance.

Habitat fragmentation due to disturbance is widely regarded as a major threat to wildlife populations; however, there is little empirical knowledge concerning the mechanisms underlying population responses to fragmentation. Twenty-one female caribou were fitted with Argos satellite collars in northwestern Ontario and tracked between 1995 and 1999. Using the Levy Flight Diffusion Equation, movement paths were analyzed, in association to varying degrees of disturbance. Results indicated that significant differences occurred between long distance movements by caribou in < 10 % of the annual home range disturbed and > 30 % of the annual home range disturbed ($F = 0.04$; $p = 0.001$). The movement paths were random in < 10 % of the annual home range disturbed and regular in > 30 % of the annual home range disturbed. Results are discussed in relation to disturbance, dispersal, and barrier to available habitat.

Distribution spatiale des caribous, *Rangifer tarandus caribou*, en réponse à la fragmentation de l'habitat due à la perturbation.

La fragmentation de l'habitat par perturbation est considérée comme une menace majeure pour la viabilité des populations sauvages, mais il y a très peu de connaissances empiriques sur les réponses des populations à la fragmentation de l'habitat. Vingt-et-un caribous femelles du nord-ouest de l'Ontario ont été munies de colliers satellites Argos et traquées entre 1995 et 1999. En se servant de l'équation de diffusion Levy Flight, les patrons de déplacement ont été analysés selon les perturbations de degré variable. Les résultats ont indiqué des différences significatives ($F = 0.04$; $p = 0.001$) entre les déplacements à distance des caribous qui ont eu lieu dans les domaines vitaux annuels dérangés < 10 %, et ceux dérangés > 30 %. Les patrons de déplacement dans les domaines vitaux dérangés < 10 % étaient aléatoires et ceux dérangés > 30 % étaient uniformes. Les résultats seront discutés par rapport aux perturbations, à la dispersion et aux barrières à l'habitat disponible.

071 HO Carrie G. *, WOOD C.M. & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The interaction of ration and waterborne cadmium exposure in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The effects of ration quantity and the frequency of feedings during chronic waterborne metal exposures are often not considered. It is reasonable to assume that individuals fed an increased ration may be at an advantage and relatively less affected by waterborne metal exposures than individuals fed a lower ration. The influence of feeding frequency on metal toxicity, however, may be more difficult to predict. Therefore, the objective of the present study was to examine the effects of ration quantity and feeding frequency on cadmium accumulation and toxicity. Preliminary results in this study suggest that individuals fed a higher ration actually show a decreased ability to survive during acute exposure to cadmium.

L'interaction entre la ration et l'exposition au cadmium ajouté à l'eau chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Les effets de la taille de la ration ainsi que la fréquence d'alimentation pendant les expositions chroniques aux métaux ajoutés à l'eau ne sont pas souvent considérés. Il est raisonnable de supposer que les individus nourris avec une plus grande ration peuvent avoir un avantage et être relativement moins affectés par les expositions aux métaux présents dans l'eau que les individus nourris avec une plus petite ration. Cependant, l'influence de la fréquence d'alimentation sur la toxicité des métaux peut être plus difficile à prédire. Donc, l'objectif de la présente étude était d'examiner les effets de la ration et de la fréquence d'alimentation sur l'accumulation et la toxicité du cadmium. Les résultats préliminaires de cette étude suggèrent que les individus plus nourris montraient en fait une capacité moindre de survie pendant l'exposition aiguë au cadmium.

072 HONSA Katya J.* & GOVIND C.K. Div. Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Ontario.

Reciprocal synapses between excitator and inhibitor axons in a blue crab muscle.

The limb opener muscle in crabs receives a single excitator and two inhibitory axons (a common and a specific). In the blue crab swimming paddle opener muscle, we identified excitator and inhibitor nerve terminals by the shape of their synaptic vesicles; spherical for excitator and elliptical for inhibitor. The specific inhibitor axon, as anticipated, makes synaptic contact with the muscle fiber (neuromuscular synapse) for mediating postsynaptic inhibition, and with the excitator axon (axo-axonal synapse) for mediating presynaptic inhibition. The single excitator axon makes the usual neuromuscular synaptic contact for depolarizing the muscle fibers and making them contract. But it also makes an unusual synaptic contact with the inhibitor (axo-axonal synapse) with unknown function. Our findings demonstrate a reciprocal arrangement of synapses between two functionally opposite axons. Since the inhibitor-to-excitator synapse acts to suppress transmitter output of the excitator axon, it is tempting to postulate a similar action for the newly found excitator-to-inhibitor synapse.

Synapses réciproques entre les axones excitateurs et inhibiteurs dans un muscle de crabe bleu.

Le muscle ouvreur du membre dans les crabes reçoit un seul axone excitateur et deux inhibiteurs (un commun et un spécifique). Dans le muscle ouvreur de la pagaie du crabe bleu, nous avons identifié des bornes de nerf excitateurs et inhibiteurs par la forme de leurs vésicules synaptiques; sphériques pour l'excitateur et elliptiques pour l'inhibiteur. L'axone inhibiteur spécifique, tel que prévu, fait le contact synaptique avec la fibre de muscle (synapse neuro-musculaire) pour négocier l'inhibition post-synaptique, et avec l'axone excitateur (synapse axo-axonale) pour négotier l'inhibition pré-synaptique. L'axone excitateur simple fait les contacts synaptiques neuro-musculaires habituels pour dépolariser les fibres de muscle et les faire contracter. Mais il fait aussi un contact synaptique inhabituel avec l'axone inhibiteur (le synapse axo-axonal) à fonction inconnue. Nos résultats démontrent un arrangement réciproque des synapses entre deux axones fonctionnellement opposés. Puisque le synapse inhibiteur-à-excitateur agit pour supprimer le rendement de transmission de l'axone excitateur, il est tentant de postuler une action semblable pour le synapse excitateur-à-inhibiteur récemment trouvé.

073 (P) HRBEK Tomas₁, PARSONS K.₂ * & MEYER A. Dept Biology, University of Konstanz, Konstanz, Germany; 2. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Evidence for sympatric speciation in a tropical crater lake fish system.

The processes responsible for the generation of organismal diversity have been hotly contested. Speciation is typically believed to occur in allopatry, despite mounting evidence that it can occur in sympatry. Here we present evidence of the initial stages of speciation in native fish from Lake Apoyo, Nicaragua. Two cichlid species including the benthic *Amphilophus citrinellum* and limnetic *A. zaliosum* (endemic) were sampled, along with several intermediate type individuals. Analysis of microsatellite and mitochondrial DNA was performed, along with morphometrics of body shape. The two putative species could not be distinguished morphologically, suggesting *A. citrinellum* and *A. zaliosum* represented the ends of a single morphological continuum. Significant positive association was found between genetic markers and important morphological variation, indicating assortative mating between the species. The most parsimonious explanation of these results is divergence in sympatry.

Indication de spéciation sympatrique au sein d'une communauté de poissons dans un lac de cratère tropical.

Les processus générant la diversité biologique furent sujets à de vifs débats. La spéciation est typiquement décrite comme un phénomène se produisant en allopatrie, et ce, malgré moulttes preuves montrant la possibilité de spéciation en sympatrie. Nous présentons des résultats probants des premiers stades de spéciation de poissons originaires du lac Apoyo, Nicaragua. *Amphilophus citrinellum* et *A. zaliosum* (endémique), deux espèces de cichlidés respectivement benthique et limnétique, furent échantillonnées ainsi que plusieurs individus représentant des morphes intermédiaires. Une analyse des microsatellites et de l'ADN mitochondrial fut conduite de pair avec une étude morphométrique des formes corporelles. Les deux espèces putatives n'ont pu être différenciées morphologiquement, suggérant que *A. citrinellum* et *A. zaliosum* représentent les extrémités d'un unique continuum morphologique. Une association positive significative a été notée entre les marqueurs génétiques et la variation morphologique importante, indiquant un accouplement non-aléatoire entre les espèces. L'explication la plus parcimonieuse de ces résultats réside dans une spéciation divergente en sympatrie.

074 HUTCHINGS Jeffrey A. Dept Biology, Dalhousie University, Halifax, NS.

Phenotypic plasticity and fitness: implications for life history and exploitation in fishes.

The temporally and spatially variable habitats of many fishes have almost certainly resulted in selection against genotypes whose life histories are fixed and do not change with the environment. Selection on the ways in which genotypes respond to environmental change, patterns expressed graphically as reaction norms, has had a notable influence on age and size at maturity and perhaps metrics of reproductive effort in fishes. To explore the breadth of circumstances in which adaptive phenotypic plasticity can influence fitness, I will consider (1) population differences in reaction norms for life history traits in brook trout and grayling, (2) reaction norms as threshold characters for age at maturity and possibly

migration in Atlantic salmon, and (3) potential changes to life history reaction norms resulting from exploitation.

La plasticité phénotypique et la valeur adaptative du poisson: conséquences pour le cycle vital et l'exploitation des poissons.

Les variations temporelles et spatiales au niveau de l'habitat de nombreux poissons ont presque certainement provoqué une sélection au détriment de certains génotypes dont les stades biologiques sont fixes et ne s'adaptent pas aux changements environnementaux. La sélection par rapport aux façons dont les génotypes réagissent aux changements environnementaux et par rapport aux schémas exprimés graphiquement comme des normes de réaction, a fortement influencé l'âge et la taille à la maturité, et peut-être même la métrique de l'effort de reproduction chez les poissons. Pour étudier l'étendue des circonstances où la plasticité phénotypique adaptative peut influencer l'état du poisson, j'examinerai: 1) les différences dans les normes de réaction d'une population pour certains traits du stade biologique chez la truite de mer et l'omble arctique; 2) les normes de réaction considérées comme des caractères limites (seuils) pour déterminer l'âge du saumon atlantique à maturité, et peut-être même sa migration; et 3) les changements potentiels qui pourraient survenir dans les normes de réaction du stade biologique provoquées par l'exploitation.

075 HYNDMAN Craig A.₁*, KIEFFER J.D. & BENFEY T.J. ₂. 1. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John; 2. Dept Biology, UNB, Fredericton.

The physiological response to exhaustive exercise in diploid and triploid Brook trout.

The focus of this study was to identify and compare the physiological responses to exhaustive exercise in diploid and triploid brook trout. We measured oxygen consumption and ammonia excretion rates, plasma lactate, glucose, osmolality, white muscle glycogen and ATP stores and muscle lactate before and following exercise, and after 2 - 4 h recovery. Diploid and triploid trout showed similar metabolic response to exercise. However, the time to recovery was faster in triploids for specific metabolites. Blood plasma osmolality, white muscle lactate and ATP recovered earlier in triploids than in diploids. Oxygen consumption rates for triploids were significantly lower immediately following exercise in triploids. Oxygen consumption rates increased with exercise and returned to resting levels by 30 minutes post-exercise in both groups of fish. Results suggest that triploidy neither affects the physiological response of Brook trout, nor its ability to recover from anaerobic exercise stress.

Réponse physiologique d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif.

Le but de cette étude était d'identifier et de comparer les réponses physiologiques d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif. Nous avons mesuré la consommation d'oxygène, le taux d'excrétion d'ammoniaque, l'osmolalité et les niveaux de lactate et de glucose du plasma, les réserves en glycogène et ATP des muscles blancs ainsi que le lactate musculaire avant, juste après, et 2 - 4 h après l'exercice. Les ombles diploïdes et triploïdes ont exhibé une réponse métaboliques similaire à l'exercice. Cependant, la durée de récupération de certains métabolites était plus courte chez les triploïdes. L'osmolalité du plasma sanguin et le lactate et les réserves d'ATP des muscles blancs ont récupéré plus rapidement chez les triploïdes que chez les diploïdes. La consommation d'oxygène des triploïdes était significativement plus basse immédiatement après l'exercice. La consommation d'oxygène a augmenté dans les deux groupes avec l'exercice mais a chuté au niveau initial après 30 minutes de repos. Les résultats suggèrent que la triploïdie n'affecte ni la réponse physiologique d'une omble de fontaine, ni son habileté à récupérer après le stress d'un exercice anaérobie.

076 IANOWSKI Juan P. * & O'DONNELL M. J. Dept Biology, McMaster University Hamilton, Ontario.

Intracellular ion activities in Malpighian tubule cells of *Rhodnius prolixus*: evaluation of Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport across the basolateral membrane.

Malpighian tubules (MTs) of *Rhodnius* are among the most rapid fluid-transporting epithelia known. The current model of serotonin-stimulated fluid secretion in *Rhodnius* MT cells proposes that transport of Na⁺, K⁺, Cl⁻ and osmotically-obliged water involves an H⁺-ATPase, Na⁺ (or K⁺)/H⁺ exchange, Cl⁻ channels in the apical membrane, and bumetanide-sensitive Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport across the basolateral membrane. Feasibility of Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransport was evaluated using double-barreled ion-selective intracellular microelectrodes to measure basolateral membrane potential and intracellular activity of Na⁺, K⁺ and Cl⁻. Intracellular Na⁺ activity has not been measured previously in MT cells of any species. Electrochemical potentials were then calculated. Our results show a large haemolymph to cell directed Na⁺ electrochemical potential. In contrast, K⁺ and Cl⁻ electrochemical potentials indicate active transport from haemolymph to cell. A Na⁺:K⁺:2Cl⁻ cotransporter but not a K⁺:Cl⁻ cotransporter would permit the movement of ions across the basolateral membrane.

Activités intracellulaires des ions des cellules des tubules de Malpighi de *Rhodnius prolixus*: l'évaluation du co-transport $\text{Na}^+:\text{K}^+:2\text{Cl}^-$ à travers la membrane basolatérale.

Les tubules de Malpighi (TMs) de *Rhodnius* sont parmi les plus rapides des tissus épithéliaux transporteurs de fluides. Le modèle actuel décrivant la sécrétion de fluide stimulée par sérotonine dans les cellules TMs de *Rhodnius* propose que le transport de Na^+ , K^+ , Cl^- et de l'eau osmotique nécessite un H^+ -ATPase, l'échange de Na^+ (ou K^+)/ H^+ , des canaux Cl^- dans la membrane apicale et le co-transport $\text{Na}^+:\text{K}^+:2\text{Cl}^-$ (sensible au bumétanide) à travers la membrane basolatérale. La possibilité de co-transport $\text{Na}^+:\text{K}^+:2\text{Cl}^-$ a été évaluée en utilisant des microélectrodes intracellulaires double-canons et ion-sélectives pour mesurer le potentiel de la membrane basolatérale ainsi que l'activité intracellulaire de Na^+ (jamais mesurée auparavant), de K^+ et de Cl^- . Nos calculs démontrent un fort potentiel Na^+ de l'hémolymph à la cellule. Au contraire, les potentiels électrochimiques de K^+ et de Cl^- indiquent le transport actif de l'hémolymph à la cellule. Un co-transporteur $\text{Na}^+:\text{K}^+:2\text{Cl}^-$ permettra le mouvement d'ions à travers la membrane basolatérale, mais non un co-transporteur $\text{K}^+:\text{Cl}^-$.

077 INOZEMTSEVA Svetlana¹*, SALEUDDIN A.S.M.¹ & LANGE A.B.² 1. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario; 2. Dept Biology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.

Dopaminergic neurons in the central nervous system and dopaminergic innervation of the albumen gland in mated and virgin *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).

The distribution of dopaminergic neurons in the central nervous system (CNS) and in the albumen gland were studied in virgin and mated snails using both glyoxylate and immunohistochemical methods. All major ganglia of the CNS contain dopaminergic neurons, and their axons exiting the CNS via major nerves. Dopaminergic neurons were found in the albumen gland and their axons, except in the central zone, formed a uniform network. In the central region axons formed a nerve tract, the origin of which was traced to the carrefour, the site of fertilization. Using HPLC, no significant difference in dopamine quantity was detected in the albumen gland and the CNS of virgin, randomly and first time mated snails.

Les neurones dopaminergiques dans le système nerveux central et l'innervation dopaminergique de la glande albumène chez les escargots accouplés et vierges *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).

La distribution des neurones dopaminergiques dans le système nerveux central (SNC) et dans la glande albumène a été étudiée chez des escargots vierges et des escargots accouplés en utilisant des méthodes glyoxylates et immunohistochimiques. Tous les ganglions majeurs contiennent des neurones dopaminergiques, et leurs axones sortent du SNC par des nerfs majeurs. Des neurones dopaminergiques ont été trouvés dans la glande albumène, et leurs axones (sauf dans la zone centrale) formaient un réseau uniforme. Dans la zone centrale, les axones formaient un faisceau neural qui a pour origine le carrefour, l'endroit où a lieu la fécondation. L'analyse par chromatographie liquide à haute pression (CLHP) a démontré que la quantité de dopamine dans la glande albumène et dans le SNC n'était pas significativement différente parmi les escargots vierges, les escargots accouplés une fois et les escargots accouplés au hasard.

078 JANSOONE Xavier* & AUDET C. ISMER-UQAR, Rimouski, Québec.

Ecophysiological study of anadromous and freshwater-resident brook charr (*Salvelinus fontinalis*) from the Petite Cascapédia River (Baie des Chaleurs, Québec).

We compared gill Na^+/K^+ -ATPase activity in anadromous fish among migration periods, and between anadromous and river-resident fish. Fish captured during both upstream migration periods (summer – sexually mature fish; fall – sexually immature fish) showed similar gill morphology and gill enzyme activity. Differences in Na^+/K^+ -ATPase activity (estuary > downstream migration > upstream migration) were correlated with an increased number of chloride cells on the gill filaments. The number of lamellar chloride cells also differed between groups, but according to a different scheme (downstream migration > estuary > upstream migration). River-resident fish, which could only be captured during summer (identification was based on coloration pattern, size, and sexual maturity), showed significantly higher gill Na^+/K^+ -ATPase activity than did anadromous charr captured at the same time. This higher activity was correlated with a greater number of chloride cells on the gill filaments but it was much lower than those observed in downstream-migrating and estuarine anadromous fish.

Comparaison écophysologique des formes anadrome et résidente de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dans la Petite Cascapédia

(Québec, Canada).

Nous avons comparé l'activité Na⁺/K⁺ATPasique branchiale d'anadromes entre les périodes de migration, et entre anadromes et résidents-rivière. Les anadromes capturés pendant les deux phases de montaison (été – poissons sexuellement matures; automne –immatures) présentent la même morphologie branchiale et la même activité Na⁺/K⁺ATPasique. Les différences significatives d'activité Na⁺/K⁺ATPasique (estuaire > dévalaison > montaison) étaient corrélées à des augmentations du nombre de cellules à chlorure sur les filaments. Le nombre de cellules à chlorure lamellaires diffère également entre les groupes mais selon un patron différent (dévalaison > estuaire > montaison). Les résidents, que nous n'avons pu capturer qu'en été (identification basée sur la robe, la taille et la maturation sexuelle), montraient une activité Na⁺/K⁺ATPasique significativement supérieure à celle des anadromes capturés au même moment corrélée à un plus grand nombre de cellules à chlorure sur les filaments branchiaux. Les activités restent quand même bien inférieures aux valeurs rencontrées pour les anadromes en dévalaison et en estuaire.

079 JASTREBSKI Christopher J.* & ROBINSON B.W. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Reproductive success of habitat specific Sunfish (*Lepomis gibbosus*) morphs: a test of divergent selection.

Trophic specialization in some northern freshwater fishes to shallow or open water environments suggests that divergent selection may be acting on traits related to resource use. We performed a comparative study assessing divergent selection across lake habitats by testing for an association between reproductive success (measured as earlier spawning) and phenotype in Pumpkinseed Sunfish nesting in either open or shallow water lake habitats. Reproductive timing was compared among phenotypes in each habitat to test for a correlation between phenotype score and presumed reproductive success. We predict that (1) more specialized phenotypes will spawn earlier and for longer than more generalist types due to higher body condition resulting from higher feeding performance within lake environments, and (2) that intermediate phenotypes will be restricted to later spawning due to lower body condition.

Succès reproducteur associé à différents phénotypes spécifiques à l'habitat du crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*): évaluation d'une sélection divergente.

Chez certains poissons d'eau douce, la spécialisation du régime alimentaire varie avec la profondeur de l'eau où se trouvent les individus, ce qui suggère qu'une sélection divergente peut influencer les traits phénotypiques associés à l'utilisation de la ressource. Nous avons mené une étude comparative évaluant la sélection divergente chez le crapet-soleil, pour établir le lien entre le succès reproducteur (déterminé selon la date de frai) et le phénotype d'individus frayant soit au large soit en eaux peu profondes. Pour chaque habitat, la période de reproduction a été comparée entre les phénotypes, pour ensuite être corrélée au succès reproducteur. Nous prédisons (1) que les phénotypes plus spécialisés pondront plus tôt et durant plus longtemps que les phénotypes plus généralistes en raison de la meilleure condition corporelle qui résulte de leur habileté supérieure à s'alimenter, et (2) que les phénotypes intermédiaires pondront plus tard en raison d'une moins bonne condition corporelle.

080 JUNNILA Amy*, LANKESTER M.W. & HUGHES J.M. Dept Biology, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario.

DNA sequencing reveals differences among the first stage larvae of six species of elaphostrongyline nematodes.

Four species of elaphostrongyline nematodes infect cervids in North America. One species, *Parelaphostrongylus tenuis*, can cause neurologic disease in cervid hosts other than white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). Another, *Elaphostrongylus rangiferi*, causes cerebrospinal elaphostrongylosis in young, heavily infected caribou (*Rangifer tarandus*). Infections with the remaining two species, *P. andersoni* and *P. odocoilei* can cause pneumonia in cervid hosts. Moreover, two european species, *E. cervi* and *E. alces* can infect North American cervids if translocated with imported game animals such as red deer (*Cervus elaphus*). Because the first-stage, dorsal-spined larvae of all six species are morphologically indistinguishable, DNA sequencing of a species specific region of nematode DNA (ITS-2 rDNA) was carried out to reveal genetic differences. These sequences can be used to develop rapid and accurate diagnostic procedures aimed at preventing and limiting the spread of infection amongst relocated native cervid populations and preventing the spread of infection from imported animals. The ITS-2 DNA sequences can also be used to examine phylogenetic relationships among the six species.

Différenciation des premiers stades larvaires de six espèces d'élaphostrongylinés grâce au décryptage de l'ADN.

On connaît quatre espèces de nématodes élaphostrongylinés en Amérique du nord susceptibles de contaminer les cervidés. Une espèce, *Parelaphostrongylus tenuis*, provoque des maladies neurologiques chez les cervidés, sauf chez le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*). Une autre espèce, *Elaphostrongylus rangiferi*, cause une élaphostrongylose cérébrospinale chez les jeunes caribous (*Rangifer tarandus*) gravement infectés. Les deux espèces restantes, *P. andersoni* et *P. odocoilei*, peuvent transmettre une pneumonie à leur hôte. De plus, deux espèces

européennes, *E. cervi* et *E. alces*, peuvent contaminer des cervidés d'Amérique du nord si elles s'infiltrant dans le gibier importé. Puisque les premiers stades larvaires de ces six espèces sont morphologiquement indifférenciables, on a procédé au décryptage de régions spécifiques de l'ADN (ADNr ITS-2) afin de découvrir les différences génétiques entre ces espèces. On peut alors utiliser les séquences d'ADN décrypté afin de développer un diagnostique rapide et précis dont le but est de prévenir et limiter la propagation de l'infection parmi les populations réintroduites et enrayer la contamination due à l'importation d'animaux malades. Ces séquences d'ADN ITS-2 peuvent aussi être utilisées pour établir des liens phylogénétiques entre ces six espèces.

081 KAMUNDE Collins^{*}, CLAYTON C. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Interactions between dietary and waterborne copper in fish: effects of waterborne copper acclimation.

Interactions between dietary and waterborne Cu uptake in fish were studied in a 28-day experiment. Juvenile rainbow trout were exposed to either control waterborne Cu (approx. 2 mg/L) or 20 mg/L in Hamilton tap water of moderate hardness. ⁶⁴Cu was used to make direct measurements of Cu uptake via the gills and gut. Cu was readily absorbed into plasma from both the water and the diet and distributed into the same target organs though the relative concentrations differed depending on route of exposure. Acclimation to waterborne Cu reduced the acute uptake of waterborne Cu into the gills and whole body, but did not affect the uptake of dietary Cu. (*Supported by NSERC Strategic and MITE programs, ICA, ILZRO, Cominco, and Falconbridge*).

Les interactions entre le cuivre diététique et ajouté à l'eau chez les poissons: effets de l'acclimation au cuivre ajouté à l'eau.

Les interactions entre la prise de Cu ajouté à la nourriture et à l'eau chez les poissons ont été étudiées en un essai de 28 jours. Des juvéniles de truite arc-en-ciel furent exposés à des concentrations contrôle de Cu (approximativement 2 µg/L) ou à 20 µg/L ajouté à l'eau de robinet de Hamilton de dureté modérée. Le ⁶⁴Cu fut utilisé afin de réaliser des mesures directes de l'entrée de Cu via les branchies et l'intestin. Le Cu fut rapidement absorbé dans le plasma aussi bien à partir de l'eau qu'à partir de la nourriture et distribué dans les mêmes organes cibles, bien que les concentrations relatives aient différé selon la voie d'exposition. L'acclimation au Cu ajouté à l'eau a diminué l'entrée aiguë du Cu en solution dans les branchies et le corps, mais n'a pas affecté la prise du Cu diététique. (*Soutenu par les programmes NSERC Stratégique et MITE, ICA, ILZRO, Cominco et Falconbridge*).

082 KAUFMAN W. Reuben^{1*}, BOWMAN A.S.² & NUTTALL P.A.³. 1. Dept Biological Sciences, U. Alberta, Edmonton; 2. Dept Zoology, U. Aberdeen, Scotland; 3. NERC Inst. Virology & Environmental Microbiology, Oxford, England.

Thogoto virus infection reduces salivary fluid secretion in the tick, *Rhipicephalus appendiculatus*.

Adult ticks infected with Thogoto virus were partially fed on guinea pigs. Salivary fluid secretion was measured either *in vivo* following injection of dopamine or by an *in vitro* technique. Infected ticks secreted saliva (*in vivo* or *in vitro*) at about 75 % the rate of uninfected controls. This difference in secretion could not be explained in terms of altered cAMP levels in the salivary glands. Haemolymph volume was measured by a tracer-dilution technique using ³H-inulin. The mean haemolymph volume for both infected and control groups was between 23 – 24 % body weight throughout the feeding cycle, indicating that this arbovirus infection did not reduce the volume of secreted saliva *via* a reduction in haemolymph volume. The mechanism by which Thogoto virus exerts this effect on its vector remains unknown, but reduced fluid secretory competence may nevertheless have minimum impact on the dynamics of virus transmission.

L'infection par le virus Thogoto réduit la sécrétion de la salive chez la tique, *Rhipicephalus appendiculatus*.

Des tiques adultes infectées par le virus Thogoto étaient nourries partiellement sur des cobayes. La sécrétion de salive était mesurée soit *in vivo* après injection de dopamine, soit par une technique *in vitro*. Les tiques infectées ont sécrété de la salive à un taux de 75 % de celui des témoins non-infectés. Cette différence n'était pas causée par une réduction de l'AMPc dans les glandes. Le volume d'hémolymphe chez les tiques était mesuré par la technique de dilution d'insuline radioactive. Le volume moyen d'hémolymphe chez les tiques infectées et témoins correspondait à 23 – 24 % du poids corporel pendant tout le cycle alimentaire, indiquant que cet arbovirus n'a pas réduit le volume de salive sécrétée *via* une réduction du volume d'hémolymphe. Le mécanisme de l'effet viral n'est pas connu, mais la réduction de la salivation pourrait peut-être quand-même avoir un impact minimal sur la dynamique de transmission du virus.

083 KERSHAW William L. Ontario Parks, Ontario Ministry of Natural Resources, Northeast Zone, Sudbury, Ontario.

Ontario's Living Legacy Land Use Strategy: advancing the parks and protected areas system.

Ontario's Living Legacy Land Use Strategy (July 1999) includes completing Ontario's parks and protected area system; recognizing the land use needs of the resource-based tourism industry; providing forest, mining and other resource industries with greater land and resource certainty; and enhancing angling, hunting and other Crown land recreation opportunities. The outcomes since the release of the Strategy will be discussed related to completing Ontario's system of parks and protected areas. This will include an overview of the components of provincial parks, conservation reserves and forest reserves with examples for northeastern Ontario and will address how sites were selected. Policies for parks and protected areas will be reviewed as will planning for operations of select sites designated as signature sites. The expected time frame for completion of the Strategy for important targets will be addressed.

Patrimoine vital de l'Ontario et utilisation des terres: progrès du système des parcs et des zones protégées.

La Stratégie d'Utilisation des Terres du Patrimoine vital de l'Ontario (juillet 1999) comprend le parachèvement du système des parcs et zones protégées de l'Ontario; l'identification des besoins en ressources de l'industrie touristique; fournir aux industries forestière, minière et autres une certitude de ressource; et promouvoir les opportunités de pêche, de chasse et d'autres activités récréatives. Les retombées de l'introduction de la Stratégie seront discutées en relation à l'achèvement du système des parcs et zones protégées de l'Ontario. Ceci inclura une revue des composantes des parcs provinciaux et des zones de conservation et des réserves forestières provinciales avec exemples pour le nord-est de l'Ontario, et le choix des sites sera discuté. Les politiques pour les parcs et les zones protégées seront passées en revue, de même que la planification des opérations sur des sites désignés (signature). L'échéancier prévu pour l'accomplissement de la Stratégie sur les cibles importantes sera discuté.

084 KIEFFER Jim D.* & HYNDMAN C.A. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

The physiological response of diploid and triploid Brook trout to exhaustive exercise: the effect of elevated temperature.

We investigated the effects of chronic temperature (19 °C) on the post-exercise recovery processes in diploid and triploid brook trout. For these experiments, we measured the metabolic fuels (eg. glycogen, phosphocreatine, ATP) in the white muscle, and the muscle [lactate], plasma [lactate] and plasma osmolarity before, following, and during recovery from exhaustive exercise. Exercise resulted in the typical physiological response for both triploid and diploid fish. In general, the physiological response and recovery patterns were similar between the two ploidies; however, survival was poor for the triploid fish.

La réponse physiologique d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes à un exercice intensif: effets d'une température élevée.

Nous avons étudié les effets d'une température chronique (19 °C) sur les processus de récupération post-exercice d'ombles de fontaine diploïdes et triploïdes. Pour ces expériences, nous avons mesuré les carburants métaboliques (glycogène, phosphocréatine, ATP) dans les muscles blancs, et la [lactate] musculaire, la [lactate] plasmatique et l'osmolarité du plasma avant, après, et pendant la récupération de l'exercice intensif. L'exercice a provoqué une réponse physiologique typique aussi bien chez les poissons triploïdes que diploïdes. En général, la réponse physiologique et les patrons de récupération étaient semblables entre les deux ploidies; cependant, le taux de survie était bas chez les poissons triploïdes.

085 KINKEAD Richard* & GULEMETOVA R. Dept Pediatrics, Laval University, Québec.

Serotonergic modulation of respiratory neural activity during tadpole development.

We tested the hypothesis that serotonergic modulation of respiratory neural activity changes during tadpole development. Effects of serotonin (5-HT) on neural correlates of respiratory activity were assessed using an *in vitro* brainstem-spinal cord preparation. Preparations from tadpoles of developmental stages varying between TK stages VI and XXV were superfused with mock CSF containing 5-HT concentrations ranging from 0 to 25 mM. Overall, 5-HT attenuated respiratory-related motor output, an effect most notable at high concentrations. Analysis of gill and lung ventilation-related activity revealed that sensitivity to 5-HT was significantly greater in preparations from more mature tadpoles (obligate air breathers; TK stages XVI-XXV) than in preparations from younger animals (facultative air breathers; TK stages VI-XV). These results suggest

that development of the serotonergic modulatory system may contribute to the maturation of the respiratory control system in this species.

Modulation sérotonergique de l'activité neurale respiratoire lors du développement du têtard.

Nous avons testé l'hypothèse proposant que la modulation sérotonergique de l'activité respiratoire change au cours du développement chez le têtard. Les effets de la sérotonine (5-HT) sur les indicateurs électrophysiologiques de l'activité respiratoire ont été évalués par le biais d'une préparation d'encéphale-moëlle épinière isolé *in vitro*. Des préparations obtenues à partir de têtards de divers stades de développement (stades TK VI et XXV) ont été superfusés avec un tampon contenant des concentrations de 5-HT variant entre 0 et 25 mM. L'exposition à la 5-HT a généralement eu un effet inhibiteur sur l'activité respiratoire, surtout en concentrations plus élevées. L'analyse de l'activité associée à la ventilation des branchies et des poumons révèle que la sensibilité à la 5-HT était plus grande chez les têtards plus matures (respiration aérienne obligatoire; stades TK XVI-XXV) que chez les animaux plus jeunes (respiration aérienne facultative, stades TK VI-VX). Ces résultats suggèrent que le développement du système sérotonergique puisse contribuer à la maturation du système de contrôle de la respiration chez cette espèce.

086 (P) KLOSE Markus K.* & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

Neuro-protective effects of prior anoxia exposure on neuromuscular transmission in *Locusta migratoria* during heat stress.

Heat shock has been shown to have cross-tolerant protective effects against excito-toxicity, anoxia, and apoptosis. Exposure of locusts to heat shock induces neuroprotective effects against subsequent heat stresses that would otherwise disrupt neural function. We have recorded EJP amplitude and duration in locust extensor tibia muscle, 1-3 hours after 2 hours of anoxia, during an increasing temperature stress. Initial experiments suggest anoxia induces similar neuroprotective effects as those arising from heat shock, namely increasing the upper temperature limit for synaptic transmission, stabilization of EJP amplitude and duration, and decreased time to recovery. This suggests different stressors activated the same protective pathways in neurons.

Effets neuro-protecteurs d'une exposition hâtive à l'anoxie sur la transmission neuro-musculaire chez *Locusta migratoria* au cours d'un stress thermique.

On a clairement montré que le choc thermique a des effets protecteurs tolérants croisés contre l'excitotoxicité, l'anoxie, et l'apoptose. L'exposition des locustes au choc thermique induit des effets neuro-protecteurs contre les stress thermiques subséquents, qui autrement perturbent la fonction neurale. Nous avons enregistré l'amplitude et la durée des EJP dans le muscle extenseur du tibia de locustes, 1-3 heures après 2 heures d'anoxie, pendant une augmentation du stress thermique. Les tests initiaux suggèrent que l'anoxie induit des effets neuro-protecteurs similaires à ceux du choc thermique, c'est-à-dire une augmentation du seuil supérieur de température pour la transmission synaptique, la stabilisation de l'amplitude et de la durée des EJP, et la durée de temps de récupération. Ceci suggère que des stressors différents ont activé les mêmes voies protectrices des neurones. (*Traduit par la Rédaction*).

087 KOELLE Michael R.*. Dept MB & B, Yale University School of Medicine, New Haven, CT, USA.

G protein signaling in the *C. elegans* nervous system.

Essential all neurotransmitters can modulate neural activity by activating G protein-coupled receptors. We isolate mutants of *C. elegans* that disrupt neurotransmission through G proteins, map and clone the genes identified by the mutations, and study the neural signaling proteins encoded by these genes we find. Using this approach, we identified a large family of inhibitors of neurotransmission we named regulators of G protein signaling. These RGS proteins bind G protein alpha subunits and convert them to their inactive GDP-bound forms. By knocking out all the RGS genes of *C. elegans* we are investigating the biological functions and G protein target specificities of this family of regulators. Genetic experiments have also shown that the major neural G protein, Go, may signal by activating the enzyme diacylglycerol (DAG) kinase. By phosphorylated the lipid second messenger DAG, this enzyme appears to inhibit neural activity.

La signalisation de la protéine G dans le système nerveux de *C. elegans*.

Tous les neurotransmetteurs peuvent modifier l'activité neuronale par l'activation des récepteurs couplés aux protéines G. Des mutants de *C. elegans* qui interrompent la neurotransmission via les protéines G ont été isolés, ces gènes mutants ont été clônés, une cartographie génique a été dressée, et les signaux neuronaux des protéines encodées dans ces gènes ont été étudiés. Cette méthode a permis d'identifier une large famille

d'inhibiteurs de la neurotransmission que nous avons nommés régulateurs de signal de la protéine G (RGS). Ces protéines RGS se lient aux sous-unités alpha de la protéine G et les convertissent en leur forme inactive. L'inactivation de tous les gènes RGS de *C. elegans* permet d'étudier la spécificité du ciblage de la protéine G et les fonctions biologiques de cette famille de régulateurs. Des expériences génétiques ont aussi démontré que la principale protéine neuronale G, Go, active l'enzyme diacylglycérol kinase (DAG). Cette enzyme semble enrayer l'activité neuronale par phosphorylation du second messager lipide de DAG.

088 KRAEMER L.D.₁, BOWMAN J.A.L.₁, REES B.B.₂ & SCHULTE Patricia M.₁*. 1. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Dept Biology, University of New Orleans, Louisiana.

Identification of hypoxia-responsive genes in an estuarine fish.

In mammals, up-regulation of genes in response to hypoxia is the result of binding of the transcription factor hypoxia inducible factor –1 (HIF-1) to hypoxia responsive DNA sequence elements (HREs) adjacent to regulated genes. Recently, HIF-1 homologues have been cloned from several species of teleost fish, but the target genes regulated by this transcription factor remain unknown. Here we show that several glycolytic enzymes, including lactate dehydrogenase-B (LDH-B), are up regulated in response to environmental hypoxia in the estuarine teleost, *Fundulus heteroclitus*. This up regulation can be suppressed by prior exposure to PCBs consistent with the known behaviour of HIF-1 regulated genes in mammals. We have also functionally characterized a putative HRE within the *Ldh-B* gene of *F. heteroclitus*. This HRE is able to direct hypoxia-responsive transcription both in mammalian cell culture and in transgenic fish.

Identification des gènes sensibles à l'hypoxie chez un poisson d'estuaire.

Chez les mammifères, une augmentation dans le règlement des gènes en réponse à l'hypoxie est le résultat du facteur de transcription induisible d'hypoxie-1 (HIF-1) se fixant aux éléments sensibles à l'hypoxie (HRE) près des gènes réglés. Récemment, les homologues de HIF-1 ont été clônés de plusieurs espèces de poissons téléostéens, mais les gènes cibles réglés par ce facteur de transcription demeurent inconnus. Ici nous prouvons que plusieurs enzymes glycolytiques, y compris le lactate déshydrogénase-B (LDH-B), sont réglés en réponse à l'hypoxie environnementale par *Fundulus heteroclitus*. Cette augmentation en régulation peut être supprimée par exposition préalable aux BPCs et conforme au comportement connu des gènes réglés par HIF-1 chez les mammifères. Nous avons également caractérisé le fonctionnement d'un HRE putatif dans le gène de *Ldh-B* du *F. heteroclitus*. Cet HRE peut diriger la transcription sensible à l'hypoxie dans la culture de cellules mammifères et dans les poissons trans-géniques.

089 KUMAR Puja* & COUTURE P. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury ON.

Impairment of whole-body and tissue aerobic capacities in metal-contaminated wild yellow perch (*Perca flavescens*).

Yellow perch were captured in one reference lake and in three lakes that varied in metal contamination in the Sudbury area, then returned to the laboratory. After a brief acclimation period, resting and post-exercise oxygen consumption rates were measured for each fish using Blaska-type swim tunnels coupled to oxygen electrodes. Fish were then sacrificed and their livers were analyzed for Cu, Cd and Zn. Aerobic and anaerobic capacities were also determined in both liver and axial muscle using citrate synthase (CS) and lactate dehydrogenase (LDH) as indicators of aerobic and anaerobic capacities, respectively. Fish with higher liver Cu concentrations demonstrated a significant decrease in resting oxygen consumption rates. While liver Cd concentrations did not appear so strongly related to decreases in resting oxygen consumption rates, the aerobic scope, estimated as the difference between resting and post-exercise rates, decreased with increases in liver Cd. Both liver and muscle CS activities decreased with increasing liver Cu concentrations, however no such relationship was observed with liver Cd. This research suggests that Cu and Cd affect aerobic capacities, but at different physiological levels.

Inhibition des capacités aérobies globales et des tissus chez la perchaude, *Perca flavescens*, sauvage contaminée aux métaux.

Des perchaudes furent capturées dans un lac de référence et dans trois lacs qui variaient en contamination par les métaux dans la région de Sudbury. Après une brève acclimation aux conditions de laboratoire, les taux de consommation d'oxygène au repos et après exercice furent mesurés pour chaque poisson en utilisant des chambres natatoire de type Blaska couplées à des électrodes à oxygène. Les poissons furent ensuite sacrifiés et les concentrations de Cu, Cd et Zn furent mesurées dans leurs foies. Les capacités aérobies et anaérobies furent aussi déterminées dans le foie et le muscle axial en utilisant la citrate synthase (CS) et la lactate déshydrogénase (LDH) comme indicateurs respectifs. Les poissons avec de plus hautes concentrations de Cu démontrèrent une diminution significative de leur taux de consommation d'oxygène au repos. Alors que les concentrations hépatiques de Cd ne semblaient pas autant reliées à la consommation d'oxygène au repos, la gamme aérobie, estimée à partir de la différence entre les taux au repos et après exercice, diminuait avec l'augmentation hépatique de la concentration de Cd. L'activité de la CS dans le

muscle et le foie diminuait avec l'augmentation de Cu, mais pas de Cd, dans le foie. Cette recherche suggère que le Cu et le Cd affectent tous deux les capacités aérobies des poissons, mais à des niveaux physiologiques différents.

090 (P) KUNDI Anjali*₁, STOREY K.B.₂ & MERCIER A.J.₁ 1. Dept Biological Sciences, Brock Univ., St. Catharines, Ontario; 2. Dept Biology, Carleton Univ., Ottawa, Ontario.

Cardiac modulation in aestivating land snails.

Pulmonate land snails undergo aestivation to conserve water during extended periods of dryness. Desert species, such as *Otala lactea*, can spend most of their lives in a state of aestivation. Under such conditions, heart rate is reduced (Rofalickou *et al.* J. Exp. Zool. 283, 137; 1999), but the mechanisms underlying this physiological change are not known. To explore the possibility that changes in heart rate are produced by hormones, several substances were applied to isolated *Otala* hearts. Heart rate was increased by serum from active snails, by FMRFamide (100 µM) and by serotonin (1 µM). Surprisingly, serum from aestivating snails also increased heart rate, even when diluted 100-fold. Although the results indicate that haemolymph contains cardioactive substances, they do not provide evidence for the existence of cardioinhibitory hormones. Effects of serum on heart rate in intact snails are currently under study. *Supported by NSERC.*

La modulation cardiaque chez les escargots pendant l'estivation.

Les escargots terrestres pulmonés entrent en estivation afin de conserver l'eau pendant les longues périodes de sécheresse. Les espèces du désert, tel *Otala lactea*, peuvent passer la majeure partie de leur vie en estivation. Dans ces circonstances, le rythme cardiaque diminue (Rofalickou *et al.* J. Exp. Zool. 283, 137; 1999), mais les mécanismes sous-jacents à ce changement physiologique sont inconnus. Afin d'explorer la possibilité que les changements de rythme cardiaque soient produits par les hormones, nous avons appliqué plusieurs substances aux coeurs isolés d'*Otala*. Le rythme cardiaque a été augmenté par le sérum d'escargots actifs, par la FMRFamide (100 µM) et par la sérotonine (1 µM). Étonnamment, le sérum des escargots estivants a aussi augmenté le rythme cardiaque, même après une dilution de 100x. Les résultats indiquent que l'hémolymphe contient des substances cardio-actives, mais ils ne donnent pas d'indication de l'existence d'hormones cardio-inhibitoires. L'étude des effets du sérum sur le rythme cardiaque chez des escargots intacts est en cours. *Supportée par le CRSNG.*

091 LACROIX Alexandra* & HONTELA A. Centre de recherche TOXEN, Dépt. des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal, Québec.

Role of calcium channels in Cd-induced disruption of cortisol secretion in teleost adrenocortical cells.

Since calcium is required for a normal ACTH-stimulated secretion of cortisol and heavy metals are susceptible to interfere with this important second messenger, we investigated the interactions of cadmium (Cd) with calcium. The mechanisms of action of Cd on the interrenal steroidogenesis of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were investigated using nicardipin and BAY K8644, calcium channel blocker and agonist, respectively. Cd-inhibited ACTH-stimulated cortisol secretion in a dose-dependent manner (IC₅₀=1x10⁻⁴M). At this concentration, pregnenolone-stimulated cells maintained the cortisol secretion at the control level. Pretreatment of cells with nicardipin and exposure to Cd increased the inhibition of ACTH and pregnenolone-stimulated secretion. Pretreatment of cells with BAY K8644 and exposure to Cd increased the inhibition of ACTH-stimulated secretion, but not pregnenolone stimulated-secretion. Further study on calcium/cadmium influx into steroidogenic cells will allow us to explore the mechanisms by which the entry of Cd through calcium channels may compete with intracellular calcium.

Rôle des canaux calciques des cellules adrénocorticales lors de la perturbation de la sécrétion cortisolique induite par le Cd, chez les poissons téléostéens.

Puisque le calcium est requis pour une sécrétion cortisolique normale et que les métaux lourds interfèrent avec ce second messenger important, cette étude porte sur les interactions du cadmium (Cd) avec le calcium. Les mécanismes d'action du Cd sur la stéroïdogénèse de l'interrénale ont été étudiés chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) en utilisant la nicardipine et BAY K8644, respectivement bloqueur et agoniste des canaux calciques. Le Cd inhibe la sécrétion cortisolique, stimulée à l'ACTH, de façon dose-dépendante (IC₅₀=1x10⁻⁴M). Les cellules prétraitées avec nicardipine et exposées au Cd subissent une inhibition plus prononcée de la sécrétion stimulée à l'ACTH. Les cellules prétraitées avec BAY K8644 et exposées au Cd subissent une inhibition plus prononcée de la sécrétion stimulée à l'ACTH, mais pas de la sécrétion stimulée à la pregnenolone. Une étude plus approfondie sur l'influx calcium/cadmium dans les cellules stéroïdogéniques permettra d'explorer les mécanismes de compétition du Cd avec le calcium intracellulaire.

092 LANGE Angela B.*, CLARK J. & DONINI A. Dept Zoology, Univ. Toronto at Mississauga, Ontario.

Multiple peptide families are involved in the neural control of reproductive tissues of the female locust.

The spermatheca of the female locust acts as a repository for spermatazoa deposited by the male. Eggs mature in the ovaries and are ovulated into the lateral oviducts where they are held till a suitable oviposition site is found. At that time, aided by muscular contractions of the lateral oviducts, the eggs are propelled through the common oviduct and genital chamber and are arranged into an egg pod deposited in the soil. During the passage of eggs through the genital chamber, spermatazoa are deposited onto the micropyle of the egg, and the egg is fertilized. Contractions of the spermathecal sac lead to the spermatazoa release. Coordination of the oviducts and spermatheca is clearly critical to the production of viable eggs. This paper will review our understanding of the neural control of these reproductive tissues and the coordination of events leading to the deposition of a fertilized egg.

Plusieurs familles de peptides sont impliquées dans le contrôle neural des tissus reproducteurs de l'acridien femelle.

La spermathèque de l'acridien femelle agit en tant que site de réception pour des spermatozoïdes déposés par le mâle. Les oeufs mûrissent dans les ovaires et sont placés dans les oviductes transversaux où ils sont tenus jusqu'à ce qu'un site approprié pour l'oviposition soit trouvé. Dès lors, facilité par des contractions musculaires des oviductes latéraux, les oeufs sont propulsés à travers l'oviducte commun et la chambre génitale et sont arrangés en une caisse d'oeufs déposée dans le sol. Pendant le passage des oeufs par la chambre génitale, des spermatozoïdes sont déposés sur le micropyle de l'oeuf, et l'oeuf est fécondé. Les contractions du sac spermathèque permettent la libération des spermatozoïdes. L'activité coordonnée des oviductes et de la spermathèque est clairement critique à la production des oeufs viables. Nous présentons une revue des connaissances du contrôle neural de ces tissus reproducteurs et de la coordination des événements menant au dépôt d'un oeuf fécondé.

093 LAURENCE Sophie₁*, ROBITAILLE J.-F.₁ & LODÉ T.₂ 1. Dépt Biologie, Université Laurentienne, Sudbury, Ontario; 2. Lab. Écologie Animale, Université d'Angers, France.

Facteurs écologiques pertinents à la conservation de la loutre, *Lutra lutra*, en France: une revue de la littérature internationale.

Depuis les années 1950, l'abondance des populations de loutre a fortement diminué dans de nombreux pays d'Europe, incluant la France. Pour maintenir ces populations et encourager la re-colonisation, et compte tenu du contexte particulier de la France, il est nécessaire de revoir les facteurs qui limitent à grande échelle (e.g. nationale) la présence de la loutre ou permettent de prédire leur présence. Dans cette revue basée sur des études européennes et nord-américaines, nous énumérons et pondérons les facteurs écologiques en relation avec la présence et l'abondance de la loutre (*Lutra lutra* et *Lontra canadensis*) dans quelques pays d'Europe, aux États-Unis et au Canada. Les études existantes indiquent que les facteurs limitant l'abondance de la loutre sont les proies, les perturbations anthropiques, les polluants et la configuration du bassin hydrographique. Ces paramètres devraient faire l'objet d'une étude approfondie pour le maintien et la réhabilitation de l'habitat de la loutre en France.

Ecological factors relevant to the conservation of otters (*Lutra lutra*) in France: an international literature review.

Since the 1950s, the abundance of otter populations decreased dramatically in many European countries, including France. To maintain these populations and encourage re-colonization, and considering the particular context of France, it is essential to review which factors limit the otter's presence, on a large scale (e.g. national) and which factors predict its presence. In this review, based on European and North-American studies, we enumerate and weigh the ecological factors in relation to the presence and abundance of otters (*Lutra lutra* and *Lontra canadensis*) in some European countries, in the United States and in Canada. The existing studies indicate that the limiting factors of the otter's abundance are the prey base, anthropogenic perturbations, pollutants and the catchment basin configuration. These parameters should be included in the objectives of a detailed study towards the preservation and the rehabilitation of the otter habitat in France.

094 (P) LEBLOND Vincent₁*, CHANG J.P.₂ & HONTELA A.₁ 1. Dépt Sciences Biologiques, Centre de Recherche TOXEN, Université du Québec à Montréal, Québec; 2. Dept Biological Sciences, University of Alberta.

Purification de cellules cortisoliques de truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et exposition aux métaux lourds.

Les cellules cortisoliennes chez les téléostéens se situent dans la partie antérieure du rein, le pronéphros, avec les cellules chromaffines et lymphoïdes. La proportion de cellules sécrétrices de cortisol dans le pronéphros est faible. Cette étude consistait à purifier la suspension cellulaire issue de la digestion enzymatique du tissu interrénal à l'aide d'un gradient continu de Percoll, et collectionner les cellules cortisoliennes fonctionnelles. Les fractions enrichies peuvent être utilisées en culture cellulaire pour étudier les composantes intracellulaires spécifiques et les effets toxiques induits par des expositions *in vitro* aux métaux lourds (ZnCl₂ et HgCl₂). Les résultats montrent que les cellules stéroïdogéniques sont parmi les moins denses et les plus volumineuses du tissu et qu'il est possible de les concentrer 80 fois à l'aide du gradient continu. Suite à l'exposition aux métaux lourds, le HgCl₂ s'est avéré plus cytotoxique que le ZnCl₂ à des doses inhibant la sécrétion de cortisol. Les travaux en cours visent la culture cellulaire des cellules contenues dans les fractions enrichies.

Purification of cortisol-secreting cells from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and exposure to heavy metals.

Cortisol-secreting cells in teleost fish are found, along with chromaffin and lymphoid cells, in the anterior part of the kidney, the pronephros. The proportion of the steroidogenic cells in the head kidney is low. The main objective of this study was to purify the enzymatically dispersed head kidney cell suspensions with a continuous Percoll gradient and collect functional steroidogenic cells. The enriched fractions can be used in cell cultures, to study cell-specific signaling pathways and to characterize cell-specific deleterious effects of *in vitro* exposures to heavy metals (ZnCl₂ et HgCl₂). The results show that steroid cells are among the less dense and the biggest of the head kidney cells and that the purification factor was 80 using the continuous gradient. Following heavy metals exposure, the HgCl₂ was more cytotoxic than the ZnCl₂ at the doses inhibiting cortisol secretion. Study is ongoing which concerns steroidogenic cells culture.

095 (P) LEE Chris G.* & FARRELL A.P. Dept Biology, Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia.

Swimming performance and metabolic expenditure of Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) and Coho salmon (*O. kisutch*) in varying environmental conditions.

Metabolic rates (Mo₂), critical swimming speed (U_{crit}), and O₂ recovery curves of adult sockeye salmon and coho salmon were compared using a 471.2 l portable swimming tunnel. The field measurements of routine, maximum Mo₂ and U_{crit} were comparable to limited laboratory measurements with the exception of fish very close to spawning out. The time to 50% recovery was faster in coho, while net cost of transport at U_{crit} was higher in coho (0.75 J/kg/km) than sockeye (0.54 J/kg/km). Sockeye that migrated further inland to spawn had a greater U_{crit} speed and maximum aerobic capacity than coastal sockeye. Adult males also had significantly higher U_{crit} values than females until secondary sexual characteristics appeared, at which time the U_{crit} for males began to drop. We conclude that high caliber respirometry field studies can be conducted in the field with adult salmon, precluding the need to transport salmon over long distances to laboratories.

Performance de nage et coût métabolique de saumons Sockeye (*Oncorhynchus nerka*) et Coho (*O. kisutch*) dans des conditions environnementales variables.

Le métabolisme (Mo₂), la vitesse critique de nage (U_{crit}) et les courbes de rétablissement O₂ de saumons Sockeye et Coho adultes ont été comparés à l'aide d'un tunnel de nage portatif de 471.2 l. Les mesures de terrain de Mo₂ et U_{crit} de base et maximaux étaient comparables à des mesures limitées de laboratoire à l'exception des poissons très près de la fin du frai. La durée de rétablissement à 50 % était plus rapide dans coho, tandis que le coût net de transport à U_{crit} était plus élevé chez les cohos (0.75 J/kg/km) que chez les sockeyes (0.54 J/kg/km). Les sockeyes ayant migré plus en amont pour frayer avaient une vitesse d'U_{crit} et une capacité aérobie maximale plus grandes que les sockeyes côtiers. Les mâles adultes avaient aussi des valeurs d'U_{crit} significativement plus hautes que les femelles jusqu'à ce que les caractères sexuels secondaires apparaissent. Nous concluons que des études respirométriques de terrain de haut calibre peuvent être menées sur les saumons adultes, éliminant le besoin de transporter le saumon sur les longues distances au laboratoire.

096 LEE Lucy E.J.₁*, BAKER S.₁, HABERSTROH K.₁ & LEE K.₂ 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Fisheries and Oceans, Maurice-Lamontagne Inst., Mont-Joli, QC.

Mud-snails as biomonitors of habitat recovery in oil contaminated saltwater marshlands.

Saltwater marshlands present unique challenges for their restoration following oil spills due to the sediment's high capacity for oil absorption, low oxygen content, fluctuating salinity and tidal flow. The mud-snail, *Ilyanassa obsoleta*, an abundant detritivore inhabiting these marshlands, was evaluated for its suitability as biomonitor to assess the impacts or efficacy of bioremediation treatments used in a controlled oil spill experiment at a

salt marsh on the Atlantic coast (near Halifax, NS). Triplicate sites were set up consisting of (a) unoiled control (no bioremediation treatment), (b) unoiled, nutrient-added, control, (c) oiled control, (d) oiled with nutrients, (e) as (d) with plants cut, and (f) as (d) with aeration by tilling. Findings in terms of snail survival, growth and morphological changes *in situ* and in laboratory settings will be presented.

Les gastéropodes comme biomarqueurs du rétablissement d'un marais salant suite à une contamination par les hydrocarbures.

Les marais salants présentent des défis uniques de restauration suite à un déversement de pétrole étant donné la nature de leurs sédiments, qui présentent une grande capacité d'absorption du pétrole, un contenu pauvre en oxygène, ainsi que des fluctuations de salinité et de l'intensité des marées. Le gastéropode, *Ilyanassa obsoleta*, un détritivore abondant des marais salants, a fait l'objet d'une évaluation de sa qualité de bioindicateur des impacts ou de l'efficacité de divers traitements de biorestauration utilisés lors d'un déversement contrôlé de pétrole. Cette expérience s'est déroulée dans un marais salant situé sur la côte atlantique près d'Halifax, Nouvelle-Écosse. Le plan expérimental comprenait trois blocs constitués chacun des 5 traitements suivants: (a) contrôle sans pétrole, (b) contrôle sans pétrole avec nutriments, (c) contrôle avec pétrole, (d) avec pétrole et nutriments, (e) comme (d) avec plantes coupées, et (f) comme (d) avec aération mécanique des sédiments. Les résultats présentés comprennent la survie, la croissance et les changements morphologiques des escargots pour des expériences effectuées *in situ* et en laboratoire.

097 LEE Lucy E.J.^{1*}, CULSHAW C.¹, BELETIC T.¹ & LEE K.². 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Fisheries and Oceans, Maurice-Lamontagne Inst., Mont-Joli, QC.

Assessment of habitat recovery in oil contaminated freshwater wetlands using snails.

The freshwater snails *Viviparus georgianus* and *Pseudosuccinea columella* were evaluated for their suitability as biomonitors to assess the long-term impacts or efficacy of bioremediation treatments employed in a controlled oil spill experiment within a wetland site on the St. Lawrence River (Ste. Croix, QC). Snails were exposed in the laboratory to sediments collected from the experimental site one year following active remediation treatment. Treatments consisted of: (a) oiled control (no bioremediation treatment); (b) as (a) + ammonium nitrate + triple superphosphate + culling of plants; (c) as (b) but plants left intact; (d) as (c) but sodium nitrate instead of ammonium nitrate, and (e) as (c) with no oil treatment. Whereas growth and survival of *Viviparus* was affected by the various treatment sediments, no changes or mortalities were noted with *Pseudosuccinea*. The physiological and ecological implications are being investigated.

Les escargots comme outil d'évaluation de la récupération d'un milieu humide d'eau douce contaminé par des hydrocarbures.

Lors d'un déversement contrôlé de pétrole sur des terres humides le long du fleuve St-Laurent (Ste-Croix, Qué), deux espèces d'escargots dulcaquicoles *Viviparus georgianus* et *Pseudosuccinea columella* ont été étudiées pour déterminer leur potentiel comme biomarqueur dans l'évaluation des impacts à long terme et l'efficacité des traitements de biorestauration. Les escargots ont été exposés en laboratoire à des sédiments récoltés un an après le déversement et l'utilisation de diverses stratégies de biorestauration. Ces traitements comprenaient: (a) sédiment huilé sans autre traitement (contrôle, atténuation naturelle), (b) sédiment huilé avec ajout de nutriments (nitrate d'ammonium et super triple phosphate) et de plantes coupées, (c) comme (b) mais plantes intactes, (d) tel que (c) mais avec du nitrate de sodium au lieu du nitrate d'ammonium, et (e) comme (c) sans pétrole. Les différents traitements ont affecté la croissance et la survie de *Viviparus*. Cependant aucun changement ni mortalité n'ont été observés chez les escargots de type *Pseudosuccinea*. Les implications physiologiques et écologiques sont présentement examinées.

098 (P) LEE Lucy E.J.^{1*}, HABERSTROH K.¹, DIXON D.G.² & BOLS N.C.². 1. Dept Biology, Wilfrid Laurier U., Waterloo, ON; 2. Dept Biology, U. Waterloo, Waterloo, ON.

Analysis of the toxicity of naphthenic acids to rainbow trout cell lines.

Naphthenic acids (NAs) are complex mixtures of saturated carboxylic acids found at high levels in oil-sands tailings. The exact chemical composition of NAs is not known and their effects on biota have been poorly investigated. The present study was designed to investigate the cytotoxic effects of NAs and to develop rapid cost-effective bioassays to quantify NA mixture toxicity. Gill, liver and spleen-derived rainbow trout cell lines were examined for impairment in several cellular functions. Cell membrane integrity, mitochondrial activity and lysosomal function were monitored at various NA concentrations and time points. This approach could provide a reference base for rapid assessment of the toxicity of NAs and their fractions and mixtures to biomonitor oil constituents, and contribute to environmental risk assessment. (*Supported by TSRI*).

L'analyse de toxicité des acides naphthéniques sur des lignées cellulaires de truites arc-en-ciel.

Les acides naphthéniques (ANs) sont des mélanges complexes d'acides carboxyliques saturés trouvés en grande quantité dans les résidus

d'extraction de sables pétroliers. La composition chimique exacte des ANs est inconnue et leurs effets sur les organismes vivants ont été mal examinés. L'étude actuelle a été conçue afin d'examiner les effets cytotoxiques des ANs et de développer, à bon rapport coût-efficacité, des réactions biochimiques capables de quantifier la toxicité des mélanges d'AN. Des lignées cellulaires issues de branchies, de foie et de rate de truites arc-en-ciel ont été analysées afin d'estimer la détérioration de plusieurs fonctions cellulaires. L'intégrité des membranes cytoplasmiques et les activités mitochondriennes et lysosomales ont été suivies à différentes concentrations d'AN et en fonction du temps. Cette approche pourrait fournir une base de référence pour l'évaluation rapide de la toxicité des ANs et de leurs fractions et composition afin d'effectuer le biomonitoring des composantes du pétrole, et contribuer à l'évaluation des risques écologiques. (*Soutenu par IRST*).

099 (P) LEE Lucy E.J.* & SOTORNIK D. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON.

Imposex and immunological competence in marine snails.

Imposex is a condition observed in several marine snails in which male characteristics become imposed over female structures as a result of contaminant exposure. This has led to severe gastropod populations decline at various global sites. Regulations for the environmental input of tributyltin (TBT), a known causative agent of imposex, have been in place for several years; however, TBT as an antifouling component in large vessel paints, is still in use and its effects on the immune system of various organisms are now being questioned. Three marine snails abundant in Canadian eastern shores, *Nucella lapillus*, *Littorina littorea* and *Ilyanassa obsoleta*, were evaluated for TBT effects on imposex and immunological impairment as measured by hemocyte phagocytic assays. The mechanisms of action of TBT at the organismal and cellular levels are being investigated. (*Supported by Petro-Canada Young Innovator Award*).

Imposex et la compétence immunologique chez les escargots marins.

Imposex est une condition observée chez plusieurs escargots marins où les caractéristiques mâles deviennent superposées à celles des femelles à la suite d'une exposition à un contaminant. Ceci a mené à un déclin important des populations des gastéropodes à divers endroits. Des règlements pour l'usage écologique de la tributyltine (TBT), un agent responsable de l'imposex, sont en place depuis plusieurs années; cependant, TBT est toujours en usage comme composante de la peinture des grands vaisseaux, et ses effets sur le système immunitaire de divers organismes sont toujours indéterminés. Trois escargots marins, *Nucella lapillus*, *Littorina littorea* et *Ilyanassa obsoleta*, abondants dans l'est du Canada, ont été utilisés afin d'évaluer l'effet du TBT sur l'imposex et sur la détérioration immunitaire mesurée par la réaction phagocytaire de l'hémocyte. Les mécanismes d'action de TBT au niveaux organismel et cellulaire sont examinés. (*Soutenu par le Programme de Prix aux Jeunes Innovateurs de Pétro-Canada*).

100 LEUSCH* Frédéric D.L. & MACLATCHY D.L. Canadian Rivers Inst. and Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB.

β -Sitosterol slows the rate of cholesterol transfer across the mitochondrial membrane in male goldfish (*Carassius auratus*).

β -sitosterol is a sterol found in pulp mill effluents, which has been linked to endocrine disruptions in fish. Goldfish exposed to β -sitosterol exhibit a decrease in plasma steroid concentrations and in gonadal biosynthetic capacity. We tested whether these dysfunctions are caused by decreases in the rate of cholesterol transfer from the outside to the inside of the mitochondria, where it is then converted to pregnenolone (first step of steroidogenesis). Using Silastic® pellets, goldfish were exposed to β -sitosterol for 21 days. One hour prior to sampling, the fish were injected with DL-aminoglutethimide (inhibits cholesterol conversion to pregnenolone). Isolated mitochondria were incubated and pregnenolone production measured. The pool of reactive cholesterol present in β -sitosterol-exposed fish was lower than in control fish, suggesting that β -sitosterol impedes transfer of cholesterol across the mitochondrial membrane.

Le β -sitostérol ralentit la cadence du transfert du cholestérol à travers la membrane mitochondriale chez le poisson rouge mâle (*Carassius auratus*).

Le β -sitostérol est un stérol présent en abondance dans les effluents d'usines de pâte à papier qui a été relié à des disruptions du système endocrinien chez les poissons. Des poissons rouges exposés au β -sitostérol ont des concentrations de stéroïdes plasmatiques et une capacité biosynthétique gonadale réduites. Nous avons testé si ces dysfonctionnements sont provoqués par la diminution du taux de transfert du cholestérol de l'extérieur à l'intérieur de la mitochondrie, où il est ensuite converti en pregnénolone (la première étape de la stéroïdogénèse). En utilisant des granules de Silastic®, des poissons rouges ont été exposés au β -sitostérol pendant 21 jours. Une heure avant le prélèvement des gonades, les poissons ont été injectés avec du DL-aminoglutéthimide (qui empêche la conversion du cholestérol en pregnénolone). Des mitochondries isolées ont été incubées et la production de pregnénolone a été mesurée. La réserve de cholestérol réactif présent chez les poissons exposés au β -sitostérol fut plus petite que celle des poissons non-exposés, suggérant que le β -sitostérol gêne le transfert du cholestérol à travers la membrane

mitochondriale.

101 LINTHORNE K.D. & BURTON D.* Dept Biology & Ocean Sciences Centre, Memorial University, St. John's, Newfoundland.

***In vitro* effect of osmotic concentration on melanophore responsiveness in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*.**

Intracellular pigment migration in melanophores can be used to provide a visible indicator of effects of change in osmotic concentration on cellular functioning *in vitro*, although melanophore responsiveness has not been used previously for this purpose. Winter flounder dermal melanophores were able to display full range melanosome aggregating responses to K⁺-rich media with up to 22% change in osmotic concentration. Such responsiveness did not involve previous acclimation. The observations indicate a high degree of cellular **toleration** to osmotic change in this species. These implications will be discussed in relation to previously established seasonal changes in plasmatic osmolality that winter flounder can experience.

Effet *in vitro* de la concentration osmotique sur la réactivité des mélanophores chez le flet d'hiver, *Pseudopleuronectes americanus*.

La migration intracellulaire de pigment dans les mélanophores peut être utilisée pour fournir un indicateur visible de l'effet d'un changement de concentration osmotique sur le fonctionnement cellulaire *in vitro*, bien que la réactivité des mélanophores n'ait pas été utilisée à cette fin auparavant. Les mélanophores dermiques du flet d'hiver ont montré des réponses complètes à des média riches en K⁺, avec un changement de plus de 22 % de la concentration osmotique. Une telle réactivité n'a pas nécessité de période d'acclimation. Ces observations indiquent un grand degré de tolérance cellulaire aux changements osmotiques chez cette espèce. Ces implications seront discutées en relation aux changements saisonniers, déjà documentés, d'osmolalité plasmatique auxquels le flet d'hiver peut être exposé. (*Traduit par la Rédaction*)

102 (P) LONG TRISTAN A.F.*1, FRYXELL J.M.1 & FALLS J.B.2. 1. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario; 2. Dept Zoology, University of Toronto, Ontario.

Of mice, mothers and mirror images: testing the relationship between fluctuating asymmetry and fitness in a long-term collection of deer mice (*Peromyscus maniculatus*).

Fluctuating asymmetries are small, random, deviations from perfect bilateral symmetry that are the hypothesized consequence of imperfect regulation of development. Recently, fluctuating asymmetry has been suggested as a tool for monitoring levels of ecological "stress" within and between populations, as well as over time. However, there remains much scientific debate over the validity of the theoretical relationship that exists between asymmetries and fitness. We tested this relationship using a long-term collection of deer mice from Algonquin Park, Ontario, where the population has undergone dramatic fluctuations. Distances between landmarks on pairs of dentary bones were obtained. This data was used to generate estimates of individual and population-level asymmetries, which were compared to female fitness correlates and to inter-annual changes in mouse density, respectively. Results of these analyses and the implications to fluctuating asymmetry use in conservation biology will be presented and discussed.

À propos des souris, des mères et des images reflétées: un test de la relation entre l'asymétrie fluctuante et le *fitness* dans une collection à long terme de Souris sylvestres (*Peromyscus maniculatus*).

Les asymétries fluctuantes sont de petites déviations aléatoires de la symétrie bilatérale parfaite qui sont la conséquence hypothétique du contrôle imparfait du développement. Récemment, l'asymétrie fluctuante a été suggérée comme outil de suivi des niveaux de "stress" écologique au sein et entre les populations, de même que temporellement. Cependant, il subsiste un débat scientifique quant à la validité de la relation théorique entre l'asymétrie fluctuante et le fitness. Nous avons mis cette relation à l'épreuve à l'aide d'une collection à long terme de souris sylvestres, du parc Algonquin, Ontario, où la population a connu des fluctuations importantes. Les distances entre des repères sur les paires d'os dentaires ont été obtenues. Ces données ont été utilisées pour générer des estimations d'asymétrie par individu et pour la population, qui ont été comparées aux indices de fitness des femelles et aux changements annuels de densité des souris, respectivement. Les résultats de ces analyses et les implications de l'usage de l'asymétrie fluctuante en conservation seront présentés et discutés. (*Traduit par la Rédaction*)

103 LORTIE Michel B.* & MOON T.W. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

b₂-adrenergic agonist regulation of muscle growth in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Previous studies showed that b₂-adrenergic agonists (b₂-AA) enhance muscle growth and reduce lipid deposition in animals of agricultural and economical importance, including teleost fish. The causative association between b₂-AA binding and receptor specific transduction has not yet been clearly identified. Studies to date have demonstrated b₂-AA binding to rainbow trout red and white skeletal muscle membranes. I will dose trout with a b₂-AA and analyze muscle tissues (red and white) for adrenergic receptor or adrenoceptor (AR) mRNA (Northern) and membrane preparations for binding studies and second messengers (cAMP, IP₃). Muscle protein synthetic rates will be analyzed by the phenylalanine-flooding method. This study will attempt to provide clues and a mechanistic explanation underlying b₂-AA-induced growth.

Les agonistes adrénérgiques b₂ et la régulation de la croissance musculaire chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Des études précédentes ont démontré une augmentation de la croissance musculaire et une diminution des contenus lipidiques suite à l'administration d'agonistes adrénérgiques b₂ (b₂-AA) chez des animaux d'importance agricole et économique, incluant les poissons téléostéens. À ce jour, la relation cause-effet entre la fixation des b₂-AA et l'activation de la cascade spécifique aux récepteurs n'a pas été totalement élucidée. Récemment on a démontré la fixation des b₂-AA aux membranes plasmiques de muscles (rouges et blanc). Les truites seront traitées avec un b₂-AA et les muscles seront excisés pour analyser le niveau d'ARNm de récepteur adrénérgique ou adrénocpteur (AR) (Northern) ainsi que l'étude des sites de fixations et des messagers secondaires (AMPc, IP₃). Le taux de synthèse protéique musculaire sera analysé par une méthode d'injection de phénylalanine. L'étude tentera d'apporter des indices permettant d'élucider les mécanismes sous-jacents cette régulation de la croissance musculaire.

104 LUND Susan G.* & TUFTS B.L. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

Does temperature stress leave a lasting mark? The utility of heat shock proteins as biomarkers of thermal stress in the brook trout (*Salvelinus fontinalis*).

In recent summers, several factors have contributed to the occurrence of high temperature events in Eastern Canadian lakes and rivers. These warm water episodes may be a serious threat for more thermo-sensitive fish species such as the brook trout. The effects of both acute and chronic high temperature stress were examined in various tissues of first-generation hatchery brook trout from the Miramichi River, NB. Hsp 70 mRNA in the blood of these fish was shown to be a reliable biomarker of acute temperature exposure for at least 24 hours post heat shock and of chronic heat stress for a minimum of 3 days. Electroshocking, a common method for experimental fish capture, may also induce both hsp 70 and hsp 30 mRNA in some tissues of this species.

Est-ce que la température laisse une trace permanente? L'utilité des protéines de choc thermique en tant que biomarqueur de choc thermique chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*).

Depuis quelques étés, plusieurs facteurs ont contribué à l'avènement de températures élevées dans les lacs et rivières de l'Est Canadien. Ces eaux chaudes peuvent être une menace grave pour les espèces plus sensibles à la chaleur, tel que l'omble de fontaine. Les effets chroniques et aigus dus au stress thermique ont été examinés dans plusieurs tissus de l'omble de fontaine d'élevage de première génération provenant de la rivière Miramichi, NB. L'ARNm de la pct 70 dans le sang de ces poissons a été reconnu comme un biomarqueur fiable pour une exposition thermique aiguë (minimum de 24 h après le choc thermique) et pour un stress thermique chronique (minimum de 3 jours). La méthode courante pour la capture de poissons, l'électrochoc, peut aussi provoquer la production d'ARNm de la pct 70 et la pct 30 dans certains tissus de cette espèce.

105 MACCORMACK Tyson J.* & DRIEDZIC W.R. Dept Biology, Memorial University of Newfoundland, St. John's.

Cardiac mitochondrial ATP-sensitive potassium channels control anaerobic contractility and recovery in the Amazonian armoured catfish acari-bodo (*Lipposarcus pardalis*).

We are using cardiac muscle from anoxia-tolerant fishes to investigate the importance of ATP-sensitive potassium channels (K⁺_{ATP}) in the control

of anaerobic cardiac function. K^{+}_{ATP} channels contribute to hypoxic cardioprotection in non-hypoxia tolerant vertebrates yet little is known of their action in more tolerant species. We used isometric ventricular muscle strips to investigate mitochondrial K^{+}_{ATP} channel activity in the myocardium of the armoured catfish acari-bodo. Incubating ventricle strips with a mitochondrial K^{+}_{ATP} channel antagonist, 5-hydroxydecanoic acid (5HD), significantly improved force development during anoxia and functional recovery following reoxygenation. Improved recovery was also observed when 5HD was applied just prior to reoxygenation. This is a novel finding since 5HD effectively blocks cardioprotection in mammalian preconditioning models. This study clearly shows that K^{+}_{ATP} channels are important for anaerobic cardiac function in anoxia tolerant fish.

Des canaux à potassium ATP-sensibles des mitochondries cardiaques contrôlent la contractilité anaérobie et la récupération chez le poisson-chat amazonien armé acari bodo (*Lipposcarus pardalis*).

Nous utilisons le muscle cardiaque de poissons intolérants à l'anoxie pour étudier l'importance des canaux à potassium ATP-sensibles (K^{+}_{ATP}) dans le contrôle de la fonction cardiaque anaérobie. Les canaux K^{+}_{ATP} contribuent à la cardio-protection hypoxique chez les vertébrés non tolérants à l'hypoxie, mais leur action est peu connue chez les autres. À l'aide de bandes musculaires ventriculaires isométriques, nous avons étudié l'activité des canaux K^{+}_{ATP} mitochondriaux du myocarde d'acari-bodos. L'incubation des bandes ventriculaires dans un antagoniste de canaux K^{+}_{ATP} mitochondriaux, l'acide 5-hydroxydécanoïque (5HD), a amélioré le développement de la force au cours de l'anoxie et la récupération fonctionnelle suivant la ré-oxygénation. Une récupération améliorée a également été observée quand le 5HD a été appliqué immédiatement avant la ré-oxygénation. Ceci est une découverte nouvelle puisque le 5HD bloque efficacement la cardio-protection dans les modèles mammaliens de pré-conditionnement. Cette étude montre clairement que les canaux K^{+}_{ATP} sont importants dans la fonction cardiaque anaérobie des poissons tolérants à l'anoxie. (*Traduit par la Rédaction*).

106 MACLATCHY Deborah¹*, DUBÉ M. ², KIEFFER J. ¹, CULP J. ², GILMAN C. ¹, WAKEFIELD A.¹, GLOZIER N. ² & CASH K. ². ¹. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John; ². National Water Research Inst., Environment Canada, Saskatoon, SK.

Effects of lead and zinc mining effluent on juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and slimy sculpin (*Cottus cognatus*).

To determine the impact of effluents from a lead and zinc mine in New Brunswick on salmon survival, growth and metabolic physiology and on sculpin survival and growth, fish were exposed to 0 % (reference), 20 % (projected level of remediation discharge) and 80 % (present discharge) effluent concentrations. In a single-species system (42-day exposure), fed salmon had higher tissue metal levels, lower survival and growth, and larger livers in 80 % effluent. Energy stores (resting and post-exercise) were also measured. In a multi-trophic level mesocosm system, sculpins in 80 % effluent also had reduced survival and growth (30-day exposure). The lack of effects between 0 and 20% are significant, given the need for the mine to restore fish habitat upon mine closure. This work is part of a collaborative project on using mesocosms to study cumulative effects in confounded environments.

Effets des effluents miniers de plomb et de zinc sur des saumons atlantiques juvéniles (*Salmo salar*) et des chabots visqueux (*Cottus cognatus*).

Pour déterminer l'impact des effluents miniers de plomb et de zinc au Nouveau-Brunswick sur la survie, la croissance et la physiologie métabolique des saumons et des chabots, des poissons ont été exposés à des concentrations d'effluents de 0 % (référence), 20 % (niveau projeté de décharge de remédiation) et 80 % (décharge actuelle). Dans un système à une seule espèce, les saumons exposés à l'effluent à 80 % (42 jours d'exposition) avaient des niveaux élevés de métaux dans les tissus, des taux de survie et de croissance plus bas, et des foies plus grands. Dans un mésocosme multi-trophique, les taux de survie et de croissance des chabots exposés à l'effluent à 80 % (30 jours) étaient aussi plus bas. Le manque d'effet entre 0 % et 20 % est important vu la nécessité de restaurer l'habitat après la fermeture de la mine. Cette recherche fait partie d'un projet de collaboration sur l'utilisation de mésocosmes pour étudier des effets cumulatifs en environnements complexes.

107 MALLORY Frank F.* & HILLIS T.L. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Characteristics of predator/prey systems: the wolf/ungulate model.

A macro-ecological analysis of wolf/ungulate predator/prey systems indicates that: (1) wolf/ungulate systems have evolved at the biome scale since the last Ice Age, (2) each biome has two ungulate species or subspecies, (3) one ungulate is always the early succession specialist and the other is a late succession specialist, (4) one ungulate is always larger and the other smaller, (5) wolves specialize on the most common ungulate in

the system, (6) wolf pack size increases with increased ungulate body size, (7) wolf body size increases with increased ungulate body size, (8) if the largest ungulate is most common, the population of the smaller ungulate will decline to low numbers due to increased susceptibility to predation by larger wolves in larger packs, (9) if the smaller ungulate is most common, the population of the larger ungulate will increase or be stable due to reduced susceptibility to predation by smaller wolves in smaller packs.

Les caractéristiques des systèmes proie/prédateur: le modèle de loups/ongulés.

Une analyse macro-écologique des systèmes de proie/prédateur loup/ongulé indique que: (1) les systèmes loup/ongulé ont évolué à l'échelle du biome depuis la dernière période glaciaire, (2) chaque biome comprend deux espèces ou sous-espèces d'ongulés, (3) un ongulé est toujours un spécialiste de succession hâtive et l'autre de succession tardive, (4) un ongulé est toujours plus petit que l'autre, (5) les loups se spécialisent pour l'ongulé le plus commun dans le système, (6) la taille de la meute de loups augmente avec l'augmentation de la taille des ongulés, (7) la taille des loups augmente par rapport à la taille des ongulés, (8) si les plus grands ongulés sont plus nombreux, la taille de la population des plus petits ongulés diminuera dû à une susceptibilité accrue à la prédation par les plus grands loups des plus grandes meutes, (9) si le plus petit ongulé est plus commun, la population du plus grand ongulé sera stable ou augmentera dû à une susceptibilité moindre à la prédation par les plus petits loups des plus petites meutes.

108 MARCOGLIESE David J.^{1*}, CYR D.G.² FOURNIER M.² & CONE D.K.³ 1. St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Qué.; 2. INRS-Institut Armand-Frappier, Université du Québec, Pointe Claire, Qué.; 3. Dept. of Biology, St. Mary's University, Halifax, Nova Scotia.

Endocrine disruption, immune function and parasitism in spottail shiners (*Notropis hudsonius*) in the St. Lawrence River: ongoing studies.

Immature and male spottail shiners from the St. Lawrence River, Quebec, demonstrated measurable levels of hepatic vitellogenin mRNA, indicating exposure to estrogenic chemicals. Effects were most pronounced downstream of major urban effluents, although other sources were also implicated. Immune function appeared to be suppressed in concentrated effluents, and enhanced at lower dilutions downstream. The most prevalent parasites were *Diplostomum* spp., *Ornithodiplostomum* spp., *Posthodiplostomum* spp., *Plagioporus sinitsini* and myxozoans. Abundance of *Diplostomum* spp. was reduced and *Neoechinorhynchus rutili* and *Uvulifer ambloplitis* were rare downstream of urban effluents. Polluted conditions may have affected the distribution of these parasites. In contrast, *Ornithodiplostomum* spp., *Posthodiplostomum* spp., and myxozoans were more common downstream from effluent outlets. Fish exposed to effluents may be less resistant to these latter parasites. The combined effects of pollution and parasitism may be detrimental to fish health.

Perturbation endocrinienne, fonction immunitaire et parasitisme chez le queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) dans le fleuve Saint-Laurent : recherche en cours.

Les queues à tache noire immatures et mâles capturés dans le fleuve Saint-Laurent (Québec), présentaient des niveaux détectables d'ARNm de vitellogénine hépatique, indiquant une exposition à des composés estrogéniques. Les effets les plus marqués ont été détectés immédiatement en aval d'une source majeure d'effluents urbains mais d'autres sources de perturbateurs endocriniens pourraient également être impliquées. La fonction immunitaire semblait affaiblie chez les poissons récoltés dans les effluents les plus concentrés alors qu'elle était stimulée avec la dilution des rejets en aval du point de décharge. Les parasites les plus fréquemment rencontrés chez le queue à tache noire étaient *Diplostomum* spp., *Ornithodiplostomum* spp., *Posthodiplostomum* spp., *Plagioporus sinitsini* de même que les myxozoaires. L'abondance de *Diplostomum* spp. était moindre en aval des effluents urbains alors que *Neoechinorhynchus rutili* et *Uvulifer ambloplitis* y étaient rarement observés. Les conditions de pollution pourraient avoir modifié la distribution de ces parasites. À l'opposé, les myxozoaires, *Ornithodiplostomum* spp. et *Posthodiplostomum* spp. étaient plus communs en aval de l'émissaire des rejets. L'exposition aux effluents pourrait avoir affecté la résistance des poissons à ces parasites. Il est possible que l'effet combiné de la pollution urbaine et du parasitisme ait des répercussions négatives sur la santé des poissons.

109 MCCURDY Dean G. Coastal Studies Center, Bowdoin College, Brunswick, Maine.

When to lose your head: parasitism and asexual fragmentation of the intertidal polychaete *Pygospio elegans*.

Life-history theory predicts that individuals that become infected by parasites should alter their investment in reproduction in ways that maximize their own reproductive success. I examined timing of asexual reproduction (fragmentation and regeneration) in the polychaete worm exposed to cercariae of the trematode *Lepocreadium setiferoides*. Consistent with adaptive host response, polychaetes that became infected by trematodes fragmented sooner than unexposed controls. Parasites were not directly associated with fission; however, exposed polychaetes that did not become infected also fragmented earlier than controls. Despite early reproduction, exposure to parasites was still costly for the polychaete because it resulted in higher mortality for recently divided individuals and reduced growth of populations exposed to trematodes.

Quand perdre la tête: parasitisme et fragmentation asexuée du polychète inter-tidal *Pygospio elegans*.

La théorie d'histoire de vie prédit que les individus infectés par un parasite devraient altérer leur investissement reproducteur de manière à maximiser leur propre succès reproducteur. J'ai examiné la chronologie de la reproduction asexuée (fragmentation et régénération) de vers polychètes exposés aux cerques du trématode *Lepocreadium setiferoides*. En règle avec une réponse adaptative de l'hôte, les polychètes infectés par les trématodes ont fragmenté plus tôt que les animaux contrôles non-exposés. Les parasites n'étaient pas directement associés à la fission; cependant, les polychètes exposés, mais non-infectés, ont aussi fragmenté plus tôt que les contrôles. En dépit d'une reproduction hâtive, l'exposition aux parasites était coûteuse pour le polychète parce qu'elle a provoqué une mortalité plus élevée pour les individus fraîchement divisés et une croissance réduite des populations exposées aux trématodes. *(Traduit par la Rédaction)*

110 McDONALD Gordon. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Metal homeostasis and toxicity in freshwater fish.

Metal exposure from the water passing over the gills and from the diet is a fact of life for fish. Indeed, a number of metals which are toxic are also micronutrients (e.g. Cu, Zn, Ni, Co) for which deficiencies can or may develop. This talk will review recent progress of the metals bioavailability group at McMaster University in two areas: uptake and impacts of exposure from metals in the water and diet and mechanisms of metal homeostasis and toxicity.

Homéostasie et toxicité des métaux chez les poissons d'eau douce.

L'exposition aux métaux présents dans l'eau qui passe sur les branchies et présents dans la nourriture est une réalité dans la vie des poissons. En effet, un nombre de métaux qui à la fois sont toxiques sont aussi des micronutriments (p.ex. Cu, Zn, Ni, Co), pour lesquels des déficiences arrivent ou peuvent arriver. Cette présentation réexaminera les récents progrès fait par le groupe de chercheurs de la McMaster University impliqués dans l'étude de la biodisponibilité de métaux, dans deux domaines : l'accumulation et les impacts de l'exposition aux métaux présents dans l'eau et dans la nourriture ainsi que les mécanismes d'homéostasie et toxicité des métaux.

111 McDONALD M. Danielle* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Is the excretion of urea in the rainbow trout passive or carrier-mediated?

Although trout excrete nitrogenous waste mainly as ammonia, they also continuously eliminate low levels of urea via the gills and kidney. Plasma urea concentrations ($1-3 \text{ mmol l}^{-1}$) are kept much higher than plasma ammonia, suggesting homeostatic regulation. The possibility of branchial and renal urea transport mechanisms in the trout was investigated *in vivo* through the use of urea analogues. Further investigation employed the *in vitro* branchial basolateral membrane and renal brush border membrane vesicle preparations.

L'excrétion d'urée chez la truite Arc-en-ciel: simple diffusion ou transport assisté?

Bien que la truite élimine la majeure partie de ses déchets azotés sous la forme ammoniacale, elle en élimine aussi une partie sous forme d'urée. La concentration d'urée dans le plasma est plus élevée que la concentration d'ammoniacale ce qui suggère l'existence d'une régulation dont on ignore le mécanisme. On a évalué la possibilité d'un transport d'urée à travers le branchie et au niveau du rein en utilisant des analogues de l'urée. L'étude a été faite *in vitro* en utilisant des vésicules fabriquées à partir de membrane basolatérale ou de bordure en brosse.

112 (P) MCINTYRE Ian W.*, CAMPBELL K. L. & MACARTHUR R.A. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg.

Body oxygen stores, aerobic dive limits and diving behaviour of the star-nosed mole, *Condylura cristata*, with comparisons to non-aquatic

talpids.

The dive performance, oxygen storage capacity and partitioning of body oxygen reserves of one of the smallest mammalian divers, the star-nosed mole, were investigated. The mean dive duration was 9.2 ± 0.2 s with a maximum dive time of 47 s. Mean lung volume ($8.1 \text{ ml } 100\text{g}^{-1}$) was 1.74 times allometric predictions and exceeded that of coast moles (*Scapanus orarius*) by 40 % ($P = 0.0001$). The mean skeletal muscle myoglobin concentration ($13.6 \pm 0.4 \text{ mg g wet tissue}^{-1}$) was 16.3 % higher than in coast moles ($11.4 \pm 0.3 \text{ mg g}^{-1}$, $P = 0.0008$). Total body O_2 stores of adult star-nosed (34.0 ml kg^{-1}) and coast moles (29.4 ml kg^{-1}) were high relative to other terrestrial mammals. Based on a mean diving metabolic rate of $5.38 \pm 0.35 \text{ ml O}_2 \text{ g}^{-1} \text{ h}^{-1}$, the aerobic dive limit (ADL) of adult star-nosed moles was 22.8 s. Only 2.9 % of voluntary dives exceeded the ADL suggesting these diminutive insectivores rarely exploit anaerobic metabolism while submerged.

Réerves d'oxygène métabolique, limites de la plongée aérobie et comportement en plongée du condylure à nez étoilé, *Condylura cristata*, comparé aux talpidés non-aquatiques.

La performance en plongée, la capacité de stocker l'oxygène et la répartition des réserves d'oxygène métabolique d'un des plus petits mammifères plongeurs, le condylure à nez étoilé, ont été étudiées. La durée moyenne d'une plongée était de 9.2 ± 0.2 s avec une durée maximale de 47 s. Le volume pulmonaire moyen était 1.74 fois la valeur prédite par allométrie et excédait de 40 % celui de la taupe du Pacifique, *Scapanus orarius* ($P = 0.0001$). La concentration moyenne en myoglobine musculaire était 16.3 % plus grande que chez la taupe du Pacifique ($P = 0.0008$). Les réserves totales d'oxygène métabolique chez les adultes de ces deux espèces étaient élevées par comparaison à d'autres mammifères terrestres. À partir de mesures du métabolisme moyen en plongée, la limite de plongée aérobie chez le condylure à nez étoilé adulte a été calculée à 22.8 s. Seulement 2.9 % des plongées volontaires observées ont dépassé cette limite.

113 METSARANTA Juha M.* & MALLORY F.F. Dept Biology , Laurentian University, Sudbury, Ontario.

A micro-site level habitat suitability model for woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*).

Vegetation characteristics thought to be important to woodland caribou were examined in known use areas and areas disturbed by logging or fire in the Kissinging-Naosap caribou range in west-central Manitoba. A total of 390 plots at 38 sites (24 seasonal use and 14 disturbed) were considered. Forest inventory, ecosystem, and forage productivity data from each plot were related to a visual score-sheet habitat suitability model. Preliminary multiple linear regression analysis indicated that visual index scores were positively related to increasing percentages of softwoods and older stands, and negatively related to the abundance of deadfallen trees. This model has promise as a method by which habitat suitability for woodland caribou can be estimated from standard forest resource inventory cruising data. In this way, development activities could be coordinated to minimize negative impacts on landscape characteristics suitable for this species by concentrating disturbances in unsuitable habitats.

Un modèle de qualité de l'habitat de niveau micro-site pour le caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*).

Les caractéristiques de végétation présumément importantes pour le caribou des bois ont été examinées dans des zones d'utilisation connue et des zones dérangées par la coupe forestière ou le feu dans le parc de caribous de Kissinging-Naosap dans le centre-ouest du Manitoba. Au total, 390 quadrats à 38 sites (24 utilisations saisonnières et 14 dérangés) ont été étudiés. Les données d'inventaire forestier, d'écosystème et de productivité en fourrage ont été liés à un modèle visuel de qualité d'habitat par feuille de pointage. Une analyse de régression multivariée a indiqué que les pointages étaient positivement liés au pourcentage croissant des essences résineuses et des peuplements plus âgés, et négativement liés à l'abondance du débris ligneux. Ce modèle est prometteur pour estimer la qualité de l'habitat du caribou à partir des données d'inventaire standard de ressource. Ainsi, le développement pourrait être coordonné pour minimiser les impacts négatifs en concentrant les perturbations dans les habitats de qualité pauvre.

114 MIMEAULT Caroline*, MOON T.W. & TRUDEAU V. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Piscine evaluation of PPAR expression and oxidative stress following exposure to the peroxisome proliferator Gemfibrozil.

Several pharmaceuticals have recently been identified in aquatic environments. Among these are chemicals known as peroxisome proliferators (PPs) that have been shown to increase the size and number of peroxisomes, increase the rate of β -oxidation and induce the formation of liver tumours in rodents. The effects of PPs are thought to be mediated through a nuclear receptor called the *peroxisome proliferator-activated receptor* (PPAR). Goldfish (*Carrasius auratus*) were exposed to two doses (10 and 100 mg/g) of Gemfibrozil, a lipid regulator known to be a PP and found in Canadian aquatic environments, in order to determine whether PPs have impacts on fish health. Variations of the levels of PPAR expression in

different tissues (liver, heart and interrenal) as a response to Gemfibrozil exposure were estimated. Blood samples were also collected to assess changes in cholesterol and free fatty acid levels.

Évaluation du niveau d’expression du RAPP et du stress oxydatif chez les poissons suite à une exposition au proliférateur de peroxysomes Gemfibrozil.

Plusieurs produits pharmaceutiques, dont certains proliférateurs de peroxysomes (PPs), ont récemment été identifiés dans l’environnement aquatique. Les PPs ont pour effet d’augmenter le nombre et la grosseur des peroxysomes, la vitesse de la β -oxydation et de créer des tumeurs cancérigènes dans le foie des rongeurs. Un récepteur nucléaire appelé le *récepteur activé par les proliférateurs de peroxysomes* (RAPP) semble servir d’intermédiaire aux effets des PPs. Des poissons rouges (*Carrasius auratus*) ont été exposés à deux doses différentes (10 et 100 mg/g) de Gemfibrozil, un régulateur de lipides reconnu comme étant un PP retrouvé dans l’environnement aquatique canadien. Le niveau d’expression de RAPP dans différents tissus (foie, cœur et interrénale) a ensuite été estimé. Des échantillons de sang ont été prélevés afin d’évaluer les variations du taux de cholestérol et d’acides gras libres.

115 (P) MONEY Tomas G.,* LEE J.K., WU B.S. & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen’s University, Kingston, Ontario.

Effects of stress on active properties of locust flight neurons.

Prior heat shock (HS) has been shown to extend the upper temperature limit for flight motor pattern generation during a subsequent heat stress. HS increases the duration of action potentials (APs) recorded in the passive neuropil segments of motoneurons. How HS affects action potential properties in active membrane is unknown. Action potentials in active membrane were monitored extracellularly from the axon of the forewing hinge stretch receptor. The duration of APs was measured as the time interval between two peaks of the extracellular triphasic potential. Surprisingly, control AP duration was found to be 0.67 ± 0.01 ms, whereas HS AP duration was decreased to 0.56 ± 0.03 ms ($p < 0.05$) at room temperature. To address the conflicting reports of heat shock’s effect on AP duration, we are currently recording from passive and active segments simultaneously within the same flight motoneuron.

Les effets du stress sur les propriétés actives des neurones de vol des locustes.

On a montré qu’un choc thermique (CT) préalable hausse la température limite supérieure pour la génération de patrons moteurs de vol pendant un stress thermique subséquent. Le CT augmente la durée des potentiels d’action (PAs) enregistrés dans les segments neuropiles des neurones moteurs. La manière dont le CT affecte les propriétés du potentiel d’action dans des membranes actives est inconnue. Les potentiels d’action de membranes actives ont été suivis de manière extra-cellulaire sur les axones du récepteur d’étirement de l’articulation de l’aile. La durée des PAs a été mesurée comme l’intervalle de temps entre deux pics du potentiel tri-phasique extra-cellulaire. À notre étonnement, la durée des PAs contrôle était de $0.67 + 0.01$ ms, alors que celle des PA-CTs avait diminué à $0.56 + 0.03$ ms ($p < 0.05$) à température ambiante. Afin de résoudre les rapports contradictoires sur l’effet du choc thermique sur la durée des PAs, nous enregistrons en ce moment, simultanément, des segments actifs et passifs du même neurone moteur du vol. (*Traduit par la Rédaction*).

116 MONTPETIT Colin J.* & PERRY S.F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Adrenergic regulation of catecholamine secretion from chromaffin cells in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The results of past studies, although conflicting, suggest that in fish the levels of plasma catecholamines are in part controlled by catecholamines flowing over the chromaffin cells. The goal of this study was to dissect the mechanism(s) underlying this interaction. Using *in situ* saline perfused posterior cardinal vein preparations of rainbow trout, catecholamine secretion in response to neuronal or hormonal stimulation was compared in fish perfused with saline containing high levels of catecholamines (noradrenaline and adrenaline) or saline containing α or β -adrenergic receptor agonists or antagonists. Here, we provide evidence for a catecholaminergic negative feedback pathway through stimulation of β_2 -adrenergic receptors regulating catecholamine secretion from chromaffin cells. This response is however not generalized to “all” pathways causing release.

La régulation adrénergique de la sécrétion des catécholamines des cellules chromaffines chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Des études antérieures suggèrent que chez les poissons, les niveaux des catécholamines plasmatiques sont en partie contrôlés par les catécholamines en contact avec les cellules chromaffines. Le but de cette étude était de caractériser le ou les mécanisme(s) responsable(s) de ces interactions. À cette fin, la sécrétion des catécholamines des cellules chromaffines fut comparée *in situ* en réponse aux stimuli neuronaux (Ach &

VIP) et hormonal (AngII) chez les truites traitées avec une solution saline contenant des catécholamines (noradrénaline et adrénaline) ou des solutions contenant des agonistes/antagonistes aux récepteurs β_2 -adrénergiques. Dans cette étude, nous fournissons des indications d'un feedback négatif des catécholamines par l'intermédiaire de stimulation des récepteurs β_2 -adrénergiques. Par contre, cette réponse n'est pas généralisée à "toutes" les voies responsables de la sécrétion.

117 (P) MORGAN Robyn L.*, BALLANTYNE J.S. & WRIGHT P.A. Zoology Dept, University of Guelph, Ontario.

Urea retention mechanisms in the little skate (*Raja erinacea*) kidney.

Marine elasmobranchs retain high levels of urea in their tissues. The kidney is known to resorb most of the urea in the filtrate, making it an important site in urea retention. The arrangement of tubules within the kidney suggests the possibility of a counter-current system. In the little skate, concentrations of urea do not differ within dorsal and ventral sections, but do significantly differ between the sections. Analysis of the rate of urea uptake by basolateral membrane vesicles reveals the possible presence of an urea transporter, which differentially transports urea in the dorsal and ventral sections. An urea transporter (SkUT) has been isolated from the skate kidney with similarities to the shark urea transporter (ShUT). We propose that urea retention in the little skate is dependent, in part, on an urea transporter.

Mécanismes de rétention d'urée dans le rein de la Raie hérisson (*Raja erinacea*).

Les Élasmobranches marins maintiennent des niveaux élevés d'urée dans leurs tissus. Il est connu que le rein résorbe la majorité de l'urée dans le filtrat, ce qui en fait un site important de rétention d'urée. L'agencement des tubules dans le rein suggère la possibilité d'un système à contre-courant. Dans la raie hérisson, les concentrations d'urée ne diffèrent pas dans les sections dorsales et ventrales, mais diffèrent de manière significative entre les sections. L'analyse du taux de capture d'urée par les vésicules basolatérales de membrane indique la présence possible d'un transporteur d'urée, qui transporte différenciellement l'urée dans les sections dorsale et ventrale. Un transporteur d'urée (SkUT) a été isolé du rein de la raie avec des similitudes au transporteur d'urée du requin (ShUT). Nous proposons que la rétention d'urée dans la Raie hérisson est dépendante, en partie, d'un transporteur d'urée.

118 MORGAN Tammie P.*, GROSELL M. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Silver uptake kinetics in the gill of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The purpose of this study was two-fold: (1) investigate the time course and kinetics of silver uptake in rainbow trout and (2) determine the physiological mechanism responsible for the complex kinetics of silver uptake displayed. Gill silver levels increased, peaked at two hours of exposure and then decreased during the remaining 22 hours of silver exposure. By 2 hours there was a decrease in gill Na^+ uptake but gill Na^+K^+ -ATPase activity was not inhibited until 5 hours of exposure. These results suggest that inhibition of Na^+K^+ -ATPase cannot be responsible for the peak in gill silver levels and the initial decrease in Na^+ uptake. Future studies will focus on direct effects of silver on the apical Na^+ channel and/or carbonic anhydrase to explain the pattern of silver and Na^+ uptake observed.

Cinétique d'entrée de l'argent dans les branchies de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Cette étude a eu pour double objectif de (1) étudier le cours temporel et la cinétique d'entrée de l'argent chez la truite arc-en-ciel et (2) déterminer le mécanisme physiologique responsable pour la cinétique complexe d'entrée de l'argent observée. Les niveaux d'argent dans les branchies ont augmenté et atteint un maximum à deux heures après l'exposition et ont diminué pendant les dernières 22 heures d'exposition à l'argent. Après deux heures, il y a eu une diminution de l'entrée de Na^+ dans les branchies, mais l'activité de la Na^+K^+ -ATPase n'a pas été inhibée avant 5 heures d'exposition. Ces résultats suggèrent que l'inhibition de la Na^+K^+ -ATPase ne puisse pas être responsable pour le pic du niveau d'argent dans les branchies et la diminution initiale de l'entrée de Na^+ . Les études futures seront concentrées sur les effets directs de l'argent sur le canal apical du Na^+ et/ou l'anydrase carbonique afin d'expliquer les patrons d'entrée de l'argent et du Na^+ observés.

119 MORRIS Douglas W. Dept Biology, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario.

Pulsed dispersal caused by density-dependent habitat selection.

Dispersal and habitat selection are central to understanding the distribution of organisms and mechanisms affecting spatial patterns in populations and communities. Individuals attempting to maximize evolutionary fitness should disperse from habitats of low to high quality, and thereby create predictable patterns in abundance among habitats. Competing theories predict that dispersal may be directed from source to sink habitats, or be balanced between habitats because a conditional strategy that reduces density by emigration creates opportunities for immigrants. Theories of habitat selection demonstrate that the two options represent poles of a continuum where dispersal may be pulsed between periods of population increase and decline. Nearly 20 years of data on white-footed mice, *Peromyscus leucopus*, confirm the theory. Mice emigrated from high-density forest during population increase, and immigrated during population decline. The number of immigrants was balanced by emigrating individuals. Mice may possess multiple conditional strategies that reflect the spatial and temporal heterogeneity of habitat.

Dispersion pulsée causée par une sélection densité-dépendante de l'habitat.

La dispersion et la sélection de l'habitat sont au cœur de la compréhension de la distribution des organismes et des mécanismes affectant les patrons spatiaux des populations et des communautés. Les individus tentant de maximiser leur fitness évolutif devraient se disperser d'habitats pauvres à riches, et ainsi créer des patrons d'abondance prévisibles entre habitats. Des théories compétitives prédisent que la dispersion est dirigée des habitats-sources vers les habitats-sink, ou être équilibrée entre les habitats parce qu'une stratégie conditionnelle qui réduit la densité par émigration crée des opportunités pour les immigrants. Les théories de la sélection de l'habitat démontrent que les deux options représentent les pôles d'un continuum où la dispersion peut être pulsée entre les périodes d'augmentation et de déclin d'une population. Deux décennies de données sur la souris à pattes blanches, *Peromyscus leucopus*, confirment la théorie. Les souris ont émigré de forêts à haute densité pendant l'augmentation de la population, et ont immigré durant le déclin. Le nombre d'immigrants était compensé par le nombre d'émigrants. Les souris peuvent posséder des stratégies conditionnelles multiples qui reflètent l'hétérogénéité spatio-temporelle de l'habitat. (Traduit par la Rédaction)

120 MUKAI Spencer T.* & SALEUDDIN A.S.M. Dept Biology, York University, Toronto, Ontario.

Dopaminergic control of protein secretion in the albumen gland of the freshwater snail *Helisoma duryi* (Mollusca: Pulmonata).

The albumen gland of gastropod molluscs is a female accessory sex gland that produces proteins and polysaccharides necessary for the development of the embryos. In *Helisoma duryi*, the albumen gland is innervated by intrinsic and extrinsic nerve endings. Application of dopamine to albumen gland explants evoked the secretion primarily of a 66 KDa glycoprotein. In addition, dopamine and forskolin (an adenylate cyclase activator) increased cAMP concentration in the albumen gland. Pharmacological studies using a number of dopamine receptor antagonists and agonists suggest the presence of a D1-like dopamine receptor in the albumen gland. The results are discussed with respect to the signalling mechanism(s) through which dopamine mediates albumen gland protein secretion.

Contrôle dopaminergique des sécrétions de protéines dans la glande albumène de l'escargot d'eau douce *Helisoma duryi* (Mollusques: Pulmonés).

La glande albumène retrouvée chez les gastéropodes (Mollusques) est une glande accessoire sexuelle femelle qui est responsable de la production de protéines et de polysaccharides nécessaires au développement des l'embryon. Chez *Helisoma duryi*, la glande albumène est alimentée par des terminaisons nerveuses intrinsèques ainsi qu'extrinsèques. Lorsque la dopamine est appliquée à la glande albumène, une sécrétion d'une glycoprotéine de 66 KDa est relâchée. Également, la dopamine et la forskoline (un activateur d'adénylyl cyclase) augmentent la concentration de l'AMP cyclique dans cette glande. Plusieurs recherches pharmacologiques impliquant de nombreux antagonistes et agonistes au récepteur de dopamine indiquent la présence d'un récepteur de dopamine semblable au D1 dans la glande albumène. Les résultats sont discutés par rapport au mécanisme à travers lequel la dopamine agit sur la glande albumène et donc sur la sécrétion de protéines.

121 MYRE Michael A.* & O'DAY D.H. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, ON.

Characterization, expression and subcellular localization of a novel calmodulin-binding protein, CaMBP38, from *Dictyostelium discoideum*.

Screening of *D. discoideum* cell extracts after SDS-PAGE using ³⁵S-recombinant calmodulin ([³⁵S]-VU1-CaM) as a probe has revealed approximately three-dozen Ca²⁺-dependent calmodulin-binding proteins. Here, we report the molecular cloning, expression and subcellular localization of a novel calmodulin-binding protein, CaMBP38, from *D. discoideum*. A lZAP cDNA expression library was screened using [³⁵S]-

VU1-CaM to isolate CaMBP38. The open reading frame of 1119 nucleotides encodes a polypeptide of 340 amino acids with a predicted molecular weight of 38.7 kDa. CaMBP38 exists as a single copy gene expressed constitutively during growth and development. Protein levels increase 4 hours into development, and then decrease through 24 hours. Putative calmodulin-binding domains in the amino- and COOH-terminal domains of CaMBP38 were expressed as fusion proteins. The fusion proteins, CaMBP38-Nt and CaMBP38-Ct, each bound Ca^{2+} -calmodulin by direct gel overlay using [^{35}S]-VU1-CaM. This novel protein provides insight to the growing number of diverse cellular targets that interact with calmodulin.

Caractérisation, expression et localisation sous-cellulaire d'une protéine calmoduline-liante de roman, CaMBP38, du criblage de *Dictyostelium discoideum*.

L'étude d'extraits cellulaires de *D. discoideum* après EGPA-SDS à l'aide de la calmoduline ^{35}S -recombinant ([^{35}S]-VU1-CaM) comme sonde a révélé environ trois douzaines des protéines calmoduline-liantes et Ca^{2+} -dépendantes. Ici, nous rapportons le clonage moléculaire, l'expression et la localisation sous-cellulaire d'une protéine calmoduline-liante, la CaMBP38, de *D. discoideum*. Un catalogue d'expression d'ADNc IZAP a été trié à l'aide du [^{35}S]-VU1-CaM pour isoler la CaMBP38. Le cadre de lecture de 1119 nucléotides code un polypeptide de 340 acides aminés avec un poids moléculaire prédit de 38.7 kDa. Le CaMBP38 existe comme gène à copie simple exprimé constitutivement pendant la croissance et le développement. Les niveaux protéiniques augmentent après 4 h de développement puis diminuent sur 24 h. Des domaines calmoduline-liants putatifs dans les domaines aminé- et COOH-terminal de CaMBP38 ont été exprimés comme protéines de fusion. Les CaMBP38-Nt et CaMBP38-Ct ont chacune lié la calmoduline par recouvrement de gel direct à l'aide de [^{35}S]-VU1-CaM. Cette nouvelle protéine donne un aperçu du nombre croissant de cibles cellulaires interagissant avec la calmoduline.

122 NAEM Soraya. Nazloo Campus, Dept Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.

Study on prevalence rate of gastrointestinal parasitic helminths of stray cats in Urmia, Iran.

Little is known regarding prevalence rate of parasitic helminths of cat in Iran (Sadighian, 1970; Mirzayans, 1971; Dalimi and Mobedi, 1992). This study was carried out to determine the prevalence rate of gastrointestinal helminths in stray cats in Urmia for the first time. A total of 32 stray cats were euthanised. Oesophagus, stomach, small and large intestines were examined. The worms were removed, washed with saline and transferred to A.F.A. solution. Nematodes were cleared with lactophenol and cestodes fixed in 10% formalin and stained with carmine acid. Finally the specimens were examined by light microscope (LM). The prevalence rate of *Physaloptera* spp., *A. tubaeforme*, *T. cati* and *D. caninum* were 37.5, 6.25, 59.37 and 40.62 % respectively. No worms were found in the oesophagus and large intestine.

L'étude de taux de contamination gastrointestinal par les helminthes parasites chez les chats vagabonds d'Urmia, Iran.

Il y a peu données sur le taux de contamination par les helminthes parasites chez le chat d'Iran (Sadighian, 1970; Mirzayans, 1971; Dalimi and Mobedi, 1992). Ce travail a été effectué pour déterminer le taux de contamination gastrointestinal par des parasites helminthes chez les chats vagabonds d'Urmia pour la première fois. Au total, 32 chats vagabonds ont été euthanasiés. Les vers ont été prélevés, lavés en solution saline et transférés dans une solution A.F.A. Les nématodes ont été clarifiés au lactophénol et les cestodes, fixés dans la formaline 10 % et colorés à l'acide carmine. Finalement les spécimens ont été examinés au microscope lumineux. Le taux de contamination de *Physaloptera* spp., *A. tubaeforme*, *T. cati* et *D. caninum* étaient de 37.5, 6.25, 59.37 et 40.62 % respectivement. Aucun ver n'a été retourné dans l'oesophage ou dans le gros intestin.

123 NGUYEN Linh P.^{1*}, HAMR J.² & PARKER G.H.¹. 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Northern Environment Heritage Inst., Cambrian College, Sudbury, Ontario.

Home range dynamics and habitat use of eastern wild turkey (*Meleagris gallopavo silvestris*) released in central Ontario.

Most studies of wild turkeys in northern regions have been conducted along the snowbelt regions of the northeastern United States and southern Ontario. To date, no studies have been undertaken on the Precambrian Shield, which dominates eastern Canada's and Ontario's landscape. The global warming trend resulting in more moderate winters, coupled with significant alterations of the central Ontario landscape by human activities such as large scale logging and farming practices during the past century, have created conditions potentially conducive to wild turkey survival. The study is providing scientific assistance to the province's management goal of establishing appropriate subspecies into suitable habitats. The results should provide further knowledge of the northern limit of the eastern wild turkey's range in Ontario and assist in the future selection of appropriate sites for introductions. Preliminary results indicate seasonal range was largest during the winter, and smallest during the summer as a result of habitat quality.

La dynamique et l'utilisation des domaines vitaux par le dindon sauvage (*Meleagris gallopavo silvestris*) introduit en Ontario central.

La plupart des études antérieures du dindon sauvage se sont limitées aux régions de ceintures enneigées du nord-est des Etats-Unis et du sud de l'Ontario. Aucune étude n'avait été entreprise sur le bouclier pré-Cambrien, une région importante de l'est du Canada et de l'Ontario. Des hivers plus doux, causés par le réchauffement climatique, ainsi que l'altération anthropique de l'habitat en Ontario central, tel que l'agriculture et l'exploitation forestière à grande échelle au cours du dernier centenaire, ont créé des conditions potentiellement propices à la survie du dindon sauvage. Cette étude ajoute un élément scientifique à l'objectif provincial de voir le dindon sauvage présent dans plusieurs régions propices en Ontario. Les résultats permettront de mieux définir la limite nordique du dindon sauvage et assisteront dans la sélection des prochaines régions d'introduction. Les premiers résultats suggèrent que la qualité de l'habitat impose un domaine vital hivernal plus grand que celui d'été.

124 NICHOLS Joel W.* & PLAYLE R.C. Dept Biology, University of Waterloo and Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Influence of temperature on silver depuration in freshwater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

We are using silver as a 'model' metal to understand better the effects of temperature on metal depuration by fish. Rainbow trout (ca. 50 g) were exposed to ca. 0.1 μM AgNO_3 in soft water for one week at 13 °C. The fish were then randomly divided amongst two Ag-free water containers, differing only in temperature (4 and 17°C). Throughout the two-month depuration period we monitored blood lactate, Hb, and Ht, plus plasma Na, Cl, Ca, and Ag. Trout gills, liver, and bile compartments were also analyzed for Ag concentrations. Since metabolic rate of fish varies with temperature, we predict that Ag elimination rates will increase with temperature, as has been reported on a whole body basis for other metals.

L'influence de la température sur l'épuration de l'argent chez les truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) d'eau douce.

Nous avons utilisé l'argent comme métal "modèle" afin d'étudier les effets de la température sur l'épuration des métaux par les poissons. Des truites arc-en-ciel (ca. 50 g) ont été exposées à ca. 0.1 μM AgNO_3 dans de l'eau douce pendant une semaine à 13 °C. Les poissons ont ensuite été réparties aléatoirement dans l'un ou l'autre de deux récipients d'eau ne contenant pas d'argent et différant seulement de par leur température (4 et 17 °C). Pendant deux mois, nous avons suivi les niveaux de lactate, de Hb, et de Ht sanguin ainsi que les taux de Na, de Cl, de Ca, et d'Ag dans le plasma. Nous avons mesuré aussi les quantités d'argent trouvées sur les branchies, dans le foie et dans la bile. Puisque le taux de métabolisme varie avec la température, il est prévu que le taux d'épuration de l'argent augmentera avec la température, comme cela a été démontré, pour le corps entier, pour d'autres métaux.

125 NICKERSON Jamie*, MOON T.W. & DROUIN G. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

Molecular characterization of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) b-adrenoceptor gene family.

Using molecular biological techniques we have obtained the complete coding sequence of rainbow trout b-adrenoceptor genes: b₂, b_{3a} and b_{3b}. Phylogenetic analysis indicates that the trout b_{3a} and b_{3b} adrenoceptors are most closely related to the mammalian b₃ and turkey b_{4c} subtypes while the b₂-adrenoceptor is closely related to the mammalian b₂ subtype. The trout b-adrenoceptor genes each show a distinct pattern of expression with the b_{3a} being highly expressed in the white muscle, b_{3b} highly expressed in the blood and b₂ expression in all eight tissues examined. Examination of the trout b-adrenoceptor amino acid sequences revealed that regulatory phosphorylation sites are present on the b_{3a} and b_{3b} receptors, but are absent from the b₂ receptor. The relative level of b₂ and b_{3b} expression in blood of control fish and fish subjected to various treatments is currently being examined.

La caractérisation moléculaire de la famille de gènes b-adrénocepteurs chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

À l'aide de techniques de biologie moléculaire, nous avons obtenu les séquences codantes complètes pour les gènes d'adrénocepteurs b (b₂, b_{3a} et b_{3b}) chez la truite arc-en-ciel. Des analyses phylogénétiques indiquent que les séquences d'adrénocepteurs b_{3a} et b_{3b} de la truite se regroupent avec les séquences d'adrénocepteurs b₃ de mammifère et b_{4c} de dinde contrairement à la séquence adrénoccepteur b₂ de la truite qui se regroupe avec les séquences d'adrénocepteurs b₂ de mammifère. Chacun des gènes adrénoccepteurs b de la truite démontrent un profil d'expression distinct, le gène b_{3a} est fortement exprimé dans le muscle blanc, le gène b_{3b} est fortement exprimé dans le sang et le gène b₂ est exprimé dans les huit tissus examinés. L'analyse de la séquence d'acides aminés des adrénoccepteurs b de la truite démontre que les sites régulateurs de phosphorylations

sont présents chez les adrénocapteurs b_{3a} et b_{3b} mais sont absents chez l'adrénocapteur b_2 . Une étude du niveau d'expression relatif d'adrénocapteurs b_2 et b_{3b} dans le sang de poissons contrôles et de poissons sujets à différents traitements est présentement en cours.

126 (P) NIRDOSH Aparna* & SYME D.A. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, Alberta.

Effects of aging on performance of rat skeletal muscle during locomotion.

As individuals age, intrinsic changes in muscle may have pronounced effects on locomotion. We studied changes in muscle use with age in young (3-5 months) and old (18-22 months) cage sedentary rats. Animals were instrumented with EMG electrodes to measure muscle activation and sonomicrometer crystals to measure muscle length change (strain), then run on a treadmill. Old animals refused to use gaits other than a walk. With increasing speed, EMG burst duration decreased, strain did not change, and the average level of muscle activation, quantified using the mean integrated EMG, increased for both young and old animals. The fraction of each cycle the muscle was activated, at all speeds, was lower for young (50-70 %) than for old animals (70-90 %). Thus, old animals employ similar strategies as young to run faster, but recruit their muscles longer during each stride. Current studies are focussing on age-related changes in the muscle itself.

Effet de l'âge sur la performance du muscle squelettique de rat pendant la locomotion.

Les changements intrinsèques du muscle avec l'âge peuvent avoir des effets prononcés sur la locomotion. Nous avons étudié les changements d'utilisation du muscle chez de jeunes (3 – 5 mo) et vieux (18 – 22 mo) rats captifs. Les sujets ont été équipés d'électrodes EMG pour mesurer l'activation musculaire, et de cristaux sonomètres pour l'étirement du muscle, puis ont été soumis à la roue d'activité. Les animaux vieux ont refusé d'utiliser une allure autre que le pas. À vitesse accrue, la durée du pic d'EMG a diminué, l'étirement n'a pas changé, et l'activation musculaire a augmenté chez tous les sujets. La portion de cycle où le muscle était activé, peu importe la vitesse, était moindre chez les jeunes sujets (50 – 70 %) que chez les vieux (70 – 90 %). Ainsi, les sujets vieux utilisent des stratégies semblables aux jeunes pour courir plus vite, mais recrutent leurs muscles plus longtemps à chaque pas. Les études en cours portent sur les changements du muscle lui-même avec l'âge. (*Traduit par la Rédaction*)

127 O'DONNELL Michael J.*, KELLY S.P., NURSE C.A. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

A maxi Cl^- channel in cultured pavement cells from the gills of the freshwater rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Primary cultures of pavement cells from the gills of a freshwater fish have been studied using the patch clamp technique for the first time. Gigaohm seals were obtained in ~95% of cells studied and channel activity was evident in a high proportion (> 90 %). A large conductance Cl^- channel was evident in 6 % of cell-attached and 31 % of inside-out patches. Single channel conductance in inside out patches was 372 pS, and I/V relations were linear over the range -60 to +60 mV. The channel was activated by patch excision, and activation was often associated with polarization of the patch. Channel activity was highest between 0 mV and +20 mV. Permeability ratios of Cl^- to other anions were: $P_{HCO_3^-}/P_{Cl^-} = 0.81$; $P_{SO_4^{2-}}/P_{Cl^-} = 0.31$; $P_{isethionate}/P_{Cl^-} = 0.53$. The channel was blocked by Zn^{2+} , SITS, DIDS and DPC. Possible functions of the channel will be discussed.

Un maxi canal de Cl^- dans les cellules pavimenteuses des branchies de la truite arc-en-ciel d'eau douce, *Oncorhynchus mykiss*.

Des cultures primaires de cellules pavimenteuses des branchies d'un poisson d'eau douce ont été étudiées en utilisant la technique du *patch-clamp*. Des sceaux de l'ordre de giga ohms furent obtenus dans ~95 % des cellules et l'activité du canal fut claire chez la plupart (> 90 %). Un canal de Cl^- à grande conductance était clair chez 6 % des cellules attachées et 31 % des *patches* inversées. La conductance d'un canal simple dans les *patches* inversées fut de 372 pS, et les relations I/V étaient linéaires entre -60 et +60 mV. Le canal fut activé par excision de la *patch* et souvent selon la polarisation de celle-ci. L'activité du canal était plus élevée entre 0 et +20 mV. Les ratios de perméabilité entre le Cl^- et d'autres ions furent: $P_{HCO_3^-}/P_{Cl^-} = 0.81$; $P_{SO_4^{2-}}/P_{Cl^-} = 0.31$; $P_{isethionate}/P_{Cl^-} = 0.53$. Le canal fut bloqué par le Zn^{2+} , SITS, DIDS et DPC. Les fonctions possibles du canal seront discutées.

128 (P) OVAKIM Daniel H.* & HEIKKILA J.J. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Analysis of the role of chromatin structure in the developmental regulation of *Xenopus laevis* small heat shock proteins.

Small heat shock proteins (shsps) are a family of stress-inducible molecular chaperones that may also be involved in cell differentiation and actin capping/decapping. In the frog, *Xenopus laevis*, members of the shsp family, hsp30, are heat-inducible in a developmental stage-specific manner. For example, hsp30C and hsp30D are heat-inducible at the late neurula/early tailbud and midtailbud stage, respectively. While the mechanisms involved in their developmental regulation are not known, the present study suggests that this phenomenon is controlled at the level of chromatin architecture. Treatment of embryos with trichostatin A, a histone deacetylase inhibitor which relaxes chromatin conformation, resulted in a premature heat-inducible hsp30 gene expression at the gastrula stage as determined by RNA blot analysis and *in situ* hybridization. Specific expression of the hsp30C and hsp30D genes is being examined by RNase protection analysis, while chromatin conformation associated with these genes is being determined by DNase I sensitivity assays.

Analyse du rôle de la structure de chromatine dans la régulation du développement des petites protéines de choc thermique de *Xenopus laevis*.

Les petites protéines de choc thermique (ppct) sont une famille de chaperons moléculaires induisibles par chaleur. Chez la grenouille, *Xenopus laevis*, les membres de la famille de ppct, pct30, sont induisibles par chaleur en fonction des stades du développement. Par exemple, pct30C et pct30D sont induisibles par chaleur aux stades neurula/jeune bourgeon de queue, et de bourgeon de queue moyen, respectivement. Tandis que les mécanismes de leur régulation au cours du développement ne sont pas connus, notre étude suggère que ce phénomène est contrôlé par l'architecture de la chromatine. Le traitement des embryons avec la trichostatine A a eu comme effet l'expression hâtive, au stade gastrula, du gène de la pct30, tel que déterminé par l'analyse de taches d'ARN et l'hybridation *in situ*. Nous en sommes à analyser l'expression des gènes pct30C et pct30D par l'analyse de la protection de la RNase, et la conformation de la chromatine liée à ces gènes.

129 PAGNIELLO Kara B.*₁, LEE L.E.J.*₂ & BOLS N.C.*₁ 1. Dept Biology, Univ. of Waterloo, Ontario; 2. Dept Biology, Wilfrid Laurier Univ., Waterloo, Ont.

Glucocorticoid effects on a rainbow trout monocyte/macrophage like cell line.

The actions of several glucocorticoids, including cortisol and cortisone, were investigated in a macrophage-like cell line, RTS11, alone and in co-culture with a stromal cell line, RTS34st. Both cell lines had been developed from the spleen of rainbow trout. In RTS11, cortisol but not cortisone inhibited DNA synthesis and cell proliferation. These effects were blocked by RU486, suggesting that cortisol impairs macrophage proliferation through the glucocorticoid receptor. When RTS11/RTS34st co-cultures were incubated with cortisol, an impairment in RTS11 proliferation was not observed. Similar results were obtained when RTS11 were exposed to cortisol in the presence of RTS34st conditioned medium. These results suggest that the action of cortisol on macrophage proliferation is modulated by factors released by stromal cells. (*Supported by NSERC*)

Les effets de glucocorticoïdes sur une lignée de cellules monocytes/macrophages de truites arc-en-ciel.

Les actions de plusieurs glucocorticoïdes, y compris le cortisol et la cortisone, ont été examinées dans une lignée de cellules similaires aux macrophages, RTS11, vivant seul et en co-culture avec une lignée de cellules stromales, RTS34st. Les deux lignes de cellules avaient été développées à partir de la rate de truites arc-en-ciel. Dans la culture RTS11, le cortisol mais pas la cortisone, inhibe la synthèse de l'ADN et la prolifération cellulaire. Ces effets ont été bloqués par RU486, suggérant que le cortisol endommage la prolifération des macrophages car il réagit avec le récepteur du glucocorticoïde. Quand les co-cultures RTS11/RTS34st sont incubées avec le cortisol, une détérioration dans la prolifération des RTS11 n'est pas observée. Des résultats similaires ont été obtenus quand RTS11 ont été exposés au cortisol en présence d'un milieu conditionné par les RTS34st. Ces résultats suggèrent que l'action du cortisol sur la prolifération des macrophages est modulée par les facteurs sécrétés par les cellules stromales. (*Soutenu par le CRSNG*).

130 PANE Eric F.* & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

The effects of sublethal nickel exposure on sodium homeostasis in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Preliminary experiments have shown that sublethal nickel exposure leads to gill, kidney, and whole body sodium loss in juvenile rainbow trout. Sodium loss peaks at 8 hours and sodium levels remain depressed for the first 24 hours of exposure before returning to (and holding at) levels above those of control fish. Possible mechanisms of transient, nickel-induced sodium imbalance were examined using unidirectional ²²Na fluxes

and assays for Na/K ATPase activity. (Supported by NSERC Strategic, NIPERA, ICA, ILZRO, Falconbridge, Cominco, and Noranda).

Les effets de l'exposition sous-létale au nickel sur l'homéostasie du sodium chez les juvéniles de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Des essais préliminaires ont montré que l'exposition sous-léthale au nickel mène à la perte branchiale, rénale et corporelle de sodium chez les juvéniles de la truite arc-en-ciel. La perte de sodium est maximale après 8 heures d'exposition et son niveau demeure réduit dans les premières 24 heures d'exposition avant de retourner (et de se maintenir) à des niveaux au-dessus de ceux des poissons contrôlés. Les mécanismes possibles du déséquilibre transitoire du bilan de sodium provoqué par le nickel furent examinés en utilisant des flux unidirectionnels de ²²Na et des essais d'activité de la Na/K ATPase. (Soutenu par le NSERC Stratégique, NIPERA, ICA, ILZRO, Falconbridge, Cominco et Noranda).

131 (P) PARKS Julie A.*, DIXON B. & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

MHC Class I regulation in the teleosts *Salmo salar* and *Cyprinus carpio*.

Disease outbreaks are a significant problem for modern aquaculture facilities. Historically, there has been anecdotal evidence that the onset of some diseases is related to changing environmental temperatures. Disease onset at low temperatures may be related to immune suppression in teleost fishes, possibly due to down regulation of the major histocompatibility complex (MHC). MHC is a highly regulated part of the immune system in mammals. Although MHC Class I genes have been identified in fish, little is known about their regulation. In order to gain insight into the regulation of the MHC genes in fish at low temperature, we are currently characterising the promoter regions of these genes. We have developed an inverse PCR strategy to clone and sequence the 5' flanking region of MHC Class I genes in the teleosts *Salmo salar* and *Cyprinus carpio*.

Règlement de la classe I de MHC dans les téléostéens *Salmo salar* et *Cyprinus carpio*.

Les manifestations de la maladie sont un problème significatif pour les équipements modernes d'aquaculture. Historiquement, il y a des indications anecdotiques que le début de quelques maladies est lié au changement de températures environnementales. Le commencement des maladies aux températures basses peut être lié à la suppression immunitaire dans des poissons téléostéens, probablement causé par une diminution du règlement du complexe majeur d'histocompatibilité (MHC). Le MHC, une partie du système immunitaire mammifère, est fortement réglée. Des gènes de MHC sont identifiés chez les poissons, mais leur régulation est inconnue. Afin de gagner un aperçu de la régulation des gènes de MHC chez les poissons à basse température, nous caractérisons les régions instigatrices de ces gènes. Nous avons développé une stratégie de RCP inverse pour cloner et séquencer la région flanquée 5' des gènes de la classe I de MHC dans les téléostéens *Salmo salar* et *Cyprinus carpio*.

132 PAUL Andrew J. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver.

Linking theory and data to fisheries management.

In temperate regions, the proximate mechanism of resource limitation for fish can show an interesting dichotomy between summer and winter. During the summer, resource limitation may be driven by the consumption of that resource by fish; whereas in winter, resource limitation may simply be the result of decreased productivity through a seasonal environment. While the influence of resource limitation on the dynamics of fish populations has been studied for each mechanism in isolation, the combined effects of competition and overwinter survival have not. In this presentation, I will explore these effects at both the individual and population level using theory and field data from bull trout (*Salvelinus confluentus*) populations. Although intriguing to biologists, this work also has an immediate relevance to managers that are often asked to explain, and base decisions upon, observed population trends. This will be illustrated using bull trout as an example.

Lier la théorie et les données à l'aménagement des pêcheries.

En régions tempérées, les mécanismes proximaux de limite des ressources chez les poissons peuvent illustrer la dichotomie été et hiver. À l'été, la limite de ressource peut être amenée par la consommation par les poissons, alors qu'à l'hiver, la limite peut être simplement le résultat d'une productivité moindre dans un environnement saisonnier. L'effet de la limite de ressource sur la dynamique des populations de poissons a bien été étudié pour des mécanismes isolés, mais pas celui de la survie hivernale et de la compétition combinées. Au cours de cette présentation, je vais explorer ces effets aux niveaux individuel et de population à l'aide de la théorie et de données de terrain sur des populations d'Ombles à tête plate, *Salvelinus confluentus*. Bien qu'intrigant pour les biologistes, ce travail a une pertinence immédiate pour les aménagistes, à qui on demande

souvent d'expliquer les tendances des populations, et d'aménager en conséquence. L'omble à tête plate sera utilisée ici comme exemple. (*Traduit par la Rédaction*).

133 PEDDLE Jennifer* & KLASSEN G.J. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John.

Can endoparasites be used to trace the path of post-glaciation migration of the three spine stickleback, *Gasterosteus aculeatus* ?

In Kouchibouguac National Park, in New Brunswick, three sites were sampled to help determine which endoparasitic species live in sticklebacks of the park. The first site is at the fresh water extreme in the Kouchibouguac River Estuary; the second site is mid-estuary; and the third site is in the lagoon of the estuary. Parasites were collected and identified from *G. aculeatus* sampled from these sites once a month for 4 months. Parasite abundance and distribution, life cycle and temperature and salinity tolerance data were used to test hypotheses of post-glaciation migration in the form of (1) *G. aculeatus* moving back into the estuary via fresh water sources like rivers and streams, (2) *G. aculeatus* migrated back by hopping from one estuary to the next while moving up the seaboard until reaching pre-glaciation habitats, or (3) a combination of both 1 and 2.

Peut-on utiliser des endoparasites pour retracer la voie migratoire post-glaciaire de l'épinoche à trois épines, *Gasterosteus aculeatus* ?

Dans le parc national Kouchibouguac, Nouveau-Brunswick, trois sites ont été échantillonnés afin d'aider à déterminer quelles espèces d'endoparasites vivent dans les épinoches du parc. Le premier site est à l'extrême d'eau douce dans l'estuaire de la rivière Kouchibouguac, le second site est à mi-estuaire, et le troisième site est dans la lagune de l'estuaire. Les parasites de *G. aculeatus* échantillonnés à chacun de ces sites une fois par mois pendant 4 mois, ont été recueillis et identifiés. L'abondance, la distribution, le cycle vital et la tolérance à la salinité et à la température des parasites ont été utilisés pour éprouver l'hypothèse d'une migration post-glaciaire sous la forme de: (1) un retour de *G. aculeatus* dans l'estuaire *via* des sources d'eau douce telles les rivières et ruisseaux, (2) le retour de *G. aculeatus* par bonds entre estuaires et son expansion vers la mer jusqu'aux habitats pré-glaciaires ou (3) une combinaison de 1 et 2. (*Traduit par la Rédaction*).

134 (P) PELOSO Christopher₁*, PEARSON D.₁ & COUTURE P.₂. 1. Dept Earth Sciences; 2. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury ON

Relationship between tissue metal concentrations and condition in yellow perch (*Perca flavescens*) along the Junction Creek system.

The objective of this study was to measure the condition of yellow perch in relation to levels of Cu, Ni, Al and Zn in Kelly, Simon and McCharles lakes of the Junction Creek system, and at a station in Vermilion River approximately 4 km downstream of the confluence with Junction Creek, south west of Sudbury. This system represented a downstream gradient of decreasing metal contamination. Indicators of condition including the relative condition factor (Kn), hepatosomatic index (HSI), scaling coefficient, age and weight were compared to liver and stomach metal concentrations to determine if fish tissue metal concentrations and condition reflected the environmental contamination gradient of the system. These results will be compared with available data from reference lakes outside the influence of the Sudbury mining and smelting complex.

Relations entre les concentrations tissulaires en métaux et la condition de la perchaude (*Perca flavescens*) le long du parcours de Junction Creek.

L'objectif de cette étude était de mesurer la condition de la perchaude en fonction des concentrations de Cu, Ni, Al et Zn dans les lacs Kelly, Simon et McCharles du système de Junction Creek, et à une station de la rivière Vermilion environ 4 km en aval de la confluence avec Junction Creek, au sud-ouest de Sudbury. Ce système représentait un gradient décroissant vers l'amont de concentration de métaux. Les indicateurs de condition incluant l'indice de condition relative (Kn), l'indice hépatosomatique (HSI), l'exposant allométrique de la relation masse/longueur, l'âge et la masse furent comparés aux concentrations de métaux mesurées dans le foie et le contenu stomacal pour déterminer si les concentrations de métaux tissulaires et la condition des poissons reflétaient le gradient de contamination environnementale du système. Ces résultats seront comparés avec les données disponibles de lacs de référence situés hors de l'influence des opérations minières de Sudbury.

135 PERRY Steve F.₁*, HARMAN S.G.S.₁ & REID S.G.₂. 1. Dept Biology, University of Ottawa; 2. Dept Physiology, University of Saskatchewan.

Branchial chemoreceptors initiate systemic catecholamine release during environmental hypoxia or hypercarbia in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Branchial chemoreceptors are believed to trigger numerous cardiorespiratory adjustments during exposure of fish to hypoxia or hypercarbia. In this study, their potential involvement in the initiation of catecholamine release in rainbow trout was investigated. Branchial O₂ chemoreceptors were stimulated using hypoxic water or low levels of cyanide. In addition to the predicted changes in ventilatory and cardiovascular variables, O₂ chemoreceptor stimulation was associated with a pronounced elevation of circulating catecholamine levels. The ability to secrete catecholamines during hypoxia or after exposure to cyanide was markedly reduced after ligation of the first gill arches. A similar link between branchial CO₂/pH receptors and catecholamine release was established although the location of these receptors was not confined to the first gill arch.

Des chimiorécepteurs branchiaux initient la sécrétion de catécholamine systémique en condition d'hypoxie et hyper-carbonique chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

Chez les poissons, les chimiorécepteurs branchiaux ont été impliqués dans un bon nombre d'ajustement cardio-respiratoire sous conditions d'hypoxie et hyper-carbonique. Dans cette étude, leurs rôles dans l'initiation de la sécrétion des catécholamines furent examinés. Les chimiorécepteurs branchiaux ont été stimulés en utilisant du cyanure ou des conditions hypoxiques. En plus des changements des variables ventilatoires et cardiovasculaires prédites, la stimulation des chimiorécepteurs d'oxygène a été associée à une élévation prononcée des niveaux des catécholamines plasmatiques. La capacité de sécréter des catécholamines en condition d'hypoxie ou au traitement de cyanure était considérablement réduite après une ligature des premiers arcs branchiaux. Un lien similaire entre les chimiorécepteurs CO₂/pH branchiaux et la sécrétion des catécholamines fut établi, bien que leur localisation n'était pas limitée au premier arc branchial.

136 PETERSON-SCHAFFNER Natalie P.¹*, PARKER G.H.¹ & ADDISON E.M.² 1. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2. Ontario Ministry of Natural Resources, Maple.

Geographic distribution, prevalence and intensity of giant kidney worm (*Diectophyme renale*) infections in Ontario mink.

The distribution of giant kidney worm in Ontario was mapped through a survey of 1374 American mink caught during the 1993, 1997 and 1998 fur harvest seasons. The parasite was present in mink from near the north shore of Georgian Bay, from Manitoulin Island, throughout central Ontario, and some portions of eastern Ontario, but absent from more northern regions of the province and from the southern Grey-Bruce Counties. Where present, *D. renale* prevalence ranged from a low of 1 % (Manitoulin I.) to highs of 50 % (Sudbury) and 62 % (Iron Bridge). Intensity of infections ranged from 1 to 11, with few exceeding 6 worms (mean intensity = 2.25 worms). To explore factors explaining the distribution of this parasite, its range will be examined in relation to those of its intermediate and various paratenic host species as well as major watersheds and forest zones within the province.

La distribution géographique, la prédominance et l'intensité des infections du strongle géant (*Diectophyme renale*) chez le vison en Ontario.

La distribution du strongle géant en Ontario a été cartographiée lors d'une enquête intensive des visons américains sauvages (n = 1374) recueillis pendant les saisons de piégeage de 1993, 1997, et 1998. Le parasite était présent chez les visons près de la rive nord de la Baie Georgienne, à l'Île Manitoulin, au centre de l'Ontario, et quelques portions de l'est du Canada, mais absent des régions plus septentrionales de la province et des comtés méridionaux de Grey-Bruce. Là où il était présent, la prédominance de *D. renale* a varié entre 1 % (Î. Manitoulin), 50 % (Sudbury) et 62 % (Iron Bridge). L'intensité d'infection a varié entre 1 à 11, mais a rarement dépassé 6 vers (intensité moyenne = 2.25 vers). Afin d'explorer les facteurs contribuant à la distribution de ce parasite, sa distribution sera examinée par rapport à celles de son hôte intermédiaire, des diverses espèces d'hôtes paraténiques, des principaux bassins versants et des zones forestières dans la province.

137 (P) PICARD Daniel J.* & SCHULTE P.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Development of differential display PCR as a method for identifying novel environmentally regulated genes.

At the molecular level, responses to environmental stressors generally involve differential expression of many genes. One technique for studying this differential expression is the differential display polymerase chain reaction (ddPCR). However, this technique suffers from a number of disadvantages, including false positives, difficulty in quantification and a tendency to generate small fragments of genes. We have developed modifications of ddPCR that solve these problems. We have also replaced the use of radioactivity with fluorescence. Using this new method, we have created gene expression profiles for *Fundulus heteroclitus*, an estuarine teleost, under control, hypoxic and stressed conditions. Comparison of control to experimental profiles indicates that some genes are turned on or off, while others are up or down regulated. We are currently cloning and sequencing these genes to determine their identity. This will provide insights into the nature of the stress response in *F. heteroclitus* at a

molecular level.

Le développement de l'affichage différentiel RCP comme méthode pour l'identification des gènes nouveaux réglés par l'environnement.

Au niveau moléculaire, les réponses aux facteurs stressants de l'environnement impliquent généralement l'expression différentielle de plusieurs gènes. Une technique pour étudier cette expression différentielle est l'affichage différentiel par réaction en chaîne de polymérase (adRCP). Cependant, cette technique souffre d'un certain nombre de désavantages, y compris les faux positifs, la difficulté avec quantification et une tendance à produire des fragments de gènes. Nous avons développé des modifications pour l'adRCP qui ont résolu ces problèmes, nous permettant de créer des profils d'expression de gène pour l'espèce *Fundulus heteroclitus* sous les conditions de contrôle, d'hypoxie et de stress. Ces profils indiquent que la transcription de quelques gènes commence ou se termine lorsque la régulation d'autres gènes est augmentée ou diminuée. Maintenant, nous en sommes à cloner et séquencer ces gènes pour déterminer leur identité. Ceci fournira des indices concernant la nature des réponses aux stress de *F. heteroclitus* au niveau moléculaire.

138 PIETROCK Michael¹*, GENDRON A.D.² & MARCOGLIESE D.J.² 1. Inst. Freshwater Ecology and Inland Fisheries Berlin, Germany; 2. St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Quebec.

Influence of heavy metal contamination on the helminth community of yellow perch (*Perca flavescens*) in the St. Lawrence River.

Anthropogenic contamination of aquatic habitats with toxic substances has been shown to affect parasite community structure in fish. To investigate in particular the effects of heavy metal pollution on diversity and helminth species composition, comparative investigations were carried out on yellow perch originating from two different sampling sites in the St. Lawrence River near Montreal, one of which is characterized by high levels of metals in the sediments. While quantitative analysis of the data revealed a high degree of similarity in richness and diversity of the component community and infracommunity of helminths between the sites, certain qualitative differences in the community characteristics were detected. The results suggest that heavy metals affect the life cycle of different parasite species to various degrees and thus have different impacts on parasite populations with subtle consequences for the parasite community.

Influence de la contamination par les métaux lourds sur la communauté d'helminthes parasitaires de la perchaude (*Perca flavescens*) dans le fleuve Saint-Laurent.

Il a été démontré que la contamination anthropique des habitats aquatiques par les substances toxiques peut affecter la structure des communautés de parasites des poissons. Afin d'examiner plus particulièrement les effets de la pollution par les métaux lourds sur la diversité et la composition spécifique des helminthes, une étude comparative des parasites de la perchaude a été entreprise. Les poissons examinés provenaient de deux sites du fleuve Saint-Laurent à proximité de Montréal, l'un d'eux étant caractérisé par de fortes teneurs en métaux dans les sédiments. Quoique l'analyse quantitative des résultats ait révélé un fort degré de similarité entre les sites sur le plan de la richesse et de la diversité des composantes de la communauté et de l'infracommunauté d'helminthes, des différences qualitatives dans les caractéristiques de la communauté ont été détectées. Les résultats suggèrent que les métaux lourds affectent le cycle vital de certaines espèces de parasites à des degrés divers, ayant ainsi des effets variables sur les populations de parasites et des conséquences subtiles au niveau de la communauté d'helminthes.

139 PROCEVIAT Sarah K. *, MALLORY F.F. & RETTIE W.J. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Impact of careful logging on availability of woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) and moose (*Alces alces*) forage in northeastern Ontario.

Northeastern Ontario lowland black spruce (*Picea mariana*) sites disturbed by forestry were examined to determine whether differences existed in availability and composition of caribou and moose forage. In recently disturbed sites moose are commonly found, while caribou are believed to avoid such areas. In order to determine which age of forest would better suit each species, sites harvested at 1, 8, 30 and 70 years before present were studied. Forage composition and availability differed significantly between recently logged, early successional forests and mature sites. Sites harvested using different techniques (CLAAG vs. HARP) did not differ significantly. Using multiple linear regression analysis, arboreal lichen visual index scores were positively related to the older stands. This index could be used by government and industry as a tool for assessing the suitability of lowland black spruce habitat for woodland caribou.

L'effet des pratiques forestières sur la disponibilité de fourrage du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) et de l'orignal (*Alces alces*) dans le nord-est de l'Ontario.

Les sites d'épinettes noires (*Picea mariana*) du nord-est de l'Ontario perturbés par la foresterie ont été examinés pour déterminer si des différences existent dans la disponibilité et la composition des fourrages du caribou et de l'orignal. Dans les sites récemment perturbés, les orignaux sont habituellement présents, alors que les caribous évitent présumément ces zones. Afin de déterminer l'âge approprié des forêts pour chaque espèce, des sites coupés il y a 1, 8, 30 et 70 ans ont été examinés. La différence de composition et de disponibilité de fourrage était significative entre les forêts récemment exploitées, les forêts de succession jeune et les sites de forêt mature. Les sites exploités selon différentes techniques (CLAAG vs. HARP) ne différaient pas significativement. Selon une analyse de régression linéaire multiple, les scores d'indices visuels de lichens arboricoles ont été liés de manière positive aux peuplements plus âgés. Cet indice pourrait être employé par le gouvernement et l'industrie comme outil pour évaluer la qualité des pessières noires pour le caribou des bois.

140 PURCHASE CRAIG F*., COLLINS N.C.₁ & HENDERSON B.A.₂. 1. Dept Zoology, University of Toronto; 2. Ontario Ministry of Natural Resources, Owen Sound.

Phenotypic variation in age and size of maturity in yellow perch, *Perca flavescens*.

Yellow perch were collected in Ontario lakes as by-catch from the Ontario Ministry of Natural Resources Fall Walleye Index Netting (FWIN) program from 1994-1999, and from a targeted perch survey conducted in fall 2000. From the combined data sets, age and size at maturity curves could be calculated for ca. 15 lakes. Average age at maturity (males = 2, females = 3) was in accordance with the literature, but varied considerably among lakes. Inter-population differences were present in the proportion of mature fish at each size interval. Females matured at larger sizes than males. Patterns in age and size of maturity with characteristics of lakes are discussed.

Variation phénotypique de l'âge et de la taille à maturité chez la perchaude, *Perca flavescens*.

Un échantillon de perchaudes provenant de divers lacs à travers l'Ontario a été rassemblé de captures non ciblées dans le cadre du programme ministériel de pêche d'automne pour le doré (FWIN) pour la période de 1994 à 1999, et d'une enquête ciblant la perchaude conduite à l'automne 2000. À partir des données combinées, les courbes d'âge et de taille à maturité ont pu être calculées pour environ 15 lacs. L'âge moyen à maturité (mâles = 2, femelles = 3) était conforme à la littérature, mais variait considérablement parmi les lacs. Des différences entre populations étaient présentes dans la proportion de poissons matures à chaque intervalle de taille. Les femelles ont atteint la maturité à plus grande taille que les mâles. Les patrons d'âge et de taille à maturité en fonction des caractéristiques des lacs seront discutés.

141 (P) QIN Wensheng*, TYSHENKO M.G., WU B.S., WALKER V.K. & ROBERTSON R.M. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario.

The expression of hsp70 in voltage-sensitive tissue of *Locusta migratoria* adults.

Heat shock proteins (hsps) appear to be important for thermotolerance of an organism and have been implicated in neuronal protection. The African migratory locust has a very high heat shock temperature of 45°C, but the neuronal circuits can be protected by prior heat treatment. To determine if hsp70 is expressed under these conditions, locust hsp70 cDNA was cloned for RT-PCR experiments. Sequence analysis showed that it was more similar to human hsp70 than to hsp70s from other insects. Thus, antibodies to the human protein were used to assay locust hsp70. Initial experiments show that hsp70 is constitutively expressed in the locust, and that heat shock results in a modest (~2.5-fold) increase in message and protein accumulation.

L'expression de la pct 70 dans le tissu sensible au voltage des adultes de *Locusta migratoria*.

Les protéines de choc thermique (pcts) semblent importantes pour la thermo-tolérance d'un organisme et sont impliquées dans la protection neurale. Le locuste migrateur africain possède une température de choc thermique très élevée de 45 °C, mais les circuits neuronaux peuvent être protégés par un choc thermique préalable. Afin de déterminer si la pct 70 est exprimée sous ces conditions, l'ADNc de la pct 70 a été cloné pour des tests *RT-PCR*. L'analyse de séquence a montré qu'il était plus semblable à celui de la pct 70 humaine qu'à celui de la pct d'autres insectes. Ainsi, les anticorps de la protéine humaine ont été utilisés pour tester la pct 70 du locuste. Les tests initiaux montrent que la pct 70 est exprimée de manière constituante chez le locuste, et que le choc thermique provoque une augmentation modeste (~2.5 fois) du message et de l'accumulation de protéine. (*Traduit par la Rédaction*)

142 REID Scott D.₁*, HAWKINGS G.S.₂, GALVEZ F.₂ & GOSS G.G.₂. 1. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, B.C. 2. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

Isolation and characterization of sodium influx in epithelial cells isolated from gills of freshwater rainbow trout.

Percoll density gradient separation combined with peanut lectin agglutinin (PNA) binding and magnetic bead separation techniques were used to separate dispersed fish gill cells into sub-populations. Functional characterization of the fractions was performed to determine which cell type contained the epithelial sodium channel. Sodium (²²Na) influx experiments were performed using a variety of sodium transport inhibitors (ouabain, phenamil, HOE-694, bumetanide), a V-type ATPase inhibitor (bafilomycin) and intracellular acidification (propionic acid). We found that non-mitochondria rich (MR) pavement cells (PVC's) possess the lowest rates of Na⁺ uptake and that these were insensitive to either bafilomycin treatment or internal acidification. MR cells (mixed chloride cells and MR-PVCs) demonstrated bafilomycin and phenamil-sensitive Na⁺ influx. Further separation demonstrated that only the PNA-negative (MR-PVC s) cells demonstrated phenamil sensitivity. These findings will be presented with respect to the current understanding of the cellular localization of Na⁺ uptake activity in the gills of freshwater fish.

Isolement et caractérisation de l'entrée de sodium dans les cellules épithéliales isolées des branchies de la truite arc-en-ciel d'eau douce.

La séparation par gradient de densité Percoll, l'agglutination de lectine d'arachide (ALA), et la séparation magnétique ont été utilisées pour séparer des cellules dispersées de branchies de poisson en sous-populations. La caractérisation fonctionnelle des fractions a permis d'isoler les cellules avec conduits de sodium épithélial. Des essais d'entrée de sodium (²²Na) ont été exécutés à l'aide d'inhibiteurs du transport de sodium (ouabain, phénamil, HOE-694, bumétanide), un inhibiteur de type-V ATPase (bafilomycine) et l'acidification intracellulaire (acide propionique). Les cellules pavimenteuses (PVCs) non riches en mitochondries (MR) possédaient les taux les plus faibles d'entrée de Na⁺ et étaient insensibles aux traitements de bafilomycine ou d'acidification interne. Les cellules MR (cellules de chlorure et MR-PVCs) démontraient une entrée de Na⁺ sensible à la bafilomycine et au phénamil. De plus, seulement les cellules ALA-négatives (MR-PVCs) étaient sensibles au phénamil. Ces résultats seront présentés en rapport à la compréhension actuelle de la localisation cellulaire de l'entrée de Na⁺ dans les branchies des poissons d'eau douce.

143 (P) RHEAULT Mark R.* & O'DONNELL M.J. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Evidence for the transport of organic cations by the Malpighian tubules of *Drosophila melanogaster*, *Rhodnius prolixus*, and *Trichoplusia ni*.

Malpighian (renal) tubules (MT) of insects contribute to ionoregulation and to excretion of organic cations (OC), including pesticides and xenobiotics. This study examines the sites, characteristics, and mechanisms of transport of fluorescent and radiolabelled OC by MTs of fruit flies, a blood feeder, and the cabbage looper. We determined the kinetics of tetraethylammonium (TEA) and nicotine transport and whether various OC competed for transport. The effect of hyperpolarization of the basolateral membrane potential (V_{bl}) on transport of radiolabelled OC and the effect of OC themselves on V_{bl} was measured to determine if basolateral uptake of OC involves facilitated diffusion. Confocal microscopy was used to reveal which cell types and segments of the MT are involved in OC transport and whether OC are sequestered within vesicles.

Indication de transport de cations organiques par les tubules de Malpighi de *Drosophila mélanogaster*, *Rhodnius prolixus* et *Trichoplusia ni*.

Les tubules (rénaux) de Malpighi (TMs) que possèdent les insectes contribuent à la régulation ionique ainsi qu'à l'excrétion de cations organiques (CO) incluant des pesticides et des xénobiotiques. Cette étude examine les sites, caractéristiques, et mécanismes de transport de CO fluorescents et de CO marqueurs radioactifs par les TMs de *D. melanogaster*, *R. prolixus* et *T. ni*. Nous avons déterminé la cinétique du transport de tétraéthylammonium (TEA) et de nicotine, et vérifié si certains CO étaient en compétition pour le transport. L'effet de l'hyperpolarisation du potentiel de la membrane basolatérale (V_{bl}) sur le transport de CO radioactifs ainsi que l'effet des CO eux-mêmes sur le V_{bl} ont été mesurés pour déterminer si la diffusion facilitée participe à l'absorption basolatérale des COs. La microscopie confocale a été utilisée afin d'indiquer quels types de cellules et quels segments des TMs sont impliqués dans le transport des COs et pour indiquer aussi si les COs sont séquestrés dans des vésicules.

144 RICHARDS Jeff G.₁*, HEIGENHAUSER G.J.F.₂ & WOOD C.M.₁. 1. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario; 2. Dept Medicine, McMaster U.

Oxidative metabolism in muscle of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during exercise and recovery.

We measured pyruvate dehydrogenase activity and acetyl group accumulation in white muscle of rainbow trout to determine the relative roles of lipid and carbohydrate oxidation in fuelling exercise and recovery. High intensity exercise is fuelled predominately by carbohydrate and high-energy phosphates, while recovery is fuelled predominately by lipid oxidation.

Métabolisme oxydatif dans le muscle de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) pendant l'exercice et la récupération.

Nous avons mesuré l'activité de la pyruvate déshydrogénase et l'accumulation du groupe acétyle dans le muscle blanc de la truite arc-en-ciel afin de déterminer les rôles relatifs de l'oxydation des lipides et d'hydrates de carbone comme source d'énergie pendant l'exercice et la récupération de celui-ci. L'exercice intensif est alimenté surtout par les hydrates de carbone et les phosphates riches en énergie, tandis que la récupération est alimentée surtout par l'oxydation des lipides.

145 ROBINSON Beren W. Dept Zoology, University of Guelph, Ontario.

Adaptive plasticity and phenotypic divergence in northern lake fishes.

Populations of northern lake fishes often exhibit excessive phenotypic variation among coexisting ecotypes. Ecotypic variation can be discrete or can lie along a morphological continuum. In lakes, ecotypes are often associated with either pelagic or littoral habitats and show divergent phenotypic characteristics. In many cases, plasticity in morphology and life history traits is involved in the generation of this variation. Such plasticity may be adaptive if: habitat patchiness is coarse-grained, selection favors divergent phenotypes in alternate habitats, genetic variation in plasticity is available, and individuals are sometimes forced to switch habitats. I review the evidence for each of these conditions, and suggest that the colonization of postglacial lakes favored plastic phenotypes that could shift among habitats depending on resource availability and the presence of other predator and competitor fish taxa.

Plasticité adaptative et divergences phénotypiques chez les poissons des lacs septentrionaux.

Les populations de poissons des lacs septentrionaux présentent souvent une variation phénotypique élevée chez des écotypes coexistants. La variation écotypique peut être discrète ou encore peut former un continuum morphologique. Dans les lacs, les écotypes sont souvent associés aux habitats de type pélagique ou littoral et ont des caractéristiques phénotypiques divergentes. Dans de nombreux cas, la plasticité manifeste des traits morphologiques et ceux liés au cycle biologique est en cause dans l'avènement de cette variation. Une telle plasticité peut être adaptative si l'hétérogénéité des habitats est à gros grain, si la sélection favorise des phénotypes divergents dans les habitats accessoires, si la variation génétique dans la plasticité est disponible, et si les individus sont parfois obligés de changer d'habitat. Je revois ici les indications existantes de chacune de ces conditions, et suggère que la colonisation des lacs postglaciaires a favorisé des phénotypes plastiques qui pourraient se déplacer d'un habitat à l'autre selon la disponibilité des ressources et la présence d'autres prédateurs et de taxons ichthyens compétiteurs.

146 ROBITAILLE Jean-François*, COBB E.W., CHARLEBOIS M., GUÉRIN J. & McDONALD D.J. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Population status of fishers, *Martes pennanti*, introduced on Manitoulin Island, Ontario.

Twenty years after their re-introduction, and immediately following record harvest levels, this project aimed at assessing the Manitoulin Island (46 °N, 82 °W) fisher population level and productivity, relative to a continental population. During the 1998-1999 trapping season, 238 fisher carcasses were volunteered by trappers from Manitoulin Island (n = 109) and the French River area (46° 30' N , 81°W; n = 129), a mainland portion where the fisher population was known to increase naturally. Both populations were similar in terms of ratios of juveniles:adult female, sex ratios, average fat contents and diet. Both populations appeared healthy and conservative harvest quotas were maintained. We conclude that the quota system co-operated by the Ontario Ministry of Natural Resources and trapper associations has successfully contributed to promoting and conserving the insular fisher population.

Statut de la population de pékans, *Martes pennanti*, introduits sur l'Ile Manitoulin, Ontario.

Vingt ans après leur ré-introduction, et immédiatement suivant une récolte record, ce projet visait à évaluer le niveau et la productivité de la

population de pékans de l’Ile Manitoulin, par comparaison à une population continentale. Au cours de la saison de piégeage de 1998-1999, 238 carcasses de pékans ont été fournies par les trappeurs de l’Ile Manitoulin (n = 109) et de la Rivière des Français (46° 30' N , 81° O; n = 129), une région continentale où la population de pékans a augmenté de manière spontanée. Les deux populations étaient similaires en termes de ratios juvéniles:femelle adulte, ratios de sexe, contenus en graisses et régime alimentaire. Les deux populations apparaissaient en santé et les quotas conservateurs de prise ont été maintenus. Nous concluons que le système de quota opéré conjointement par le Ministère des Richesses Naturelles de l’Ontario et les associations de trappeurs a contribué avec succès à l’expansion et au maintien de cette population insulaire de pékans.

147 SANTI Stacey A.* & PARKER G.H. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Sinus damage by *Skrjabingylus nasicola* (Nematoda) and its effect on braincase capacity in the American mink (*Mustela vison*).

This study examines the potential relationship between external damage to the frontal and temporal bones of the sinus region and an apparent internal down-warping of the cranial roof, which could lead to reduced braincase volume, in mink naturally infected to varying degrees with *Skrjabingylus nasicola*. Fresh mink skulls (n=200) from northern Ontario were examined and scored for severity of sinus damage based on localized bone discoloration, swelling, perforation and bone thinning. Infections were confirmed and intensities determined through worm counts following excavation of the sinus cavities. Braincase volumes were determined by lead shot compaction procedures and corrected for natural variation in skull size based on morphometric measurements taken on the skulls following dermestid beetle cleaning. Quantitative and qualitative aspects of the cranial damage inflicted by *S. nasicola* will be discussed in relation to potential effects and their implications.

Domage aux sinus par *Skrjabingylus nasicola* (nématode) et son effet sur la capacité de la boîte crânienne chez le vison d’Amérique (*Mustela vison*).

Cette étude examine le lien potentiel entre le dommage externe aux os frontal et temporal de la région des sinus et le gauchissement interne apparent de la voûte crânienne, ce qui pourrait occasionner une réduction du volume de la boîte crânienne chez les visons infectés à divers degrés par *Skrjabingylus nasicola*. Des crânes frais de visons (n = 200) du nord de l’Ontario furent examinés pour la sévérité des dommages aux sinus basé sur des décolorations localisées sur les os, des gonflements, des perforations et des amincissements osseux. Les infections et leur intensité furent déterminées en comptant le nombre de vers présents dans les sinus. Le volume crânien fut mesuré par compaction de plomb et corrigé pour la taille naturelle du crâne selon les mesures morphométriques des crânes nettoyés par dermesses. Les aspects quantitatif et qualitatif des dommages crâniens imposés par *S. nasicola* seront discutés par rapport aux effets potentiels ainsi que leurs implications.

148 SATHIYAA Ramesh* & VIJAYAN M.M. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario.

Cortisol modulates hsp 90 mRNA expression in primary cultures of trout hepatocytes.

The objective of the present study was to understand the role of cortisol in the cellular stress response process in fish. Specifically, our studies addressed whether cortisol exposure modified heat shock protein 90 (HSP90) mRNA expression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) hepatocytes maintained in primary culture. A cDNA fragment of 500 bp was cloned from trout liver by reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) and the PCR product showed very high homology to chinook salmon (98 %), zebrafish (84 %) and human (77 %) HSP90. Heat shock (+6 °C) induced transient elevation in HSP 90 mRNA in trout hepatocytes, peaking within 10 h post-HS, and remained elevated over a 24 h period. Cortisol did not modify the unstimulated expression of HSP90 mRNA, whereas the HS-induced HSP90 mRNA expression was attenuated in trout hepatocytes. Our results suggest that elevated plasma cortisol levels modulate the cellular stress response by affecting the transcription of HSP90 in fish.

Le cortisol module l’expression de l’ARNm de la pct 90 dans les cultures primaires d’hépatocytes de truite.

L’objectif de cette étude était de comprendre le rôle du cortisol dans le processus de réponse au stress cellulaire chez les poissons. Spécifiquement, nous avons étudié si une exposition au cortisol modifiait l’expression de l’ARNm de la protéine de choc thermique (PCT) 90 chez les hépatocytes de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) gardés en culture primaire. Un fragment d’ADNc de 500 bp du foie de truite a été cloné par réaction polymérase en chaîne à transcription renversée (RPC-TR) et le produit de la RPC a montré une homologie élevée avec la PCT 90 du saumon chinook (98 %), du poisson-zèbre (84 %) et de l’homme (77 %). Un choc thermique (+ 6 °C) a induit une élévation transitoire de l’ARNm de PCT 90 des hépatocytes de truites, avec un pic avtn 10 h post-CT, et une élévation maintenue pendant 24 h. Le cortisol n’a pas modifié l’expression spontanée de l’ARNm de la PCT 90, tandis que celle induite par CT a été atténuée. Nos résultats suggèrent que le niveau élevé de cortisol plasmatique module la réponse au stress cellulaire en affectant la transcription de la PCT 90 chez le poisson. (*Traduit par la Rédaction*)

149 SCHLICHTING Carl D. Dept Ecology and Evolutionary Biology, Univ. Connecticut, Storrs, CT, USA.

The evolution of reaction norms from a developmental perspective.

Plastic responses to environmental change represent shifts in developmental processes. By focusing on the pattern of ontogeny of different taxa in several environments, our understanding of the mechanisms of the evolution of plasticity can be enhanced. The evolution of differentiation in multicellular organisms will be discussed as an example of using this perspective.

L'évolution des normes de réaction d'une perspective de développement.

Les réponses de plasticité au changement environnemental représentent des changements dans les processus de développement. En mettant l'accent sur les patrons d'ontogénie de divers taxons dans plusieurs environnements, nous serons en mesure de mieux comprendre les mécanismes d'évolution de la plasticité. Nous discuterons de l'évolution de la différenciation dans des organismes pluricellulaires afin d'illustrer cette perspective.

150 SCHWARTZ Melissa L.₁*, LUIDER C.₂, CURTIS P.J.₂ & PLAYLE R.C.₃. 1. Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Fac. Science, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia; 3. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Relative protective effects of different dissolved organic matters against Cu toxicity and accumulation on the gills of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

One of the most important ligands available in natural surface waters that can bind metals is dissolved organic matter (DOM). Not all DOMs are the same, however, and their differences can alter their effectiveness in tying up metals and rendering them less toxic to aquatic organisms. We isolated DOM by reverse osmosis from a variety of locations, to include mostly allochthonous DOM (organic material washed into a water body) to mostly autochthonous DOM (produced within the water column). Juvenile rainbow trout (~1 g) were exposed to ~0.4 µM Cu with DOM added from our different sources, toxicity was determined, and metal accumulation on their gills was assayed by graphite furnace atomic absorption spectrophotometry. Generally, darker coloured, more aromatic allochthonous DOM protected against both Cu accumulation and toxicity, while lighter, more autochthonous-like DOM provided the least amount of protection against Cu.

Les effets de la protection relative de différentes matières organiques dissoutes contre la toxicité du cuivre et son accumulation sur les branchies des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Un ligand important dans l'eau naturelle de surface est la matière organique dissoute (MOD) qui peut se lier aux métaux. Cependant, les MODs ne sont pas toutes les mêmes et leur différence peut changer leur efficacité à lier les métaux et les rendre moins toxiques pour les organismes aquatiques. Nous avons isolé des MODs de différents sites par osmose inverse pour inclure les MODs allochtones (matière organique lessivée vers un plan d'eau) et des MODs autochtones (produites dans la colonne d'eau). Des truites juvéniles (~ 1 g) ont été exposées à ~ 0,4 µM Cu avec des MODs ajoutées de nos sources. La toxicité fut déterminée et l'accumulation de métal sur les branchies fut mesurée par spectrophotométrie à absorption atomique en utilisant une fournaise à graphite. Généralement, la MOD allochtone, plus foncée et plus aromatique a protégé contre la toxicité et l'accumulation du Cu comparativement à la MOD plus autochtone et plus pâle, a procuré le moins de protection contre le Cu.

151 SEMPLE Jeffrey W.₁*, GREEN H.₂ & SCHULTE P.M.₁. 1. Dept Biology; 2. Dept Kinesiology, University of Waterloo, Ontario.

Isoforms of the sodium pump in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

The sodium pump regulates homeostatic ion concentrations in all animal cells. The pump performs an important role in maintaining osmotic balance and membrane excitability. In teleost fishes, the sodium pump also plays a significant role in osmoregulation. The Na/K-ATPase enzyme consists of two principle polypeptides that constitute a functional heterodimer. Our research has focused on the α-subunit, which is responsible for the catalytic activity of the enzyme. In other taxa, several isoforms of this subunit exist to provide functional and physiological versatility to specific cell types. However, there has yet to be conclusive evidence to suggest that isoforms of Na/K-ATPase exist in fish. In our search for isoforms of the catalytic subunit, we have discovered at least five in rainbow trout. We have been able to clone and sequence the entire cDNA transcript of each isoform and determine each of their tissue distributions.

Isoformes de la pompe à sodium chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

La pompe de sodium contrôle les concentrations d'ions dans les cellules animales. Elle joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre osmotique et de l'excitation de la membrane. Pour les poissons, la pompe de sodium joue également un rôle significatif dans l'osmorégulation. L'enzyme de Na/K-ATPase est constitué principalement de deux polypeptides. Cette étude examine le sous groupe α qui est responsable de l'activité catalytique de l'enzyme. Pour d'autres espèces, il existe plusieurs isoformes de ce sous-groupe. Par contre, le fait que l'isoforme Na/K-ATPase existe chez les poissons n'a pas été encore démontré. Cette recherche a mis en évidence l'existence de 5 isoformes du sous-groupe catalytique dans la truite arc-en-ciel. Le cDNA de chacun de ces isoformes a été par la suite cloné et leur distribution dans les tissus déterminée.

152 SHAHSAVARANI Arash* & PERRY S. F. Dept Biology, University of Ottawa, Ontario.

Cloning of the gill and kidney sodium calcium exchanger in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

The sodium calcium exchanger (NCX) is a membrane bound enzyme involved in cellular calcium homeostasis. Various isoforms are known to exist in numerous organisms and in almost all tissues. In this study we have examined the presence of NCX in the gill and kidney tissues of the rainbow trout. These tissues, and in particular the gill, are believed to be the main sites of calcium regulation in teleosts. We have confirmed the presence of NCX in the above-mentioned tissues and demonstrated that even in tissues involved in calcium regulation, NCX gene expression appears to be low.

Le clonage de l'échangeur sodium/calcium dans les branchies et les reins de la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

L'échangeur sodium/calcium (NCX) est une enzyme membranaire impliquée dans l'homéostasie intercellulaire du calcium. Des isoformes de cette enzyme sont retrouvées chez plusieurs organismes et ce, dans pratiquement tous les tissus. Dans cette étude, nous avons examiné la présence de NCX dans les branchies et les reins de la truite arc-en-ciel. Ces tissus, et particulièrement les branchies, sont les principaux sites pour la régulation du calcium chez les téléostéens. Nous avons confirmé la présence de NCX dans ces tissus; de plus, nous avons démontré que même dans les tissus impliqués dans la régulation du calcium, l'expression de ce gène semble être faible.

153 SHIELS Holly₁*, VORNANEN M.₂ & FARRELL A.P. 1. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby BC; 2. Dept Biology, University of Joensuu, Joensuu, Finland.

The effect of acute temperature change on SR Ca²⁺ load in trout myocytes.

Because trout are eurythermal, we tested the hypothesis that they have evolved mechanisms to cope with acute changes in environmental temperature. We used whole-cell patch-clamp with fura-2 Ca²⁺ transients to study the effects of acute, physiological temperature change on the temperature dependency of SR Ca²⁺ loading in rainbow trout atrial myocytes. Trout were acclimated to 14 °C and tested at 14, 7 and 21 °C. SR Ca²⁺ loading was found to be sensitive to temperature, frequency and the shape of the stimulation pulse. However, when cells were loaded using a physiological action potential waveform applied at a relevant frequency for the given experimental temperature, a steady state SR Ca²⁺ load could be achieved with a similar number of pulses at all temperatures. We suggest that the temperature-induced modifications in action potential may help to maintain fairly constant SR Ca²⁺ load and thus ensure adequate Ca²⁺ delivery for the maintenance of contractility during acute temperature change in trout.

L'effet du changement aigu de température sur la charge de Ca²⁺ du RS dans les myocytes de truite.

Les truites étant eurythermes, nous avons éprouvé l'hypothèse qu'elles ont des mécanismes adaptatifs face à des changements aigus de température ambiante. Nous avons utilisé la méthode de *patch-clamp* avec transients fura-2 Ca²⁺ pour étudier les effets de changements aigus de température physiologique sur la dépendance thermique de la charge en Ca²⁺ du RS dans les myocytes auriculaires de la truite arc-en-ciel. Des truites ont été acclimatées à 14 °C et testées à 14, 7 et 21 °C. La charge de Ca²⁺ du RS était apparemment sensible à la température, à la fréquence et à la forme de la pulsation de stimulation. Cependant, lorsque les cellules ont été chargées à l'aide d'une onde de potentiel d'action appliquée à une fréquence selon la température expérimentale, une charge équilibrée de Ca²⁺ du RS a pu être obtenue avec un nombre similaire de pulsations à toutes températures. Nous suggérons que les modifications du potentiel d'action induites par la température peuvent aider à maintenir constante la charge

de Ca du RS et ainsi assurer une livraison en Ca adéquate pour l'entretien de contractilité pendant un changement aigu de température chez la truite.

154 SHIRAKASHI S. & GOATER Cameron P.* Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Alberta.

Behaviour of trematode-infected fathead minnows: a test of the parasite-manipulation hypothesis.

The ability for parasites to alter certain behaviours of their hosts is well-documented. Such alterations are often considered parasite adaptations (parasite manipulation hypothesis). Alternatively, they may be host adaptations, or simple side effects of infection. To test these alternatives, we monitored the development of altered rheotaxis in minnows (*Pimephales promelas*) infected with a brain-encysting parasite. Rheotactic performance was evaluated in a standard optomotor apparatus that monitored a minnow's ability to follow a spinning drum onto which alternating black and white stripes had been painted. Rheotaxis was evaluated prior to infection and then at 2-wk intervals up to 10 wk. Parasites reduced rheotaxis at 2 wk and 4 wk by 39% and 41% respectively, but not thereafter. The period of maximum parasite-induced altered behaviour coincided with the pre-infective period when parasites are developing within the optic lobes of the brain. These results support the side-effect hypothesis of parasite-induced altered behaviours.

Comportement des tête-de-boule infectés par un trématode : un test de l'hypothèse de la manipulation par le parasite.

L'habileté de certains parasites à modifier le comportement de leur hôte est bien documentée. De tels changements sont souvent considérés comme des adaptations du parasite (hypothèse de la manipulation par le parasite). D'un autre côté, il est aussi possible que ces changements soient des adaptations de l'hôte, ou encore simplement des effets secondaires suite à l'infection. Afin de vérifier ces alternatives, nous avons suivi le l'altération de la rhéotaxie chez des tête-de-boule (*Pimephales promelas*) infestés par un parasite qui s'enkyste au cerveau. La rhéotaxie a été évaluée à l'aide d'un appareil mesurant le réflexe « optomotor » et qui surveille l'habileté du tête-de-boule à suivre un tambour en rotation dans lequel des raies noires et blanches avaient été peintes. La rhéotaxie a été évalué avant l'infection, puis à intervalles de 2 sem. jusqu'à 10 sem. Le parasite a réduit la rhéotaxie de 39% à 2 sem. et de 41% à 4 sem., mais aucune autre réduction n'a eu lieu par la suite. La période de modification maximale du comportement coïncide avec la période pré-infectieuse où les parasites se développent dans les lobes optiques du cerveau. Ces résultats supportent l'hypothèse de la modification du comportement causée par les effets secondaires à l'infection par le parasite.

155 SIAH Ahmed₁*, PELLERIN J.₁ & AMIARD J.C.₂. 1. Inst. Sciences de la mer de Rimouski (ISMER), Québec; 2. Université de Nantes ISOMer, SMAB, Nantes, France.

La progestérone: un biomarqueur hormonal.

Des études ont montré l'importance de la progestérone dans la régulation de la gamétogenèse chez les mollusques bivalves. La Mye, *Mya arenaria*, espèce bioindicatrice, a été échantillonnée de juillet à novembre 1998 à l'Anse à l'Original (AO), notre site de référence, et à proximité du port de Rimouski Est (RE), sujet à une contamination pulsatile par les TBT. Pour les myes de l'AO, les mois d'août et de septembre étaient caractérisés par une forte activité gamétogénique qui s'est traduite par une augmentation de la teneur en progestérone pour atteindre un maximum (5ng/g gonade) en septembre. Pour les myes de RE, la gonade n'a pas subi de maturation sexuelle au cours de la période d'échantillonnage. Comparativement aux myes de l'AO, la teneur en progestérone était huit fois inférieure. Le retard de maturation sexuelle observé chez les myes de RE peut être expliqué par la faible teneur gonadique en progestérone, hormone capable de jouer un rôle clé dans la maturation des cellules germinales.

Progesterone: a hormonal biomarker.

The progesterone could play a key role in the regulation of gametogenesis in mollusks. The clam, *Mya arenaria*, were collected in the Anse à l'Original (AO, reference site) and Rimouski Est (RE, site contaminated with TBT). Histological data have shown that during the summer season (August-September), clams were characterized by an intense gametogenesis and by increased progesterone level with maximum (5 ng/g gonad) in September. In clams from RE, the gonads were immature during the expected reproductive cycle. Moreover, their progesterone level was eight times lower than in the AO site. This low level of progesterone could then explain the delay of sexual maturation in the clams in the contaminated site.

156 SILK L., MACDONALD A.H. & PLAYLE Richard C.*. Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Modelling lead interactions at the gills of rainbow trout.

Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, ~1 g) were exposed to 0.6 µM Pb (125 µg×L⁻¹ Pb) for 3 h in ion-poor water (Ca, Na ~50 µM; pH ~6.5). Complexing ligands (ethylenediamine, citrate, organic matter) or competing solutes (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺) were added to the water. After exposure, gills were removed and analyzed for Pb using a graphite furnace atomic absorption spectrophotometer. From the complexation and competition data, a conditional equilibrium binding constant (*K*) for Pb-gill interactions is being calculated, as well as conditional equilibrium constants for Ca²⁺, Mg²⁺, and Na⁺ binding at the Pb-gill binding sites. These log *K* values will be entered into the MINEQL⁺ aquatic chemistry equilibrium program, to predict binding of Pb on trout gills - and therefore Pb toxicity to fish - for water of varying ion content and organic matter concentration.

L'accumulation de plomb sur les branchies de truites arc-en-ciel.

Des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*, ~1 g) ont été exposées à 0.6 µM de Pb (125 µg×L⁻¹ Pb) pour 3 h dans de l'eau douce (Ca, Na ~50 µM; pH ~6.5). A l'eau, ont été ajoutés soit des ligands synthétiques (éthylène diamine, acide citrique, ou de matière organique), soit des ions (Ca²⁺, Mg²⁺, ou Na⁺). La période d'exposition terminée, le Pb fixé sur les branchies a été titré avec un fourneau au graphite et spectrophotomètre d'absorption atomique. Nos résultats servent à calculer la constante conditionnelle d'équilibre (*K*) Pb-branchie, ainsi que les constantes de stabilité pour le Ca²⁺, le Mg²⁺, et le Na⁺ sur les sites de fixation de Pb. Ces constantes de stabilité seront entrées dans le programme de chimie de l'eau MINEQL⁺ pour prévoir l'accumulation de Pb sur les branchies des truites exposées au Pb dans de l'eau naturelle.

157 (P) SINGER Thomas D.₁*, SCHULTE P.M.₁., FINSTAD B.₂ & McKINLEY R.S.₁ 1. Waterloo Biotelemetry Inst., Dept Biology, University of Waterloo, Ontario; 2. Norwegian Inst. for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Regulation of CFTR in Atlantic salmon.

Atlantic salmon is the only species yet examined that possesses two isoforms of the CFTR gene, a gill-expressed Cl⁻ channel. We have recently demonstrated that CFTR expression in the gills of Atlantic salmon smolts is regulated during abrupt seawater exposure. The expression pattern of each isoform is very distinctive. To understand these differences in expression we have compared the 5' flanking region from CFTR I and CFTR II from two populations: (1) Imsa, derived from first generation sea ranched Imsa river salmon and (2) Akvagen, derived from eight generation farmed salmon. Comparisons of this region with other known CFTR teleost homologues will aid in identifying potential regulatory elements and understanding the mechanisms involved with seawater adaptation in Atlantic salmon smolts.

La régulation du gène CFTR chez le saumon atlantique.

Le saumon atlantique est la seule espèce examinée qui possède deux isoformes du gène CFTR, un canal Cl⁻ CFTR exprimée dans les branchies. Nous avons récemment démontré que l'expression du gène CFTR dans les branchies des smolts de Saumon atlantique est réglée pendant l'exposition brusque à l'eau de mer. Cette exposition à l'eau de mer cause une expression distinctive pour chaque isoforme. Pour comprendre ces différences dans l'expression, nous avons comparé la région de flanquement 5' pour les gènes CFTR I et CFTR II de deux populations: (1) Imsa, des saumons de la rivière Imsa et (2) Akvagen, des saumons cultivés pour huit générations. La comparaison de cette région avec d'autres homologues de CFTR téléostéens connus facilite l'identification des éléments de régulation. En plus, cette comparaison nous aidera à comprendre les mécanismes impliqués concernant l'adaptation à l'eau de mer dans les smolts de Saumon atlantique.

158 SKINNER Lisa A.* & MILSOM W.K. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver.

Breathing patterns in the Harbour seal (*Phoca vitulina richardsii*); does respiratory drive affect wake and sleep breathing patterns ?

When diving, the breathing patterns of phocid seals can be considered episodic with long pauses or apneas during diving, followed by short periods of breathing or tachypnea at the water's surface. Recent data suggest that this is not the only situation where episodic breathing occurs in phocid seals. During periods of wakefulness on land, seals breathe continuously, however during periods of sleep, on land and in water, phocid seals breathe episodically. Because of the remarkable breath holding abilities in these situations, during which time blood levels of O₂ decrease

and CO₂ increase, it has been suggested that seals have a decreased sensitivity to increases in respiratory drive. We tested this hypothesis during both sleep and wake episodes in juvenile Harbour seals and our results show that the lengths of sleep-associated apneas decrease as the level of respiratory drive increases, and that chemosensitivity is not decreased overall relative to other mammals.

Respiration chez le phoque commun (*Phoca vitulina richardsii*); est-ce que l'impulsion respiratoire affecte la respiration durant l'éveil et le sommeil ?

Le patron respiratoire des phoques en plongée est considéré comme épisodique avec de longues périodes d'apnée durant la plongée suivies par de courtes périodes de tachypnée lorsque l'animal fait surface. De récentes données suggèrent que la plongée n'est pas la seule situation durant laquelle une respiration épisodique peut être rencontrée chez les phocidés. Durant les périodes d'éveil sur la terre ferme, les phoques respirent continuellement. Cependant, durant les périodes de sommeil, les phocidés respirent de façon épisodique. En raison de leur capacité d'apnée remarquable durant ces périodes, il a été suggéré que les phocidés ont une sensibilité réduite à l'augmentation de l'impulsion respiratoire. Nous avons testé cette hypothèse chez de jeunes phoques communs durant des épisodes de sommeil et d'éveil. Nos résultats démontrent que la durée des périodes d'apnée associées au sommeil diminue lorsque le niveau d'impulsion respiratoire augmente, et que la sensibilité des chimiorécepteurs est similaire à celle d'autres mammifères terrestres.

159 (P) SLOMAN Katherine A.₁*, DESFORGES P.R.₂ & GILMOUR K.M.₃. 1. Dept Biology, McMaster University, Hamilton; 2. University of Ottawa; 3. Carleton University, Ottawa, Ontario.

Is there a role for cortisol in gill epithelial chloride cell proliferation during acclimation of rainbow trout to ion-deficient water ?

The role of the steroid hormone, cortisol, during acclimation of rainbow trout to ion-deficient water was examined using both glucocorticoid and mineralocorticoid receptor blockers. Treatment of fish with the glucocorticoid receptor blocker RU486 before acclimation to soft water had no effect on chloride cell proliferation, but the mineralocorticoid receptor blocker, spironolactone, inhibited chloride cell proliferation. These results support the hypothesis that cortisol plays an important mineralocorticoid role in freshwater fish and in addition support molecular evidence suggesting that there may be more than one type of cortisol receptor in teleost fish.

Est-ce que le cortisol joue un rôle dans la prolifération des cellules de chlorure épithéliales des branchies durant l'acclimatation des truites arc-en-ciel à l'eau déficiente en ion ?

Le rôle du cortisol, un stéroïde, fut examiné chez la truite arc-en-ciel en utilisant des antagonistes pour les récepteurs aux glucocorticoïdes et minéralocorticoïdes durant l'acclimatation en eau déficiente en ion. Les poissons traités avec le RU486 (un antagoniste au récepteur du glucocorticoïde) avant l'acclimatation à l'eau douce ne démontrèrent aucun effet sur la prolifération des cellules de chlorure. Par contre, le spironolactone, un bloqueur des récepteurs de minéralocorticoïde, a inhibé la prolifération des cellules de chlorure. Ces résultats supportent l'hypothèse que le cortisol joue un rôle de minéralocorticoïde important chez les poissons d'eau douce. De plus, ceci supporte les indications moléculaires qui suggèrent qu'il y a peut-être plus d'un type de récepteur de cortisol chez les poissons téléostéens.

160 SLOMAN Katherine A.*, McDONALD D.G. & WOOD C.M. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Behavioural effects of heavy metal toxicity in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

The use of behavioural end-points in aquatic toxicology is becoming more widespread and the importance of individual variation at chronic contamination levels realised. The effect of heavy metals such as copper, cadmium and nickel on behaviours characteristic of salmonid fish are examined and comparisons made between the behavioural effects of different metals. Links between behaviour and physiology are also considered.

Les effets comportementaux de l'intoxication aux métaux lourds chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

L'usage de paramètres comportementaux dans la toxicologie aquatique devient de plus en plus répandu et l'importance de la variation individuelle au niveau des contaminations chroniques reconnue. Les effets des métaux lourds tel que le cuivre, le cadmium et le nickel sur les comportements caractéristiques des poissons salmonidés sont examinés et les effets comportementaux des différents métaux sont comparés. Les relations entre le comportement et la physiologie sont aussi considérées.

161 SPENCER Andy N.*, BUCKINGHAM S. & GRIGORIEV N. Dept Biological Sciences, University of Alberta and Bamfield Marine Station, BC.

The evolution of neuronal excitability: the role of potassium channels.

Neurons express a wide variety of phenotypes that are suited to their functions. The mature electrical phenotype results from the suite of voltage-gated (Vg) channel proteins that are sequentially expressed in neuronal progenitors. It is recognized that Vg K⁺ channels are critical sculptors of these properties. During evolution there must have been considerable selection for excitability properties that meet the specialized requirements of the neuronal subtypes performing different functions. We will describe three specializations that appear in early metazoan neurons (Cnidaria and Platyhelminthes). In the first example, a fast, transient potassium current, enables information about the distance that an action potential has travelled to be coded in its duration. The second example shows the structural specializations at the mouth of K⁺ channels that allow for modulation by external potassium. The third example describes adaptations in the voltage responses of K⁺ channels for extremely high frequency firing.

L'évolution de l'excitabilité neuronale: le rôle des canaux à potassium.

Les neurones peuvent exprimer une grande variété de phénotypes bien adaptés à leurs différentes fonctions. Les phénotypes électriques matures résultent de l'expression successive de différents canaux modulés par voltage. Il est reconnu que les canaux au potassium jouent un rôle de premier ordre dans la détermination de ces propriétés. Au cours de l'évolution, il y a probablement eu sélection pour des propriétés d'excitabilité bien ajustées aux tâches qu'exécutent les différents types de neurones. Nous allons décrire trois de ces spécialisations chez les neurones de métazoaires ancestraux (Cnidaires et Plathelminthes). Dans le premier exemple, la durée d'un rapide et bref courant de potassium permet de codifier la distance parcourue par un potentiel d'action. Le deuxième exemple illustre les spécialisations structurales à l'orifice des canaux de potassium qui permettent la modulation par le potassium extracellulaire. Le troisième exemple décrit des adaptations électriques des canaux au K⁺ qui permettent la production de potentiels d'action à une fréquence très élevée.

162 (P) STEWART Donald T.₁*, PERRY N.₂ & FUMAGALLI L.₃. 1. Dept Biology, Acadia University, Wolfville, Nova Scotia; 2. Medicine Lake Wildlife Refuge, Montana; 3. Inst. Zoologie et Écologie Animale, Université de Lausanne, Switzerland.

A newly recognized, endemic mammal for Canada, *Sorex maritimensis* (Soricidae: Insectivora).

Previous morphological, cytological, and allozyme analyses have suggested that the Arctic shrew (*Sorex arcticus*) as currently recognized may be two distinct species. Specifically, these studies demonstrated considerable differentiation between the putative subspecies *S. a. maritimensis* and one or both other subspecies, *S. a. arcticus* and *S. a. laricorum*. Phylogenetic analysis of 546bp of mitochondrial *cytochrome b* sequence data from 10 Arctic shrews from across Canada indicates considerable genetic divergence of *maritimensis* (~8-9 %; Kimura's two-parameter distance). Because this degree of divergence is comparable to or greater than that between other pairs of currently recognized sister-species within the *S. arcticus-araneus* group, we propose that *S. maritimensis* be recognized as a separate species from *S. arcticus*. Our results also indicate that *S. a. arcticus* is paraphyletic. Given that both morphological and molecular analyses have failed to demonstrate significant divergence of *S. a. laricorum*, we propose sinking it into *S. a. arcticus*.

Un mammifère endémique nouvellement reconnu pour le Canada, *Sorex maritimensis* (Soricidae: Insectivora).

Les analyses morphologiques, cytologiques et d'allozymes antérieures ont suggéré que la Musaraigne arctique, *Sorex arcticus*, soit deux espèces. Spécifiquement, ces études ont montré une différenciation considérable entre la sous-espèce proposée *S. a. maritimensis* et l'une et/ou l'autre des sous-espèces *S. a. arcticus* et *S. a. laricorum*. Des analyses phyogéniques des données de séquence de cytochrome b de mitochondrie chez 10 musaraignes arctiques de partout au Canada indiquent une divergence génétique considérable de *maritimensis* (~ 8-9 %; distance à deux paramètres de Kimura). Parce que le degré de divergence est comparable ou plus grand que celui des autres paires d'espèces jumelles du groupe *S. arcticus-araneus*, nous proposons que *S. maritimensis* soit reconnue comme une espèce distincte de *S. arcticus*. Nos résultats indiquent également que *S. a. arcticus* est paraphylétique. Étant donné que les analyses morphologiques et moléculaires ont toutes deux été incapables de démontrer une divergence significative de *S. a. laricorum*, nous proposons qu'elle soit fondue à *S. a. arcticus*. (*Traduit par la Rédaction*).

163 STEWART A. Robin* & LUOMA S.N. U.S. Geological survey, Menlo Park, California, USA.

Trophic transfer of trace elements in aquatic food webs: lessons learned from kinetic models, stable isotopes, and aquatic ecology.

Recent studies show that future advances in ecotoxicology will require mechanistic understanding of biological and ecological processes. We use selenium (Se) dynamics in San Francisco Bay as one of several illustrations of these principles. For example, at the whole organism level, trophic transfer of Se can be quantitatively described from experimental determination of rates of transport, analogous to methods long used by physiologists. Quantifying transport requires understanding contaminant assimilation efficiency and efflux. Studies of the latter processes lead to insights about factors affecting feeding rates, digestive processing of food, and variable digestion of different food types. Stable isotopes of carbon, nitrogen and sulfur are invaluable in understanding Se behavior in food webs. At the same time such studies elucidate feeding relationships and feeding habits of broader interest. The gap between basic biology/ecology and ecotoxicology can be narrowed in the future, to the benefit of both.

Transfert trophique d'oligo-éléments dans les réseaux alimentaires aquatiques: leçons des modèles cinétiques, des isotopes stables, et de l'écologie aquatique.

Des études récentes montrent que l'avancement prochain en éco-toxicologie demandera une compréhension mécanistique des processus biologiques et écologiques. Nous utilisons la dynamique du sélénium (Se) dans la baie de San Francisco à titre d'exemple de ces principes. Par exemple, à l'échelle de l'organisme, le transfert trophique de Se peut être décrit quantitativement à partir de déterminations expérimentales des taux de transport, de manière analogue aux méthodes traditionnelles des physiologistes. La quantification du transport requiert une compréhension de l'efflux et de l'efficacité d'assimilation des contaminants. L'étude de ces processus donne un aperçu des facteurs influençant les taux de consommation alimentaire, le traitement digestif des aliments, et la digestibilité d'aliments variés. Les isotopes stables de carbone, d'azote et de soufre sont indispensables pour la compréhension du comportement du Se dans les réseaux alimentaires. En même temps, de telles études élucident les relations trophiques et les habitudes alimentaires d'intérêt plus général. Le fossé entre la biologie/écologie de base et l'éco-toxicologie peut être amenuisé à l'avenir, pour un bénéfice mutuel. (Traduit par la Rédaction).

164 STURGEON Candace F.* & TUFTS B.L. Dept Biology, Queen's Univ., Kingston, ON.

Changes in rbc carbonic anhydrase activity during metamorphosis in *Rana catesbeiana*.

It is well established that metamorphosis is associated with an increase in rbc carbonic anhydrase (CA) activity in the bullfrog. To determine if this increase is due to a shift in CA isozymes, inhibition constants (K_I) were determined for rbc CA in tadpoles and adult bullfrogs. CA inhibition results indicate that rbc CA in tadpoles and bullfrogs exhibit similar sensitivities to acetazolamide and iodide but differ in their sensitivities to copper. Kinetic analysis also indicates that the K_{cat} for rbc CA is faster, and E_o is greater in frogs, as compared to tadpoles. The increase in rbc CA activity is therefore due to an increase in synthesis of rbc CA during metamorphosis and also possibly a shift in CA isozymes.

Changements de l'activité de l'anhydrase carbonique des globules rouges pendant la métamorphose chez *Rana catesbeiana*.

Il est bien établi que la métamorphose chez le ouaouaron est associée à une augmentation de l'activité de l'anhydrase carbonique (AC) des globules rouges(gr). Pour déterminer si cette augmentation est due à un changement des isoenzymes de l'AC, les constantes d'inhibition (K_I) ont été déterminées pour l'ACgr chez les têtards et les ouaouarons adultes. Les résultats de l'inhibition de l'AC indiquent que l'ACgr chez les têtards et les ouaouarons ont une sensibilité semblable pour l'acétazolamide et l'iode, mais différente pour le cuivre. Une analyse cinétique indique que K_{cat} pour l'ACgr est plus rapide et E_o est plus élevé chez les ouaouarons adultes en comparaison aux têtards. Une augmentation de l'activité de l'ACgr est donc due à une augmentation de la synthèse de l'ACgr pendant la métamorphose, et peut-être aussi à un changement des isoenzymes de l'AC.

165 SWAIN Douglas P. Dept Fisheries and Oceans, Gulf Fisheries Centre, Moncton, NB.

Density-dependent habitat selection in marine fishes.

Optimal foraging theory predicts that forager distribution should expand into marginal habitats as density increases. This prediction was tested for Atlantic cod, *Gadus morhua*, and American plaice, *Hippoglossoides platessoides*, in the southern Gulf of St. Lawrence. For cod, geographic range expanded as abundance increased but unexpected shifts in distribution also occurred. These shifts appeared to reflect an interaction between density-dependent benefits associated with food resources and density-independent costs associated with temperature. In contrast with cod, strong density-dependent changes in distribution were not evident for American plaice in the southern Gulf. However, analyses including other plaice populations that have declined to lower levels of abundance revealed density-dependent shifts in distribution similar to those displayed by southern Gulf cod.

Sélection densité-dépendante de l'habitat en fonction de la densité chez les poissons de mer.

La théorie de l'alimentation optimale prévoit que pour se nourrir, les individus d'une population doivent coloniser des habitats marginaux à mesure que la densité augmente. Cette hypothèse a été mise à l'épreuve chez la morue (*Gadus morhua*) et la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Chez la morue, l'aire de répartition s'est élargie à mesure de l'augmentation de l'abondance de la population, mais des changements imprévus de la répartition se sont aussi produits. Ces changements semblaient refléter une interaction entre les avantages densité-dépendants associés aux ressources alimentaires et les coûts densité-indépendants associés à la température. Contrairement à la morue, on n'a pas observé d'importants changements densité-dépendants de répartition chez la plie canadienne du sud du golfe. Cependant, les analyses portant sur d'autres populations de plies dont l'abondance a chuté révèlent des changements densité-dépendants de répartition similaires à ceux observés chez la morue du sud du golfe.

166 SZEDEDINSZKY Cheryl S.* & GILMOUR K.M. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, Ontario.

The physiological significance of high plasma buffering capacity in Brown bullhead (*Ictalurus nebulosus*).

Separated plasma buffering capacity (β) in bullhead, at $-6.7 \text{ mmol L}^{-1} \text{ pH unit}^{-1}$, is three times higher than that of most other teleosts (e.g. rainbow trout, $-2.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ pH unit}^{-1}$). Plasma components were examined and the high buffering power was attributed to one or more plasma protein(s) that may have unusual buffering properties. In addition, the physiological significance of the β was investigated. Our data are consistent with the hypothesis that the high buffering capacity in bullheads may function to protect red blood cell (RBC) intracellular pH from plasma acidosis, as bullheads appear to lack one or more components of the RBC adrenergic response that accomplishes this role in many teleosts, yet still exhibit a Root effect.

L'importance physiologique de l'effet tampon élevé du plasma chez la barbotte brune (*Ictalurus nebulosus*).

L'effet tampon (β) du plasma des Barbottes brunes ($-6.7 \text{ mmol L}^{-1} \text{ unité de pH}^{-1}$) est trois fois plus élevé que chez la plupart des poissons téléostéens (e.g. truite arc-en-ciel, $-2.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ unité de pH}^{-1}$). La composante protéique du plasma fut examinée et la puissance de tampon était attribuable à une ou plusieurs protéine(s) plasmatique(s) ayant des propriétés tampon inhabituelles. De plus, l'importance physiologique de β a été examinée. Nos données sont cohérentes avec l'hypothèse que la haute capacité tampon du plasma chez la barbotte protège le pH intracellulaire des globules rouges (GR) contre une acidification du plasma. Même si les barbottes démontrent un effet Root, il semble qu'il leur manque une ou plusieurs des composantes de la réponse adrénérgique des GR qui jouent ce rôle chez plusieurs téléostéens.

167 (P) TATTERSALL Glenn J.* & MILSOM W.K. Dept Zoology, University of British Columbia.

Imaging thermogenesis in the Golden mantled Ground squirrel: cooling and warming in hibernation and hypothermia.

It is well established that arousal from hibernation and torpor in numerous small mammals involves active thermogenesis. This active thermogenesis is primarily derived from brown adipose tissue (i.e. non-shivering thermogenesis) located in the back and neck. This study demonstrates, using infrared thermography, the active warming stages of arousal from hibernation in *Spermophilus lateralis*. Furthermore, we examine the added complications of hypoxia to the re-warming and the normothermic squirrel. Hypoxia has been shown to lower body temperature set point, but the distribution and timing of heat loss during hypoxia is not fully appreciated. When body temperature falls during hypoxia, a transient increase in heat loss is predicted as body heat is quickly lost to facilitate hypothermia. These warming and cooling strategies can be qualitatively assessed using infrared thermography.

Représentation imagée de la thermogénèse chez l'écureuil: refroidissement et réchauffement durant l'hibernation et l'hypothermie.

Il est bien connu que le réveil après l'hibernation et la torpeur chez plusieurs petits mammifères implique un processus actif de thermogénèse. Ce type de thermogénèse provient principalement du tissu adipeux brun (thermogénèse sans frissonnement) situé dans le dos et le cou. Cette étude démontre, en utilisant la technique de thermographie à l'infra-rouge, les stages de réchauffement actifs du réveil après l'hibernation chez l'écureuil, *Spermophilus lateralis*. De plus, nous examinons les complications additionnelles de l'hypoxie chez l'écureuil en cours de réchauffement et à thermoneutralité. Il a été démontré que l'hypoxie diminue la température corporelle, mais l'évolution spatio-temporelle de la

perte de chaleur durant l'hypoxie n'est pas complètement comprise. Lorsque la température corporelle diminue durant l'hypoxie, une augmentation progressive de la perte de chaleur est prévisible alors que la chaleur corporelle est perdue rapidement afin de faciliter l'hypothermie. Ces stratégies de réchauffement et de refroidissement peuvent être évaluées qualitativement par thermographie à l'infra-rouge.

168 TAYLOR Lisa N.*, LOUGHEED V.L., WOOD C.M. & MCDONALD D.G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario.

Using individual variation as a tool in determining the toxic effects of waterborne copper on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

When the chronic effects of metal exposure are studied, the presence or absence of specific effects of toxicity is dependent on many factors (e.g. duration of exposure, concentration of the metal, sampling time). One factor that is usually overlooked is individual variation, which in some cases can be large enough to statistically disguise significant effects between control and treated organisms. This study evaluated, using principal component analysis, the individual variability associated with seven different indicators of copper toxicity: growth, sodium loss, gill copper burden, liver copper burden, gut copper burden, whole body sodium and sodium/potassium-ATPase activity. The applicability of this approach to environmental risk assessment will be discussed.

L'usage de la variation individuelle comme outil pour déterminer les effets toxiques du cuivre ajouté à l'eau chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Quand les effets chroniques de l'exposition au métal sont étudiés, la présence ou l'absence d'effets spécifiques de la toxicité dépend de plusieurs facteurs (p.ex. durée de l'exposition, concentration du métal, temps d'échantillonnage). Un facteur qui est fréquemment négligé est la variation individuelle, laquelle dans certains cas peut être suffisamment grande pour masquer des effets statistiquement significatifs entre les organismes contrôles et les traités. En utilisant l'analyse en composantes principales, cette étude a évalué la variabilité individuelle associée à sept différents indicateurs de la toxicité du cuivre: croissance, perte de sodium, charge branchiale de cuivre, charge hépatique de cuivre, charge intestinale de cuivre, sodium corporel et activité de la sodium/potassium-ATPase. L'applicabilité de cette approche dans l'évaluation des risques environnementaux sera discutée.

169 TODGHAM Anne E.* & IWAMA G.K. Fac. Agricultural Sciences, University of British Columbia, Vancouver.

A window into the stress tolerance of tidepool sculpins (*Oligocottus maculosus*).

Tidepool sculpins are better able to survive severe hyperosmotic and hypoxic stressors if they are pre-exposed to a mild heat shock. Pretreatment with a mild heat shock resulted in a temporal window of protection. This protection required the sculpins to have at least 6 hours of recovery before the potentially lethal subsequent insult. This protective window extended at least 48 hours after the initial heat shock; the magnitude of protection peaked at 12 hours after the mild heat shock. In their natural environment, there is approximately 6 hours of high tide between low tide cycles. The time frame of this cross protection window may provide evidence of the tidepool sculpin's ability to invoke a protective mechanism from one low tide period for the unpredictable nature of the next.

Un aperçu de la tolérance au stress du chabot de bâche (*Oligocottus maculosus*).

Le chabot de bâche est plus apte à survivre des stress hyper-osmotiques et hypoxiques s'il a préalablement subi un choc thermique chaud modéré. Un traitement préliminaire au choc thermique chaud modéré a entraîné une période d'immunité contre le stress. Afin de ressentir les bienfaits de cette période d'immunité, les chabots devaient bénéficier d'un minimum de 6 heures de rétablissement avant de subir les perturbations hyper-osmotiques. Cette période de protection pouvant durer au moins 48 heures après le premier choc thermique chaud, a atteint son ampleur maximale 12 heures après le choc thermique. En milieu naturel, les chabots ont une période approximative de 6 heures de marée haute entre les cycles de marée basse. La période d'immunité offerte par cette protection suggère que le chabot de bâche a la capacité de faire appel à un mécanisme de protection pour la durée d'une période de marée basse jusqu'à la prochaine de nature imprévisible.

170 TOYNE Melanie₁*, GILLIS D.₁ & TALLMAN R.₂ 1. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg; 2. Dept Fisheries and Oceans, Winnipeg, Manitoba.

Fish-monitoring programs: can they assess fish populations as well as we assume they do?

Many fish-monitoring programs collect information which may provide insight into population life history traits, such as fecundity and size-at-age (growth). These life history traits are important factors in population regulation and persistence, and also in fishery population assessment models. But what if the monitoring program collecting that information is not capable of detecting changes in these traits? Using information on broad whitefish (*Coregonus nasus*) from the Peel River, NT, Canada, we examined various fish-monitoring designs to determine their ability to detect change in the population. We investigate the size of sample required for detection (with 80 % power), and the sensitivity of the design for different life history traits (fecundity and size-at-age). Our results define potential limitations of fish-monitoring programs based on life history traits and their application to fishery management.

Programmes de suivi des poissons: peuvent-ils évaluer les populations de poissons aussi bien que ce que l'on pense ?

Plusieurs programmes de suivi des poissons rapportent des informations qui peuvent donner un aperçu des traits de cycle vital de la population, tel que la fécondité et la taille selon l'âge (croissance). Ces traits sont des facteurs importants dans la régulation et la persistance de la population, ainsi que dans les modèles d'évaluation des populations de poissons. Mais qu'arrive-t-il si le programme de suivi qui rapporte ces informations est incapable de détecter les changements dans ces traits ? En utilisant les informations récoltées sur le corégone tchir (*Coregonus nasus*) de la rivière Peel, TN, Canada, nous avons examiné différents plans de suivi des poissons pour déterminer leur capacité à détecter un changement dans la population. Nous étudions la taille de l'échantillon requise pour la détection (à une puissance de 80 %) et la sensibilité du plan à différents traits de cycle vital (fécondité et croissance). Nos résultats montrent des limites potentielles des programmes de suivi des poissons basés sur les traits de cycle vital de la population, et à leur application à la gestion des pêches.

171 TREBERG Jason R.* & DRIEDZIC W.R. Ocean Sciences Centre, Memorial Univ. of Newfoundland.

On the occurrence of trimethylamine oxide in teleost fishes: some deep-sea fish have elevated levels in tissues other than locomotory muscle.

Trimethylamine oxide (TMAO) and its precursor trimethylamine (TMA) are nitrogenous compounds associated with the maintenance of protein structure. Levels of these solutes were determined for white muscle, heart, liver, kidney, brain and plasma in 7 teleost fishes. Two of these, *Antimoria rostrata* and *Synaphobranchus kaupi*, were captured at depths greater than 1000 m, while all others, *Gadus morhua*, *Urophycis chuss*, *Merluccius bilinearis*, *Gaidropsarus ensis* and *Macrourus berglax*, were from less than 700 m. In those fish captured from less than 700 m, only white muscle had appreciable TMAO. However, in the two species caught at greater than 1000 m, all tissues had substantially elevated levels of TMAO. Tissue distribution of TMA is suggestive that it is sequestered in tissues capable of TMAO synthesis *via* trimethylamine oxidase.

À propos de la présence de l'oxyde de triméthylamine chez les poissons téléostéens: des poissons bathy-pélagiques ont des niveaux élevés dans des tissus autres que les muscles locomoteurs.

L'oxyde de triméthylamine (OTMA) et son précurseur la triméthylamine (TMA) sont des composés azotés associés au maintien de la structure protéinique. Les niveaux de ces solutés ont été déterminés pour le muscle blanc, le cœur, le foie, le rein, le cerveau et le plasma de 7 poissons téléostéens. Deux de ceux-ci, *Antimoria rostrata* et *Synaphobranchus kaupi*, ont été capturés à des profondeurs de plus de 1000 m, tandis que tous les autres, *Gadus morhua*, *Urophycis chuss*, *Merluccius bilinearis*, *Gaidropsarus ensis* et *Macrourus berglax*, provenaient de moins de 700 m. Chez les poissons capturés à moins de 700 m, seul le muscle blanc avait une quantité importante d'OTMA. Cependant, chez les deux espèces capturées à plus de 1000 m, tous les tissus avaient des niveaux substantiellement élevés d'OTMA. La distribution tissulaire de TMA suggère qu'elle est séquestrée dans les tissus capables de synthèse d'OTMA *via* l'oxydase de tryméthylamine. (Traduit par la Rédaction)

172 (P) TREMBLAY Gaby.₁*, DUTIL J.-D.₂ & GUDERLEY H.₁ 1. Dép. Biologie, Université Laval, Ste-Foy, Quebec; 2. Minist. Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Quebec.

Condition and the recuperation of the sprint capacity of Atlantic cod (*Gadus morhua*) after exhaustion.

To examine the hypothesis that a decrease in condition impedes the recuperation of Atlantic cod from exhaustive exercise, we measured the sprint capacity and pH and glycogen levels in white muscle 30, 60 and 120 min after exhausting exercise of fed and starved cod. A swimming chamber was used to evaluate sprint capacity. Cod in good condition completely recuperated their sprint capacity after 120 min, unlike those in poor condition. Changes of white muscle pH and glycogen during recovery were followed in a parallel series of cod. Compared to cod in poor condition ($\square = 2.72 \mu\text{mol/g}$, SE = 0.41), fed cod had much higher glycogen values at rest ($\square = 10.59 \mu\text{mol/g}$, SE = 1.78) and showed a partial recuperation 120 min after exhaustion. Fed cod exhibited a significantly decreased pH ($F = 7.206$, $p \leq 0.0001$) 10 min after exhaustion unlike

starved cod ($F = 3.47$, $p \leq 0.0679$).

La condition énergétique et la récupération de la nage à vitesse de pointe de la morue franche (*Gadus morhua*) suite à un épuisement.

Pour évaluer l'hypothèse qu'une diminution de condition des morues entrave leur récupération suite à un exercice épuisant, nous avons suivi la capacité de nage à vitesse de pointe, le pH et le glycogène musculaire 30, 60 et 120 min après l'épuisement. Un tunnel de nage fut utilisé afin de quantifier les vitesses de pointe. Les morues en bonne condition ont démontré une récupération complète de leur capacité de nage à vitesse de pointe après 120 min, contrairement aux morues en mauvaise condition. Les changements de pH et du glycogène du muscle blanc ont été suivis dans une seconde série de morues. Comparativement aux morues en mauvaise condition ($\square = 2,72 \mu\text{mol/g}$, $\text{SE} = 0,41$), les morues alimentées avaient des valeurs de glycogène plus élevées au repos ($\square = 10,59 \mu\text{mol/g}$, $\text{SE} = 1,78$) et démontraient une récupération partielle après 120 min de récupération. Chez les morues alimentées, le pH musculaire a chuté de façon significative ($F = 7,206$, $p \leq 0,0001$) 10 min après l'épuisement, contrairement au groupe à jeun ($F = 3,47$, $p \leq 0,0679$).

173 VERNESCU Corina & PYLE G. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Effects of copper on chemical signaling in fathead minnows (*Pimephales promelas*).

Cyprinid fish, like fathead minnows, release conspecific alarm substance to the water upon epithelial damage caused by predation. In metal-contaminated environments, metal-induced lesions in olfactory epithelium may inhibit a fish's ability to detect alarm substance. During this study, fathead minnows were acclimated to dissolved copper concentrations corresponding to reference and industrially contaminated conditions (0, 10, 60 mg Cu/L). Fish were then presented with swordtail (*Xiphophorus helleri*) skin extract (positive control; no alarm substance), fathead minnow skin extract (i.e., alarm substance), and distilled water (negative control). Fish behaviour was videotaped before and after treatment, and the fright response was assessed. Differential effects among treatments were examined with respect to copper-induced histopathological lesions of the olfactory epithelium. Metal-inhibited communication systems in fish inhabiting contaminated environments represent an ecological consequence rarely considered by risk assessors.

Les effets du cuivre sur la signalisation chimique chez le tête-de-boule (*Pimephales promelas*).

Les cyprins, incluant le tête-de-boule, relâchent des substances d'alarme sociale dans l'eau suite à des lésions épithéliales causées par la prédation. Dans les environnements contaminés aux métaux, des lésions à l'épithélium olfactif induites par les métaux réduiraient la capacité à détecter les substances d'alarme. Pour cette étude, des Têtes-de-boule furent acclimatés à des concentrations de cuivre dissous correspondant à des conditions de référence ou de contamination industrielle (0, 10, 60 mg Cu/L). Ces poissons furent alors exposés soit à des extraits de tégument de porte-épée (*Xiphophorus helleri*, contrôle positif, pas de substance d'alarme), de Tête-de-boule (i.e., avec substance d'alarme), ou à de l'eau distillée (contrôle négatif). Le comportement des poissons fut enregistré sur bande vidéo avant et après traitement, et la réponse de peur fut évaluée. Les différences entre traitements furent examinées en fonction du niveau de lésions histopathologiques de l'épithélium olfactif. L'inhibition par les métaux des systèmes ichthyens de communication représente une conséquence écologique rarement considérée dans les études d'impact.

174 WANG Yuxiang S. ^{*} 1,2, MISKOVIC D.2, TONOUCHI M.2 & BONEN A.2 1. Dept Biology, Queen's University, Kingston, Ontario; 2. Dept Kinesiology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.

Thyroid hormone affects lactate transport and monocarboxylate transporter expression in rat skeletal and cardiac muscle.

We examined acute T3 effect (7 days) on lactate transport capacity and monocarboxylate transporters (MCT) 1 and 4 mRNA and protein expression in rat skeletal and heart muscle. T3 treatment resulted in a 106 % increase in lactate uptake rate in the skeletal muscle sarcolemmal vesicle. MCT1 mRNA experienced 60, 100, and 100 % increases in red, white, and heart muscle, respectively. MCT1 protein did not show treatment effect in white and heart muscle, but 20 % increase in red muscle. The increases in MCT4 mRNA accumulation in white (40 %) and red muscle (500 %) corresponded to the elevated expression in MCT4 protein (40-50 %). The uncoupling of the transcriptional up-regulation in MCT1 mRNA and protein expression suggests the possible involvement of post-translational regulation of MCT.

L'hormone thyroïdienne affecte le transport de l'acide lactique et l'expression des transporteurs de monocarboxylate dans les muscles cardiaque et squelettique du rat.

L'effet aigu (sept jours) de T3 sur la capacité du transport d'acide lactique et des transporteurs de monocarboxylate (MCT) 1 et 4 ont été examinés, ainsi que leur expression protéinique dans le muscle squelettique et cardiaque du rat. Le traitement avec T3 a résulté en une augmentation de 106 % du taux d'absorption d'acide lactique dans la vésicule du sarcolemme du muscle squelettique. L'ARNm de MCT1 a subi une augmentation de 60,

100, et 100 % dans le muscle rouge, blanc, et cardiaque, respectivement. Le traitement n'a pas démontré d'effet sur la protéine MCT1 dans le muscle blanc et cardiaque, mais une augmentation de 20 % dans le muscle rouge. L'augmentation de MCT4 ARNm dans le muscle blanc (40 %) et rouge (500 %) est en parallèle avec l'expression élevée de la protéine MCT4 (40-50 %). Le détachement de l'ARNm MCT1 et de l'expression protéinique suggère l'implication possible de régulations post-traduction de MCT.

175 WATSON Trudy L. Dept Zoology, University of Toronto at Mississauga, Ontario.

Pond invertebrate community response to increasing chloride levels from road salt input.

Concern has been raised over the intensive application of road salt in densely populated areas of Canada. There is evidence that chloride levels encountered in some urban streams are toxic to some aquatic organisms. Little is known about what effect chloride input from road salt application may have on invertebrate community structure, particularly in ponds. I collected samples of invertebrates from littoral habitats of ponds in Southern Ontario as well as data on distance of ponds from the nearest road, size of nearest road and chloride concentration. Ponds were between 10 and 500 m away from roads, which ranged from two-lane gravel roads to multi-lane highways. Chloride levels ranged from 0 to 3977 mg/L. Chloride contribution to the variation in species composition across ponds, determined by multivariate analysis, will be presented.

Réponse de la communauté des invertébrés d'étang aux niveaux croissants de chlorure dans le sel de route.

Il existe une préoccupation au sujet de l'application intensive de sel de route dans les régions densément peuplées du Canada. Des données existantes ont montré que les niveaux de chlorure rencontrés dans certains ruisseaux urbains sont toxiques pour quelques organismes aquatiques. Nous connaissons peu l'effet que peut avoir l'introduction de chlorure par l'épandage de sel de route sur la structure de la communauté d'invertébrés, en particulier dans les étangs. J'ai recueilli des échantillons d'invertébrés dans les habitats littoraux d'étangs dans l'Ontario méridional ainsi que des données sur la distance des étangs de la route la plus proche, la taille des routes et la concentration en chlorure. Les étangs étaient éloignés de 10 à 500 m des routes, qui variaient de routes de gravier à deux voies à des autoroutes à plusieurs voies. Les niveaux de chlorure variaient de 0 à 3977mg/L. Les résultats de l'analyse multivariée déterminant la contribution des niveaux de chlorure à la variation de la composition des espèces entre les étangs seront présentés.

176 WEBSTER John M. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

Attraction, mutualism, death and survival; the biology of entomopathogenic nematodes.

Initial behavioural and ecological factors lead to habitat identification and species-specific infection of insect hosts by infective juvenile steinernematid nematodes that vector specific bacterial symbionts, *Xenorhabdus* spp., into the insect. Metabolic products of the nematode and bacterial symbionts suppress the insect host's humoral and cellular defence systems and kill the insect, after which bacterially derived enzymes digest host tissues to enable saprophytic growth of both symbionts. Antibiotic substances from bacteria provide a competitive advantage for the symbionts over most other microorganism. Both symbiont populations thrive, producing large numbers that modify the microenvironment to make it more attractive for subsequent generations of infective juveniles to find and kill their hosts.

Attraction, mutualisme, mort et survie: la biologie des nématodes entomo-pathogènes.

Initialement les facteurs comportementaux et écologiques mènent à l'identification de l'habitat et à l'infection d'insectes hôtes par les nématodes steinernématidés juvéniles infectieux qui transportent chez l'insecte des bactéries symbiotiques spécifiques, *Xenorhabdus* spp. Les produits métaboliques du nématode et de ses symbiotes suppriment les systèmes de défense humoral et cellulaire de l'hôte et tuent l'insecte, après quoi des enzymes dérivées par la bactérie digèrent les tissus de l'hôte pour permettre la croissance saprophage des deux symbiotes. Des substances antibiotiques provenant de la bactérie assurent un avantage compétitif aux symbiotes face à la majorité des micro-organismes. Les populations des symbiotes prospèrent, se reproduisant en grand nombre, modifiant ainsi leur micro-environnement en le rendant plus attrayant pour les générations subséquentes de juveniles infectieux et facilitant la découverte et l'infection de leurs hôtes.

177 WICKS Beverley J.₁* & RANDALL D.J.₂. 1. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver; 2. Dept Biology and Chemistry, City University of Hong Kong, Kowloon.

The effects of feeding and fasting on acute and chronic ammonia toxicity in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

The main internal source of ammonia in fish is through catabolism of proteins and based on the literature available, ammonia excretion increases during the postprandial period in fish, suggesting that the internal ammonia levels have risen. Since ammonia is a toxicant and an environmentally regulated chemical, it has undergone toxicity tests that follow standardized methods, including tests on fasting fish; however, due to the relationship between feeding and ammonia production, such protocols may be inappropriate. This study, which followed standard protocol, showed that the 24-h ammonia LC₅₀ was higher in fed fish than in fasted fish, but that the 48-h LC₅₀ was not significantly different. In sub-lethal experiments, it was determined that fed fish were protected from ammonia toxicity because feeding regulates pathways that convert excess ammonia to glutamine. The pathways and tissues involved will be discussed.

Les effets de l'alimentation et du jeûne sur la toxicité aiguë et chronique de l'ammoniac chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

La principale source d'ammoniac chez les poissons vient du catabolisme des protéines. D'après la documentation, l'excrétion d'ammoniac augmente durant la période postprandiale chez les poissons, ce qui suggère que les niveaux internes d'ammoniac ont augmenté. Étant donné que l'ammoniac est une toxine et un produit chimique sous contrôle environnemental, il a fait l'objet de tests de toxicité selon des méthodes normalisées, entre autres sur des animaux à jeun; cependant, certains de ces protocoles pourraient être incorrects en raison de la relation entre l'alimentation et la production d'ammoniac. Cette étude, faite selon un protocole standard, a montré que la CL₅₀ de 24 h pour l'ammoniac était plus grande pour les poissons nourris que pour les poissons à jeun, mais que la CL₅₀ de 48 h n'était pas significativement différente. On a déterminé, au cours d'expériences subléthales, que des poissons nourris étaient protégés de la toxicité de l'ammoniac parce que l'alimentation contrôle les voies qui convertissent l'excès d'ammoniac en glutamine. Les voies et les tissus impliqués feront l'objet d'une discussion.

178 WIERSMA Jonathan H.*, REED L.D. & MALLORY F.F. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Relationship between maximum estimated bite force and prey selection in North American carnivores.

This study was established to calculate the mean estimated bite force of North American carnivores and relate this parameter to skull size and primary prey size. Eight hundred and eighty eight (888) skulls from five families within the Order Carnivora were utilized. A Principle Component Analysis indicated that maximum skull length, maximum skull width, and the cross sectional length of the masseter muscle were the parameters most highly related to the mean maximum estimated bite force. Maximum estimated bite force was significantly correlated with the mean primary prey body weight.

Relation entre la force de morsure estimée maximale et la sélection de proie par divers carnivores nord-américains.

Cette étude avait pour but d'estimer la force de morsure de carnivores nord-américains et d'associer ce paramètre à la taille du crâne et aux espèces de proie primaires. Huit cent quatre-vingt-huit (888) crânes provenant de cinq familles de l'ordre des Carnivora ont été utilisés. Les résultats d'une analyse en composantes principales ont indiqué que la longueur maximale du crâne, la largeur maximale du crâne et la longueur de la coupe transversale du muscle masseter étaient les trois paramètres reliés de plus près à la force de morsure estimée maximale moyenne. La force de morsure estimée maximale était significativement corrélée au poids moyen de l'espèce de proie primaire.

179 WILSON Alastair J. Zoology Dept, University of Guelph, Ontario.

Adaptive life history variation in the absence of genetic differentiation.

Phenotypic differentiation through local adaptation requires locally specific selection regimes and restricted gene flow. Here I tested for phenotypic and genetic differentiation between brook trout, *Salvelinus fontinalis*, sampled in the environs of two putative spawning sites in a single river. Fish from the upstream site showed significantly greater mean fork length for all age classes. High juvenile growth rate (relative to adult) was associated with decreased age at maturity, both within and between sites. This is consistent with predictions of life history theory. Differentials were estimated for viability selection on body size (fork length-at-age). Both sites showed similar selection regimes, with evidence of selection for larger size acting on juveniles and early maturing males, but not on older fish. Analysis of genotypic data from microsatellite loci provides no evidence for genetic differentiation between the two spawning sites. These findings are inconsistent with the hypothesis of phenotypic differentiation through local adaptation.

Variation adaptative des cycles de vie en absence de différenciation génétique.

La différenciation phénotypique par adaptation locale exige des régimes de sélection localement spécifiques ainsi qu'un transfert de gènes limité. J'ai examiné la différenciation phénotypique et génétique de truites mouchetées, *Salvelinus fontinalis*, dans deux frayères d'une même rivière. Les poissons de la frayère en amont avaient une taille supérieure pour toutes les catégories d'âge. Conformément aux théories de cycles vitaux, des comparaisons faites pour un même site ou entre différents sites ont révélé que le taux de croissance rapide des juvéniles (relativement aux adultes) était associé avec une atteinte précoce de la maturité. J'ai également estimé la sélection s'opérant sur la taille corporelle des truites de même âge. Pour chacune des frayères, une sélection pour les poissons de grande taille s'exerçait sur les juvéniles et les mâles à maturité précoce. L'analyse des loci de microsatellites n'a fourni aucune évidence qu'il y avait différenciation génétique entre les deux frayères. Ces résultats vont à l'encontre de l'hypothèse de différenciation phénotypique par adaptation locale.

180 WILSON, Paul J. and WHITE, B. N. Natural Resources DNA Profiling & Forensic Centre, Trent University, Peterborough, Ontario.

DNA profiles of the eastern Canadian wolf and the red wolf provide evidence for a common evolutionary history independent of the gray wolf.

The origin of the red wolf (*Canis rufus*) has been the subject of debate and it has been suggested that it is a recently formed taxon due to hybridization between coyotes (*C. latrans*) and gray wolves (*C. lupus*). The eastern Canadian wolf has been characterized as a small "deer-eating" wolf that hybridizes with coyotes. Eastern Canadian wolves in Algonquin Provincial Park had similarities to red wolves based on DNA profiles at eight microsatellite loci. Neither of the red nor the eastern Canadian wolves contained gray wolf mt DNA sequences. The data are not consistent with the hypothesis that the eastern Canadian wolf is a sub-species of gray wolf. We suggest that the red wolf and eastern Canadian wolf evolved in North America sharing a common lineage with the coyote until 150,000-300,000 years ago. We propose the original species designation of *C. lycaon*.

Les profils d'ADN du loup de l'est du Canada et du loup roux attestent d'une histoire évolutive commune indépendante du loup gris.

L'origine du loup rouge (*Canis rufus*) a fait l'objet de controverse et on a suggéré qu'il s'agisse d'un taxon récent issu de l'hybridation du coyote (*C. latrans*) et du loup gris (*C. lupus*.). Le loup de l'est du Canada a été décrit comme un petit loup prédateur de cerfs qui s'hybride avec le coyote. Les loups de l'est du Canada au parc provincial Algonquin ont montré des similitudes au loup rouge sur la base des profils d'ADN à huit loci de microsatellites. Ni les loups rouges ni les loups de l'est du Canada ne contenaient de séquences de loup gris. Les données ne supportent pas l'hypothèse que le loup de l'est du Canada est une sous-espèce du loup gris. Nous suggérons que le loup rouge et de l'est du Canada ont évolué en Amérique du nord en partageant une lignée commune avec le coyote jusqu'à il y a environ 150.000-300.000 ans. Nous proposons une désignation d'espèce originale de *C. lycaon*.



Spring / Printemps 2001 Vol. 32 No. 2
Fortieth Annual Meeting - Quarantième
réunion annuelle

May 9 to 12, 2001 - du 9 au 12 mai 2001