

**Édition, conception et mise à jour du Bulletin, format électronique du mois de mai 2002:**  
**/ Edition, conception and update of the May 2002 Bulletin, Web format:**

**Céline Audet Jocelyne Pellerin Gilles Lemay**  
**Photos souvenirs ©Jocelyne Pellerin**

The 41 <sup>st</sup> Annual Meeting of the Canadian Society of Zoologists	La 41 <sup>ème</sup> réunion annuelle de la Société canadienne de zoologie
<u>University of Lethbridge /Lethbridge, Alberta, Canada</u> May 8 <sup>th</sup> – 11 <sup>th</sup> , 2002 / du 8 au 11 mai 2002	

<a href="#"><u>Organising Committee / comité organisateur</u></a>
<a href="#"><u>Awards / Prix</u></a>
<a href="#"><u>Wednesday / mercredi</u></a> <a href="#"><u>8 May / mai</u></a>
<a href="#"><u>Thursday / Jeudi</u></a> <a href="#"><u>9 May / mai</u></a>
<a href="#"><u>Friday / vendredi</u></a> <a href="#"><u>10 May / mai</u></a>
<a href="#"><u>Saturday / samedi</u></a> <a href="#"><u>11 May / mai</u></a>
<a href="#"><u>Posters / Affiches</u></a>



# **Local Organizing Committee / comité organisateur local**

**Cam Goater (Chair)  
Andy Hurly  
Gail Michener  
Ralph Cartar**

---

We wish to thank the following for their financial contributions:  
Nous remercions les personnes et organismes suivants pour leur  
contribution financière:

**President Bill Cade, Uni Lethbridge**

**Dr. Chris Nicol, Dean of Arts and Science, Uni Lethbridge**

**Dr. Dennis Fitzpatrick, Assoc Vice President (Research)**

**Dr. Bill Samuel, Alberta Conservation Assoc. (Challenge Grants in Biodiversity)**

**Earthwatch Institute**

**The Duke of Wellington Pub**

2002 CSZ Awards / Prix SCZ 2002

---

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

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

**DR. JULIE TURGEON**

**Dépt biologie, Université Laval, Québec**

Molecular ecology and phylogeography of North American ciscoes (Teleostei: Coregoninae: *Coregonus* spp.)/  
Écologie moléculaire et phylogéographie des ciscos d'Amérique du Nord (Teleostei: Coregoninae: *Coregonus* spp.)

---

**Fry Medal Lecture / Conférence Fry**

**DR. ROBERT G BOUTILIER**

**Dept. Zoology, Cambridge University, Cambridge, UK**

Mechanisms of cell survival in hypoxia and hypothermia/ Mécanismes de survie cellulaire dans l'hypoxie et l'hypothermie

---

**Wardle Lecture / Conférence Wardle**

**DR. MIKE BELOSEVIC**

Dept. Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

How hosts respond to parasites/ Réaction des hôtes aux parasites

---

**New Investigator's Lecture**

**Allocution d'un nouveau chercheur**

**Dr. GREG GOSS**

Dept. Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Of pHish and pHrogs: Regulation of pH in animals/ Des poissons aux grenouilles: Régulation du pH chez les bêtes







**“Of pHish and pHrogs”**  
**Regulation of pH in animals**



**Greg Goss**  
Department of  
Biological Sciences  
University of Alberta,  
Edmonton, Canada



**Leithbridge**

**8/5/2002 13:23**





# DETAILED PROGRAMME / PROGRAMME DÉTAILLÉ

WEDNESDAY MORNING, 8 MAY

Plenary Symposium: Prairie Biodiversity: Process, Pattern and Practice

UNIVERSITY THEATRE

Presiding: President Bill Cade

Department of Biological Sciences

University of Lethbridge

<u>Time</u>	<u>No.</u>	
08:30-08:40		Welcome and Introduction to the Symposium
08:40-09:25	<a href="#">87</a>	<p><a href="#">MICHENER, Gail R.</a> Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.</p> <p>Richardson's ground squirrels and faunal biodiversity in agricultural areas.</p> <p>Le spermophile de Richardson et la biodiversité faunique dans les régions agraires.</p>
09:25-10:10	<a href="#">58</a>	<p><a href="#">JOHNSON, Dan.</a> Lethbridge Research Centre and University of Lethbridge, Lethbridge, AB.</p> <p>Environmental and ecological tolerances as determinants of changes in biodiversity: grasshoppers on Alberta grasslands.</p> <p>Tolérances écologiques et environnementales comme facteurs déterminants de changements dans la biodiversité: les criquets dans les prairies de l'Alberta.</p>
10:10-10:30		Coffee break ( <a href="#">Photos souvenirs</a> )
10:30-11:15	<a href="#">149</a>	<p><a href="#">WHITHAM, Thomas G.</a> Dept Biological Sciences, Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona, USA.</p> <p>Community genetics: The role of genetic variation in cottonwoods as a driver of biodiversity, community structure and ecosystem-level processes.</p> <p>Génétique communautaire: rôle de la variation génétique du peuplier commun comme moteur de la biodiversité, de la structure de la communauté et des processus au niveau de l'écosystème.</p>
11:15-12:00	<a href="#">132</a>	<a href="#">STELFOX, Brad.</a> FOREM Technologies, Bragg Creek, AB.



Cumulative effects of land uses in the prairie ecosystems of Alberta.  
Effets cumulatifs de l'exploitation des sols dans les écosystèmes  
des prairies de l'Alberta.

WEDNESDAY AFTERNOON, 8 MAY

1:15-2:15

NEW INVESTIGATOR'S LECTURE

E-690

[Dr. Greg GOSS \(abstract no. 47\)](#)

Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Of pHish and pHrogs: Regulation of pH in animals

Des poissons aux grenouilles: Régulation du pH chez les bêtes

COMPARATIVE PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY I.

E-690, University Hall

Presiding: Dr. Greg Pyle

Department of Biology

Nipissing University

North Bay, ON

Time	No.	
2:30	<a href="#">48</a>	<p>GRAVEL*, Amélie<sup>1</sup>, PGC CAMPBELL<sup>2</sup> &amp; AA HONTELA<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dép Sciences biologiques, TOXEN Research Center, Université du Québec à Montréal, Montréal, QB. <sup>2</sup>INRS-Eau, Université du Québec, Ste-Foy, QC.</p> <p>Disruption of HPI axis in 1<sup>+</sup> yellow perch (<i><b>Perca flavescens</b></i>) exposed to metals.</p> <p>Perturbation de l'axe HHI des perchaudes (<i><b>Perca flavescens</b></i>) 1<sup>+</sup> exposées aux métaux.</p>
2:45	<a href="#">54</a>	<p>HO*, Carrie G, CM WOOD &amp; DG McDONALD. Dept Biology, McMaster University, Hamilton ON.</p> <p>Modification of waterborne cadmium toxicity to rainbow trout through</p>

		<p>ration quantity.</p> <p>Modification de la toxicité du cadmium dissous dans l'eau par la quantité de nourriture chez la truite arc-en-ciel.</p>
3:00	<a href="#">2</a>	<p>ALURU*, Neelakanteswar, A &amp; MM VIJAYAN. Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON.</p> <p>Effect of a/b-Naphthoflavone on interrenal steroidogenesis in rainbow trout (<b><i>Oncorhynchus mykiss</i></b>).</p> <p>Effet de a/b-Naphthoflavone sur la stéroïdogénèse dans le tissu interrénalien de la truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).</p>
3:15	<a href="#">96</a>	<p>NICHOLS*, Joel<sup>1</sup> W &amp; RC PLAYLE<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON; <sup>2</sup>Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON.</p> <p>Importance of organic matter and feeding for rainbow trout (<b><i>Oncorhynchus mykiss</i></b>) exposed to silver and copper: Does organic matter quality affect metal uptake?</p> <p>L'importance de la matière organique et de la nourriture pour des truites arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) exposées à l'argent et au cuivre: Est-ce que la qualité de la matière organique affecte l'accumulation des métaux?</p>
3:30	<a href="#">118</a>	<p>SCHWARTZ<sup>2</sup>, ML, M HEINRICHS<sup>1</sup>, T LOVELL<sup>1</sup> &amp; Richard C PLAYLE<sup>1*</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON. <sup>2</sup>Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON.</p> <p>Metals, fish, and natural organic matter quality.</p> <p>Métaux, poissons, et la qualité de la matière organique naturelle.</p>
3:45	<a href="#">91</a>	<p>MORGAN*, Tammie<sup>1</sup> P, M GROSELL<sup>2</sup> &amp; CM WOOD<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario; <sup>2</sup>Dept Zoological Physiology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark.</p> <p>Can gill silver accumulation be used as a predictor of silver toxicity in rainbow trout?</p> <p>Peut-on utiliser l'accumulation d'argent dans les branchies comme prédicteur de la toxicité de l'argent chez la truite arc-en-ciel?</p>
4:00		Coffee Break
4:15	<a href="#">110</a>	<p>ROGERS*, Joseph T, JG RICHARDS, DG McDONALD &amp; CM WOOD. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, ON.</p> <p>A diagnostic approach to acute lead toxicity in rainbow trout (<b><i>O. mykiss</i></b>).</p> <p>Diagnostic de la toxicité aiguë du plomb chez la truite arc-en-ciel (<b><i>O. mykiss</i></b>).</p>
4:30	<a href="#">120</a>	<p>SCOTT*, Graham R, KA SLOMAN, C ROULEAU<sup>1</sup> &amp; CM WOOD. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, ON. <sup>1</sup>National Water Research Institute, Burlington, ON.</p>

		<p>Cadmium-induced alteration of fish behaviour: implications for predator-prey interactions.</p> <p>Modification du comportement des poissons causé par le cadmium: implications pour les interactions prédateur-proie.</p>
4:45	<a href="#">126</a>	<p>SLOMAN*, Katherine A, GR SCOTT, C ROULEAU<sup>1</sup>, CM WOOD &amp; DG McDONALD. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, ON. <sup>1</sup>National Water Research Institute, Burlington, ON.</p> <p>Cadmium exposure disrupts the social behaviour of rainbow trout, <b><i>Oncorhynchus mykiss</i></b>.</p> <p>L'exposition au cadmium perturbe le comportement social de la truite arc-en-ciel, <b><i>Oncorhynchus mykiss</i></b>.</p>
5:00	<a href="#">33</a>	<p>DOYON*, Christian<sup>1</sup>, KM GILMOUR<sup>2</sup>, VL TRUDEAU<sup>1</sup> &amp; TW MOON<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology and Centre for Advanced Research in Environmental Genomics (CAREG), University of Ottawa, Ottawa, ON; <sup>2</sup>Dept Biology, Carleton University, Ottawa, ON.</p> <p>Social stress induces corticotropin-releasing factor and neuropeptide Y mRNA expression in subordinate rainbow trout (<b><i>Oncorhynchus mykiss</i></b>).</p> <p>Le stress social induit l'expression génique de la corticolibérine et du neuropeptide Y chez des truites arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) subordonnées.</p>
5:15	<a href="#">72</a>	<p>LACROIX, M &amp; Alice HONTELA*. Université du Québec à Montréal, Dépt. Sciences biologiques, Toxen Research Center, Montréal, QC.</p> <p>Disruption of the signalling pathway leading to cortisol synthesis in rainbow trout interrenal cells : Effects of acute <b><i>in vitro</i></b> exposures to <b><i>o,p</i></b>-DDD.</p> <p>Perturbation de la voie de signalisation menant à la synthèse de cortisol dans les cellules interrénales de la Truite arc-en-ciel : Effets d'expositions aiguës à l'<b><i>o,p</i></b>-DDD in vitro.</p>

ECOLOGY, EVOLUTION AND ETHOLOGY I.

D-634, University Hall

Presiding: Dr. Sean Walker

Dept Biological Sciences

University of Lethbridge

Lethbridge, AB.

Time	No.	
1:15	<a href="#">68</a>	KOPER*, Nicola & FKA SCHMIEGELOW. Dept Renewable Resources, University of



		<p>Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Effects of scale on the impacts of habitat loss and fragmentation in the dry mixed-grass prairie.</p> <p>Effets d'échelle sur l'impact de la perte et de la fragmentation d'habitat dans les prairies sèches avec herbes mixtes.</p>
1:30	<a href="#">60</a>	<p>KANASHIRO, D, Graham HR OSLER*, MJ CLAPPERTON &amp; VM BEHAN-PELLETIER. Agriculture and Agri-food Canada, Lethbridge, AB.</p> <p>Oribatid mite diversity in Alberta grasslands: a single family affair?</p> <p>Diversité d'acarides d'Oribatid dans les prairies de l'Alberta: l'affaire d'une seule famille?</p>
1:45	<a href="#">79</a>	<p>LINGLE, Susan. Dept Psychology and Neuroscience, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.</p> <p>Coyote predation contributes to the habitat segregation of white-tailed deer (<i>Odocoileus virginianus</i>) and mule deer (<i>O. hemionus</i>).</p> <p>La prédation par le coyote contribue à la séparation des habitats du cerf de Virginie (<i>Odocoileus virginianus</i>) et du cerf-mulet (<i>O. hemionus</i>).</p>
2:00	<a href="#">41</a>	<p>FLOATE, Kevin D. Lethbridge Research Centre, Agriculture &amp; Agri-Food Canada &amp; Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.</p> <p>Response of gall-forming arthropods to hybridization between host species, and between host and non-host species of cottonwoods.</p> <p>Réponse d'arthropodes gallicoles au croisement entre deux espèces hôtes de liards, et entre des espèces hôtes et non-hôtes.</p>
2:15		<p>Coffee break</p>
2:30	<a href="#">38</a>	<p>CHE, Elkin* and M REID. Dept Biology, University of Calgary, AB.</p> <p>Reproductive effort of mountain pine beetle following dispersal.</p> <p>Effort reproducteur de coléoptère de pin de montagne après dispersion.</p>
2:45	<a href="#">97</a>	<p>OTTERSTATTER, MC<sup>1</sup>, TL WHIDDEN<sup>1</sup> &amp; Robin E OWEN.<sup>1,2*</sup> <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Calgary, AB, <sup>2</sup>Department of Chemical, Biological &amp; Environmental Sciences, Mount Royal College, AB.</p> <p>Contrasting frequencies of parasitism and host mortality among phorid and conopid fly parasitoids of bumble bees.</p> <p>Différentes fréquences de parasitisme et de mortalité de l'hôte chez les phorides et les conopides parasites des bourdons.</p>
3:00	<a href="#">73</a>	<p>LAJEUNESSE*, Marc J &amp; MR FORBES. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, ON.</p> <p>Host range and local parasite adaptation.</p> <p>Gammes d'hôte et adaptation locale du parasite.</p>

3:15	<a href="#">98</a>	<p>OTTERSTATTER*, Michael C. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.</p> <p>Host use and fitness correlates for phorid flies parasitizing bumble bees.</p> <p>L'utilisation des espèces hôtes et les corrélations de forme physique des mouches de phorides parasitant les bourdons.</p>
3:30	<a href="#">140</a>	<p>VERNES*, Karl, S BLOIS, I CALDWELL &amp; F BÄRLOCHER. Dept Biology, Mount Allison University, Halifax, NS.</p> <p>Truffle consumption by squirrels in southern New Brunswick and their potential role in seedling inoculation with ectomycorrhizal fungus.</p> <p>La consommation des truffes par les écureuils volants du sud du Nouveau Brunswick et leur rôle potentiel dans l'inoculation des semis avec les champignons ectomycorrhizales.</p>
3:45	<a href="#">109</a>	<p>ROBB*, Tonia, I JAMIESON and MR FORBES. Dept Biological Sciences, Carleton University, Ottawa, ON.</p> <p>Variation in immune response of two colour morphs of an alpine insect, the New Zealand Alpine Weta, <i>Hemideina maori</i> (Orthoptera: Anostostomatidae).</p> <p>Variation d'immunité entre deux formes de couleur d'un orthoptère alpestre de la Nouvelle-Zélande, <i>Hemideina maori</i> (Orthoptera : Anostostomatidae).</p>
4:00		Coffee break
4:15	<a href="#">55</a>	<p>HOLLIS, Lydia. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.</p> <p>Torpor use by juvenile big brown bats, <i>Eptesicus fuscus</i>: ontogeny and dietary effects.</p> <p>L'utilisation de la torpeur chez les grandes chauves-souris brunes juvéniles, <i>Eptesicus fuscus</i>: les effets de l'ontogénie et de la diète.</p>
4:30	<a href="#">75</a>	<p>LAUSEN, C. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.</p> <p>Patterns of thermoregulation and roost selection in reproductive female big brown bats, <i>Eptesicus fuscus</i>.</p> <p>Modèles de régulation thermique et aires de repos chez les grandes chauve-souris femelles brunes reproductrices, <i>Eptesicus fuscus</i>.</p>
4:45	<a href="#">15</a>	<p>BRIGHAM*, R Mark, CP WOODS, JE LANE, QE FLETCHER &amp; F GEISER. Dept Biology, University of Regina, Regina &amp; Zoology, School of Biological Sciences, University of New England, Armidale, NSW Australia.</p> <p>The ecology of torpor use by free-ranging caprimulgiform birds.</p> <p>L'écologie de la torpeur par les oiseaux caprimulgiformes en liberté.</p>
5:00	<a href="#">8</a>	<p>BIERNASKIE*, Jay<sup>1</sup> M, RV CARTAR<sup>2</sup> &amp; TA HURLY<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC. <sup>2</sup>Dept Biological Sciences, University of Lethbridge,</p>

		<p>Lethbridge, AB.</p> <p>Risk-averse inflorescence departure in hummingbirds and bumble bees: Could plants benefit from variable nectar volumes?</p> <p>La divergence risque-évitement d'inflorescence chez les colibris et les bourdons: les plantes bénéficient-elles d'une variabilité du volume de nectar?</p>
5:15	<a href="#">102</a>	<p>PELLIS*, Sergio M &amp; S HARVEY. Canadian Centre for Behavioural Neuroscience, Dept. Psychology &amp; Neuroscience, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.</p> <p>Fixed action pattern or modal action pattern: a cricket's perspective.</p> <p>Patron d'action stéréotypique ou patron d'action modal: De la perspective d'un grillon.</p>

PARASITOLOGY I.

C-674, University Hall

Presiding: Dr. Doug Colwell

Lethbridge Research Centre, Agriculture & Agri-Food Canada  
& Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

Time	No.	
2:30	<a href="#">142</a>	<p>WAGNER*, Glenn<sup>1</sup> N, RS MCKINLEY<sup>1</sup>, PA BJØRN<sup>2</sup> &amp; B FINSTAD<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Faculty of Agricultural Science, The University of British Columbia, Vancouver, BC. <sup>2</sup>Norwegian College of Fishery Science, Tromsø, Norway. <sup>3</sup>Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim, Norway.</p> <p>Physiological impact of salmon lice (<i>Lepeophtheirus salmonis</i>) on the swimming performance of Atlantic Salmon (<i>Salmo salar</i>).</p> <p>Impact physiologique du pou du saumon (<i>Lepeophtheirus salmonis</i>) sur la nage du saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>).</p>
2:45	<a href="#">45</a>	<p>GENDRON, AD<sup>1</sup>, David J MARCOGLIESE*<sup>1</sup>, M-S CHRISTIN<sup>2</sup>, P BROUSSEAU<sup>2</sup>, D CYR<sup>2</sup>, S RUBY<sup>3</sup> &amp; M FOURNIER<sup>2</sup>. <sup>1</sup>St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, QB; <sup>2</sup>Human Health Research Center, INRS-Institut Armand-Frappier, Pointe-Claire, QB; <sup>3</sup>Dept Biology, Concordia University, Montreal, QB.</p> <p>Exposure of leopard frogs to pesticides leads to increased virulence of parasites.</p> <p>L'exposition des grenouilles léopard aux pesticides entraîne une augmentation de la virulence des parasites</p>
3:00	<a href="#">113</a>	<p>SANTI*, Stacey A &amp; GH PARKER. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, ON.</p> <p>Studies on the distribution, prevalence and intensity of sinus worm</p>

		<p>infection in the American mink (<i>Mustela vison</i>) from Ontario, Quebec and Newfoundland.</p> <p>Études sur la distribution, la prévalence et l'intensité de l'infection sinusale au ver des sinus chez le vison d'amérique (<i>Mustela vison</i>) de l'Ontario du Québec et de Terre-Neuve.</p>
3:15	<a href="#">143</a>	<p>WALKER, K &amp; Allen W SHOSTAK*. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Pheromone response of beetles in a multiple-stressor situation.</p> <p>Réponse des phéromones des coléoptères dans une situation de stress multiple.</p>
3:30	<a href="#">85</a>	<p>MCCURDY* Dean<sup>1</sup> G &amp; MORAN B.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Dept Biology, Albion College, Albion, Michigan; <sup>2</sup>Dept Biology, Bowdoin College, Brunswick, Maine.</p> <p>Impacts of parasitism on the baitworm <i>Nereis virens</i>: consequences for intertidal communities?</p> <p>Impacts du parasitisme sur les <i>Nereis virens</i>: conséquences pour les communautés intertidales?</p>
3:45	<a href="#">115</a>	<p>SCHLEPPE*, Jason &amp; CP GOATER. Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.</p> <p>Factors associated with male nest status in a population of fathead minnows: Parasites and male morphological characteristics.</p> <p>Facteurs associés au statut des mâles dans une population de tête-de-boule: les parasites et les caractéristiques morphologiques mâles.</p>
4:00		<p>Coffee break</p>
4:15	<a href="#">119</a>	<p>SCOTT*, Kevin &amp; AG BURET. Mucosal Inflammation Research Group and Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.</p> <p>The roles of CD4<sup>+</sup> and CD8<sup>+</sup> T lymphocytes in epithelial injury and malfunction.</p> <p>Rôle des lymphocytes CD4<sup>+</sup> et CD8<sup>+</sup> dans les lésions et le mauvais fonctionnement de l'épithélium.</p>
4:30	<a href="#">121</a>	<p>SCOTT*, Kristine<sup>1</sup> D, J STAFFORD<sup>1</sup>, F GALVEZ<sup>1</sup>, G GOSS<sup>1</sup> &amp; M BELOSEVIC<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB; <sup>2</sup>Dept Medical Microbiology &amp; Immunology, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Suppression of nitric oxide production is linked to alterations in K<sup>+</sup> channel activity in <i>Leishmania major</i>-infected macrophages.</p> <p>La suppression de la production d'oxyde nitrique est jointe aux changements d'activité des canaux de K<sup>+</sup> dans les macrophages infectés de <i>Leishmania majeur</i>.</p>
4:45	<a href="#">103</a>	<p>PLOUFFE*, Debbie<sup>1</sup> A, DR BIENEK<sup>1</sup>, G WIEGERTJES<sup>3</sup> &amp; M BELOSEVIC.<sup>1, 2</sup>Depts of</p>

		<p><sup>1</sup>Biological Sciences and <sup>2</sup>Medical Microbiology and Immunology, University of Alberta, Edmonton, AB; <sup>3</sup>Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen, The Netherlands.</p> <p>Purification and characterization of excretory/secretory antigens of <b><i>Trypanosoma danilewskyi</i></b>.</p> <p>Purification et caractérisation d'antigènes excrétoires/sécrétoires de <b><i>Trypanosoma danilewskyi</i></b>.</p>
5:00	<a href="#">27</a>	<p>CHIN*, Alex C &amp; AG BURET, Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.</p> <p>Induction of enterocyte apoptosis by <b><i>Giardia</i></b> causes barrier dysfunction in duodenal epithelial monolayers.</p> <p>L'induction de l'apoptose des entérocytes par <b><i>Giardia</i></b> cause une dysfonction de la monocouche épithéliale du duodénum.</p>

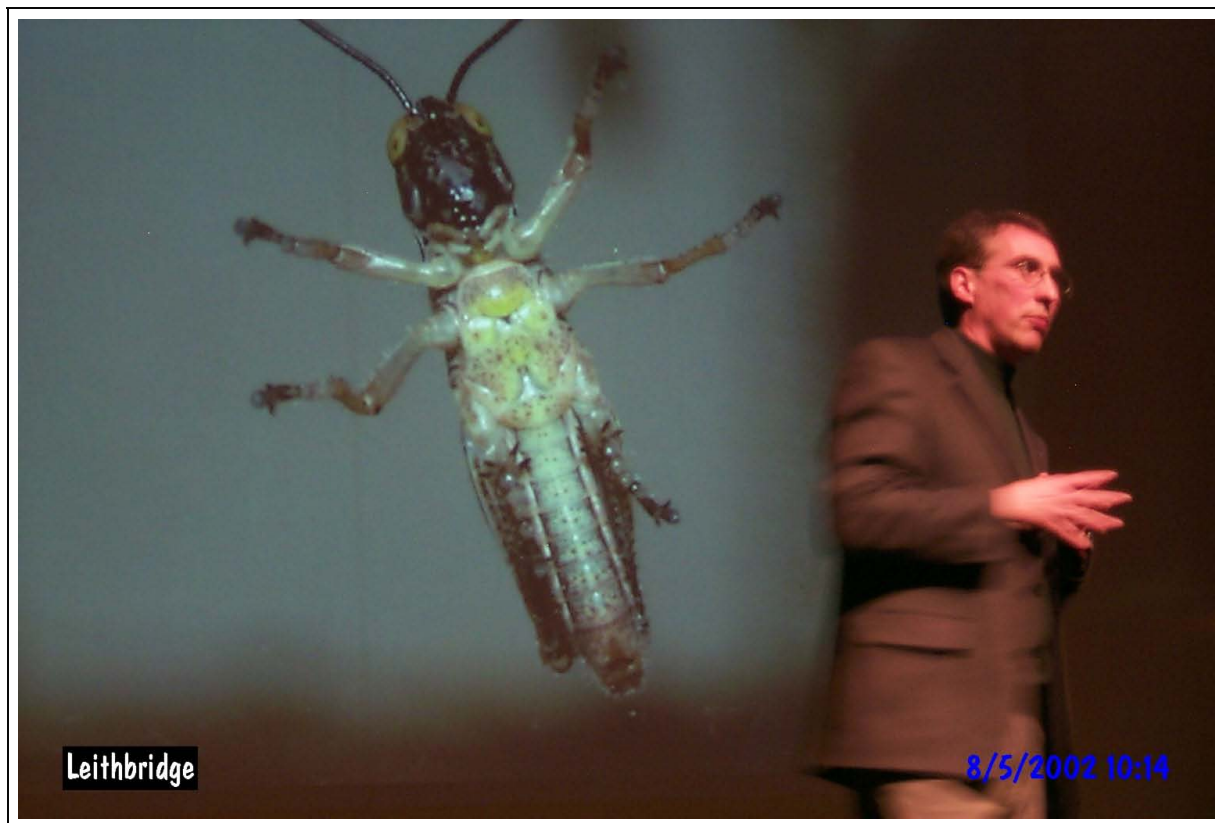












# DETAILED PROGRAMME / PROGRAMME DÉTAILLÉ

## THURSDAY MORNING, 9 MAY

8:30-NOON                      Symposium I. The ecology and evolution of arthropod/host interactions  
D-634, UNIVERSITY HALL

Presiding:                      Dr. Cam Goater  
Dept. Biological Sciences  
University of Lethbridge  
Lethbridge, AB

<u>Time</u>	<u>No.</u>	
8:30-8:40		Introduction
8:40-9:25	<a href="#">42</a>	FORBES, Mark R. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, ON. Parasites as jacks of all trades: masters of some. Les parasites: bons à tout, propres à certains.
9:25-10:10	<a href="#">3</a>	ANDERSON, R. Dept Biology, University Winnipeg, Winnipeg, MB.  Interactions between Anopheline mosquitoes, malaria parasites and human hosts - battle in the blood!  Interactions entre les anophèles, les parasites du paludisme et les hôtes humains – un combat dans le sang!
10:10-10:30		coffee break
10:30-11:15	<a href="#">111</a>	SAMUEL, William M. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.  Winter ticks invading moose, moose evading ticks: fantas-tick story.  Les tiques d'hiver envahissant l'orignal, l'orignal évitant les tiques; histoire fantas-tique.
11:15-12:00	<a href="#">116</a>	SCHMID-HEMPEL, Paul. Ecology & Evolution, ETH, Zurich, Switzerland.  Invisible but relevant – parasites and immunity in (social) insects.  Invisible mais à propos : les parasites et l'immunité chez les insectes (sociaux).

## THURSDAY MORNING (CONTINUED)

COMPARATIVE PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY II.  
E-690, University Hall

Presiding:                      Dr. Richard Playle  
Department of Biology

Wilfred Laurier University  
Waterloo, ON

Time	No.	
09:00	<a href="#">52</a>	<p>HAWKINGS*, Guy, F GALVEZ &amp; GG GOSS. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>ATPase activity and change in relative numbers of mitochondria rich gill cell sub-populations after exposure to different environmental challenges.</p> <p>Activité ATPasique et modification du nombre relatif de cellules riches en mitochondries des branchies suite à des changements environnementaux.</p>
09:15	<a href="#">35</a>	<p>DUGAN*, Stephen G, MB LORTIE, JG NICKERSON &amp; TW MOON. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.</p> <p>Regulation of hepatic b-adrenoceptors by dietary agonists in rainbow trout (<b><i>Oncorhynchus mykiss</i></b>).</p> <p>Régulation des b-adrénorécepteurs hépatiques de la truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) par l'ingestion d'agonistes adrénergiques.</p>
09:30	<a href="#">133</a>	<p>TATTERSALL*, Glenn J &amp; WK MILSOM. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC.</p> <p>Central thermoregulation and the hypoxic metabolic response.</p> <p>Thermorégulation centrale et réponse métabolique a l'hypoxie.</p>
09:45	<a href="#">135</a>	<p>TODGHAM*, Anne E &amp; GK IWAMA<sup>2</sup>. Faculty of Agricultural Sciences, University of British Columbia, Vancouver, BC. <sup>2</sup>Institute for Marine Biosciences, National Research Council, Halifax, NS.</p> <p>Mechanisms underlying the protection conferred by a mild heat shock in fish.</p> <p>Les mécanismes responsables de la protection accordée aux poissons lors d'un choc thermique modéré.</p>
10:00	<a href="#">18</a>	<p>BYSTRIANSKY*, Jason S &amp; JS BALLANTYNE, Dept Zoology, University of Guelph, Guelph, ON.</p> <p>Changes in gill basolateral membrane composition and Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>-ATPase activity in Arctic char (<b><i>Salvelinus alpinus</i></b>) exposed to seawater.</p> <p>Changements de la composition de la membrane basolatérale et de l'activité Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>-ATPasique branchiale chez l'omble chevalier (<b><i>Salvelinus alpinus</i></b>) exposé à l'eau de mer.</p>
10:15		Coffee break
10:30	<a href="#">108</a>	RICHARDS, Jeff G. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, ON.

		<p>Oxidative metabolism in red muscle of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) during graded aerobic exercise.</p> <p>Métabolisme oxydatif du muscle rouge de la truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) durant l'exercice aérobique.</p>
10:45	<a href="#">59</a>	<p>JONZ*, Michael G &amp; CA NURSE. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, ON.</p> <p>Distribution and oxygen-sensitive properties of neuroepithelial cells of the zebrafish gill.</p> <p>Propriétés de distribution et de sensibilité à l'oxygène des cellules neuro-épithéliales branchiales chez les poissons zébra.</p>
11:00	<a href="#">80</a>	<p>LUND*, Susan G, P DYMENT, MR GERVAIS, CD MOYES &amp; BL TUFTS. Queen's University, Kingston, ON.</p> <p>Characterization of erythrocyte carbonic anhydrase in an ancient fish, the longnose gar (<i>Lepisosteus osseus</i>).</p> <p>Caractérisation de l'anhydrase carbonique d'érythrocytes dans un poisson primitif, le lépisosté osseux (<i>Lepisosteus osseus</i>).</p>
11:15	<a href="#">46</a>	<p>GILLIS*, Todd<sup>1</sup> E, &amp; GF TIBBITS<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences &amp; <sup>2</sup>Cardiac Membrane Research Lab, Simon Fraser University, Burnaby, BC.</p> <p>A fishy tale of molecular adaptation; the story of trout and icefish cardiac troponinC.</p> <p>Un conte à saveur poissonneuse sur l'adaptation moléculaire, l'histoire de la troponine C cardiaque chez la truite et les grandes-gueules.</p>
11:30	<a href="#">151</a>	<p>WILKIE*, Michael<sup>1</sup> P, J BIRD<sup>2</sup>, JF CLAUDE<sup>1</sup> &amp; SD TURNBULL<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Division of Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Toronto, ON. <sup>2</sup>Oceanic Research Group, Massachusetts, USA. <sup>3</sup>Centre for Coastal Studies &amp; Aquaculture, University of New Brunswick Saint John, Saint John, NB.</p> <p>Extremely high rates of urea excretion by sea lampreys following the ingestion of urea-rich blood from basking sharks.</p> <p>Taux d'excrétion extrêmement hauts d'urée chez les lamproies de mer suite à l'ingestion de sang de requins enrichi d'urée.</p>
11:45	<a href="#">131</a>	<p>STECYK*, Jonathan<sup>1</sup> AW, J OVERGAARD<sup>2</sup>, T WANG<sup>2</sup> &amp; AP FARRELL<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC. <sup>2</sup>Dept Zoophysiology, University of Aarhus, Denmark.</p> <p>Regulation of systemic resistance and changes in blood flow distribution in the red-eared slider (<i>Trachemys scripta</i>) during anoxic submergence.</p> <p>Régulation de la résistance systémique et des changements dans la distribution du flux sanguin pendant la submersion anoxique.</p>

THURSDAY AFTERNOON

1:15-2:15

WARDLE LECTURE  
E-690, UNIVERSITY HALL  
Dr. Mike BELOSEVIC  
Dept. Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB  
How hosts respond to parasites/ Réaction des hôtes aux parasites

COMPARATIVE PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY III.  
E-690, University Hall

Presiding: Dr. Greg Goss  
Department of Biological Sciences  
University of Alberta  
Edmonton, AB

Time	No.	
2:30	<a href="#">66</a>	<p>KLAUSEN*, Christian<sup>1</sup>, JP CHANG<sup>2</sup> &amp; HR HABIBI<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB. <sup>2</sup>Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Gonadotropin subunit mRNA levels are negatively regulated by protein kinase C in goldfish pituitary cells.</p> <p>Les niveaux de mRNA de sous-unités de gonadotrophines sont régulés négativement par la protéine kinase C dans les cellules hypophysaires du poisson rouge.</p>
2:45	<a href="#">5</a>	<p>BARREDA*, Daniel<sup>1</sup> R &amp; M BELOSEVIC<sup>1,2</sup>. Dept of Biological Sciences<sup>1</sup> &amp; Medical Microbiology and Immunology<sup>1,2</sup>, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Identification of maturation and activation markers during fish macrophage development.</p> <p>Identification de marqueurs de maturation et d'activation au cours du développement du macrophage chez le poisson.</p>
3:00	<a href="#">40</a>	<p>FINES*, Glenn A &amp; JG EALES. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg, MB.</p> <p>Thyroid hormone deiodination in two marine elasmobranchs, the spiny dogfish (<b><i>Squalus acanthias</i></b>) and the little skate (<b><i>Raja erinacea</i></b>).</p> <p>Déiodination des hormones thyroïdiennes chez deux élasmobranches marins, l'aiguillat commun (<b><i>Squalus acanthias</i></b>) et le petit patin (<b><i>Raja erinacea</i></b>).</p>
3:15	<a href="#">34</a>	<p>DOYON*, Christian, VL TRUDEAU, BM HIBBERT &amp; TW MOON. Dept Biology and Centre for Advanced Research in Environmental Genomics, University of Ottawa, Ottawa, ON.</p>



		<p>Functional genomics of flattened fauna: using road-kill samples to study the molecular evolution of hormonal systems.</p> <p>Génomique fonctionnelle de la faune écrasée : l'utilisation d'échantillons d'animaux tués sur les routes pour l'étude de l'évolution moléculaire des systèmes hormonaux.</p>
3:30		Coffee break (30 min.)
4:00	<a href="#">69</a>	<p>KUANG*, Shihuan &amp; JI GOLDBERG. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Dual function sensory-motor neurons mediate oxygen sensing and regulate ciliary beating in <i>Helisoma trivolvis</i> embryos.</p> <p>Des neurones à double rôle, moteur et sensitif, sont responsables de la détection de l'oxygène et du battement régulier des cils chez l'embryon de <i>Helisoma trivolvis</i>.</p>
4:15	<a href="#">76</a>	<p>LAW*, Sampson KC &amp; AN SPENCER. Bamfield Marine Sciences Center, Bamfield, BC and Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Correlation between neurite-outgrowth and changes in electrophysiological properties of cultured neurons from a marine polyclad flatworm.</p> <p>Corrélation entre la croissance de neurones et les changements de propriétés électrophysiologiques des neurones cultivés d'un ver plat marin.</p>
4:30	<a href="#">134</a>	<p>TODD*, Keith J &amp; DW ALI. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Presynaptic glutamate receptors are associated with motoneurons at zebrafish neuromuscular junctions.</p> <p>Des récepteurs présynaptiques de glutamate sont associés aux jonctions neuromusculaires chez le poisson (<i>Danio rerio</i>).</p>
4:45	<a href="#">39</a>	<p>ESBAUGH*, Andrew J &amp; BL TUFTS. Dept Biology, Queen's University, Kingston, ON.</p> <p>Is there a membrane bound CA isozyme in ancient vertebrates?</p> <p>Y a-t-il un iso-enzyme membranaire d'AC chez les vertébrés primitifs?</p>
5:00	<a href="#">32</a>	<p>DORAN*, Shandra A &amp; JI GOLDBERG. Dept Biological Science, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Characterization of the calcium response to serotonin in identified embryonic cilia.</p> <p>Caractérisation de la réponse calcique à la sérotonine dans des cils embryonnaires identifiés.</p>

# ECOLOGY, EVOLUTION AND ETHOLOGY II.

## D-634, University Hall

Presiding: Dr. Kevin Floate  
Lethbridge Research Centre  
& Dept Biological Sciences  
University of Lethbridge

Dr. Rose de Clerc-Floate  
Lethbridge Research Centre  
& Dept Biological Sciences  
University of Lethbridge

Time	No.	
1:15	<a href="#">29</a>	<p>CROWE*, Michael<sup>1,2</sup> L &amp; RS BOURCHIER<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Agriculture &amp; Agri-Food Canada Research Centre, Lethbridge, AB; <sup>2</sup>Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.</p> <p>The role of interspecific competition in structuring the phytophagous insect community of a weed biocontrol system.</p> <p>Le rôle de la compétition interspécifique dans la structure d'une communauté d'insectes phytophages dans un système de lutte biologique contre une espèce de mauvaise herbe.</p>
1:30	<a href="#">144</a>	<p>WALKER* Sean E &amp; WH CADE. Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.</p> <p>Alternative male strategies in crickets: examining the role of parasitoid flies and female phonotaxis.</p> <p>Stratégies mâles alternatives chez les crickets: examiner le rôle des mouches parasites et le phonotaxis femelle.</p>
1:45	<a href="#">107</a>	<p>REID*, Mary L &amp; K HODNETT. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.</p> <p>Mating costs of breeding aggregations in pine engravers.</p> <p>Coût reproductif des couvains chez le scolyte du pin.</p>
2:00	<a href="#">23</a>	<p>CARTAR, Ralph V. Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.</p> <p>Effects of boreal forest logging on bumble bee-flower relationships.</p> <p>Effets de l'exploitation forestière dans la forêt boréale sur les rapports bourdon-fleur.</p>
2:15		Coffee break
2:30	<a href="#">14</a>	<p>BRIDGES*, Lisa<sup>1</sup> M &amp; JA SCHAEFER<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Watershed Ecosystems Graduate Program; <sup>2</sup>Dept Biology, Trent University, Peterborough, ON.</p> <p>Fuzzy classification and habitat selection of Eastern grey squirrels (<i>Sciurus carolinensis</i>) in a mixedwood forest.</p>

Classification floue et sélection de l'habitat naturelle des écureuils gris (*Sciurus carolinensis*) dans une forêt mixte.

2:45	<a href="#">71</a>	<p>KYLE*, Christopher J &amp; C STROBECK. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Slight isolation by distance observed for mainland Canadian populations of the American pine marten relative to the genetically distinct and endangered Newfoundland marten (<i>Martes americana atrata</i>).</p> <p>Faible isolement par la distance entre les populations canadiennes de martes si on les compare aux martes génétiquement distinctes et en voie de disparition de Terre-Neuve (<i>Martes americana atrata</i>).</p>
3:00	<a href="#">90</a>	<p>MOCKFORD*, Steve<sup>1</sup>, T HERMAN<sup>2</sup>, J McNEIL<sup>2</sup>, M SNYDER<sup>2</sup> &amp; J WRIGHT<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Biology Dept, Dalhousie Univ, Halifax, NS, <sup>2</sup>Centre for Wildlife and Conservation Biology, Acadia Univ, Wolfville, NS.</p> <p>Fine-scale genetic structure in a peripheral Blanding's turtle metapopulation in Nova Scotia.</p> <p>La structure génétique dans la méta-population périphérique de la tortue Blanding en Nouvelle-Écosse.</p>
3:15	<a href="#">21</a>	<p>CARMICHAEL*, Lindsey E, JA NAGY<sup>2</sup>, NC LARTER<sup>2</sup> &amp; C STROBECK<sup>1</sup> <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB. <sup>2</sup>Dept Resources, Wildlife, and Economic Development, Government of the Northwest Territories, Inuvik, NWT.</p> <p>Prey specialization may influence patterns of gene flow in wolves of the Canadian Northwest.</p> <p>La spécialisation de proie peut influencer le flux génétique chez les loups du Nord-Ouest Canadien.</p>
3:30	<a href="#">105</a>	<p>PROCTOR*, Michael F, BN MCLELLAN &amp; C STROBECK. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB, BC Ministry of Forests, Revelstoke, BC and Dept. Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton AB.</p> <p>Population fragmentation of grizzly bears in southwestern Canada and northwestern US.</p> <p>Morcellement de la population de grizzly dans le Sud-Ouest du Canada et le Nord-Ouest des États-Unis.</p>
3:45		Coffee break
4:00	<a href="#">19</a>	<p>CAMERON, Christopher, B. Dept Biology, University of Victoria, Victoria, BC.</p> <p>Molecular phylogenetic evidence suggests that the ancestral deuterostome may have resembled a worm-like enteropneust with filter-feeding gill slits.</p>



		L'évidence phylogénétique moléculaire suggère que le deutérostomien ancestral pourrait avoir ressemblé à un ver comme l'entéropneuste avec des fentes branchiales de type « filter-feeding ».
4:15	<a href="#">147</a>	<p>WHIDDEN*, Troy L &amp; RE OWEN<sup>1</sup>. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB. <sup>1</sup>Dept Chemical, Biological &amp; Environmental Sciences, Mount Royal College, Calgary, AB.</p> <p>Patterns of variation in bumble bees: utility beyond systematics and taxonomy?</p> <p>La variation biologique chez le bourdon : utilité au delà de la systématique et de la taxonomie?</p>
4:30	<a href="#">7</a>	<p>BERGMANN*, Philip J &amp; AP RUSSEL. Dept Biological Sciences, University of Calgary, AB.</p> <p>Phylogenetic and ecological aspects of hindlimb segment growth patterns in various lizards.</p> <p>Aspects phylogénétiques et écologiques des modèles de la croissance des segments de la patte postérieure chez plusieurs espèces de lézards.</p>
4:45	<a href="#">37</a>	<p>EAVES, Alexandra A. Dept Biology, University of Victoria, Victoria, BC &amp; Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Choosing sides: evidence of the bilateral potential of sea urchin larvae to form two juvenile rudiments.</p> <p>Évidence du potentiel bilatéral des larves d'oursin de former deux rudiments juvéniles.</p>
5:00	<a href="#">95</a>	<p>NEWEL*, Michael S &amp; GB BOURNE. Dept of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB &amp; the Bamfield Marine Sciences Centre, Bamfield, BC.</p> <p>Intertidal adaptations and developmental constraints of Northeastern Pacific muricid gastropod egg capsules.</p> <p>Adaptations pour l'existence intertidale et les contraintes sur le développement des capsules d'oeufs des gastéropodes de muricidés du nord-est de l'océan Pacifique.</p>
5:15	<a href="#">94</a>	<p>NELSON*, Joseph<sup>1</sup> S, EJ CROSSMAN<sup>2</sup>, H ESPINOSA-PÉREZ<sup>3</sup>, LT FINDLEY<sup>4</sup>, CR GILBERT<sup>5</sup>, RN LEA<sup>6</sup> &amp; JD WILLIAMS<sup>7</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB, <sup>2</sup>Royal Ontario Museum, <sup>3</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, <sup>4</sup>C.I.A.D. - Unidad Guaymas, <sup>5</sup>Florida Museum of Natural History, <sup>6</sup>California Dept. of Fish and Game, <sup>7</sup>Florida Caribbean Science Center.</p> <p>Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico.</p> <p>Noms communs et scientifiques des poissons des États-Unis, du Canada, et du Mexique.</p>
5:30	<a href="#">6</a>	BATES*, William R & CD BISHOP. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna,

BC.  
Metamorphosis and the evolution of metazoan life cycles.  
La métamorphose et l'évolution des cycles biologiques chez les métazoaires.

**PARASITOLOGY II.**  
**C-674, University Hall**

Presiding: Dr. Robert Anderson  
Department of Biology  
University of Winnipeg  
Winnipeg, MB

Time	No.	
2:30	<a href="#">17</a>	BURT*, Mick DB & L JARECKA. Dept Biology, University of New Brunswick, Fredericton, NB.  Oviparity and viviparity in cestodes and their larval development.  Oviparité et viviparité chez les cestodes et leur développement larvaire.
2:45	<a href="#">30</a>	CUTLER*, G Chris & JM WEBSTER. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.  Plant root influences on entomopathogenic nematode host-finding ability.  Influences du système racinaire sur l'habileté de la découverte d'hôtes des nématodes entomopathogéniques.
3:00	<a href="#">70</a>	SEQ CHAPTER 1 & KYEI-POKU*, George K, B BENKEL, MS GOETTEL & K FLOATE. Lethbridge Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, AB.  Occurrence of <b>Wolbachia</b> in two species of wasps (Hymenoptera : Pteromalidae) and the filth fly <b>Haematobia irritans</b> (Diptera : Muscidae).  Présence de <b>Wolbachia</b> chez deux espèces de guêpes (Hyménoptère: Pteromalidae) et la mouche <b>Haematobia irritans</b> (Diptère: Muscidae).
3:15	<a href="#">145</a>	WEBSTER, John M. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.  What is best for the pinewood nematode, globalization of trade or climate warming?  Quoi de mieux pour les nématodes du pin, globalisation des marchés ou le réchauffement climatique?

**THURSDAY EVENING, 9 MAY**

7:00-8:00

CAMERON LECTURE

	<p>RECITAL HALL, W550 <a href="#">Dr. Julie TURGEON</a>      <a href="#">(abstract no. 138)</a> Dép biologie, Université Laval, Québec Molecular ecology and phylogeography of North American ciscoes (Teleostei: Coregoninae: <i>Coregonus</i> spp.) Écologie moléculaire et phylogéographie des ciscos d'Amérique du Nord (Teleostei: Coregoninae: <i>Coregonus</i> spp.).</p>
8:00-9:30	<p>POSTER PRESENTATIONS <a href="#">(Photos souvenirs)</a> BALLROOM 300-B, STUDENT'S UNION BUILDING</p>
9:30-12:00	<p>POST-GRAD RECEPTION, THE ZOO, STUDENT'S UNION BUILDING</p>

DETAILED PROGRAMME / PROGRAMME DÉTAILLÉ

FRIDAY MORNING, 10 MAY

8:30-NOON                SYMPOSIUM II: The effects of global change on Canadian animal populations.

RECITAL HALL, W550

Presiding:                Dr. Elizabeth Boulding  
                                 Dept. Biological Sciences  
                                 University of Guelph  
                                 Guelph, ON

<u>Time</u>	<u>No.</u>	
08:30-08:35		Introduction
08:35-09:10	<a href="#">104</a>	POST*, Eric. Dept Biology, Penn State University, USA.  Northern ungulates and the ghosts of winters past.  Les ongulés nordiques et les fantômes des hivers passés.
09:10-09:45	<a href="#">63</a>	KERR*, Jeremy. Environmental Monitoring Section, Canada Centre for Remote Sensing, Ottawa, ON.  Spatial models of species diversity and extinction risk from remotely sensed and ancillary data.  Modèles spatiaux de la diversité des espèces et des risques d'extinction basés sur des données de télédétection et auxiliaires.
09:45-10:15		Coffee break
10:15-10:50	<a href="#">84</a>	MARTELL*, Steven JD & CJ WALTERS. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC.  Effects of climate change on marine population abundance, and consequences for fisheries management.  Effets des changements climatiques sur l'abondance des populations marines et les répercussions sur la gestion des pêches.
10:50-11:25	<a href="#">114</a>	SCHINDLER, David W. Killam Memorial Professor of Ecology, Dept Biol Sciences, Univerisity of Alberta, Edmonton, AB.  The cumulative effects of climate change and other human activity on freshwater communities.  Les effets cumulatifs du changement climatique et des autres activités humaines sur les organismes aquatiques.

11:25-12:00	<a href="#">11</a>	BOULDING*, Elizabeth G & TK HAY. Dept Zoology, University of Guelph, Guelph, ON.  Will Canadian animal populations adapt to changes in the environment?  Les populations animales du Canada s'adapteront-elles aux changements environnementaux?
-------------	--------------------	--

[LUNCH TIME PHOTOS SOUVENIRS](#)

FRIDAY AFTERNOON, 10 MAY

1:15-2:15

FRY LECTURE  
E-690 University Hall  
[Dr. Robert G BOUTILIER](#) ([abstract no. 12](#))  
Dept. Zoology, Cambridge University, Cambridge, UK.  
Mechanisms of cell survival in hypoxia and hypothermia  
Mécanismes de survie cellulaire dans l'hypoxie et l'hypothermie

COMPARATIVE PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY IV.  
E-690, University Hall

Presiding: [Dr. Tom Moon \(Looking to the Moon\)](#)  
Department of Biology  
University of Ottawa  
Ottawa, ON

Time	No.	
2:30	<a href="#">13</a>	BRAUNER* Colin <sup>1</sup> J, V MATEY, JM WILSON <sup>2</sup> , NJ BERNIER <sup>3</sup> & AL VAL <sup>4</sup> . <sup>1</sup> Dept Biology, San Diego State University, San Diego, CA; <sup>2</sup> Centre for Marine and Environmental Studies, University of Porto, Portugal, <sup>3</sup> Dept Zoology, University of Guelph, ON; <sup>4</sup> National Institute for Research of the Amazon (INPA), Manaus, Brazil.  Changes in gill structure during development in the obligate air-breather, <i>Arapaima gigas</i> .  Transformation de la structure des branchies au cours du développement d'Arapaima gigas, un poisson à respiration aérienne obligatoire.
2:45	<a href="#">129</a>	STAFFORD*, James <sup>1</sup> L, A EAVES <sup>1</sup> & M BELOSEVIC <sup>1, 2</sup> . Depts. Biological Sciences <sup>1</sup> & Medical Microbiology & Immunology <sup>2</sup> , University of Alberta, Edmonton, AB.  Transferrin and the immune response of fish macrophages: identification of a novel and highly conserved mechanism of macrophage activation.

		La transferrine et la réponse immune des macrophages de poissons : identification d'un mécanisme d'activation de macrophage hautement conservatif et original.
3:00	<a href="#">136</a>	<p>TOEWS*, Daniel, A ESBAUGH &amp; R STECUM. Dept Biology, Acadia University, Wolfville, NS.</p> <p>Amphibian lymph heart function: The role of synchrony.</p> <p>La fonction du coeur amphibie lymphatique : Le rôle du synchronisme.</p>
3:15	<a href="#">88</a>	<p>MILSOM*, William<sup>1</sup> K, AL LORIMER<sup>2</sup> &amp; GD FUNK.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC &amp; <sup>2</sup>Dept of Physiology, University of Auckland, Auckland, New Zealand.</p> <p>Recovery from respiratory arrest in the hypothermic rat pup brainstem slice.</p> <p>Récupération d'un arrêt respiratoire dans des sections rhombocéphaliques de rats nouveaux-nés soumis à l'hypothermie.</p>
3:30	<a href="#">139</a>	<p>URETSKY, AD, PJ DAVIS, B SOETAERT, CJH WONG &amp; John P CHANG*. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.</p> <p>Characterization of pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP) signaling pathways in growth hormone (GH) secretion from goldfish pituitary cells.</p> <p>Caractérisation de la transduction du signal de PACAP (pituitary adenylate cycalse-activating polypeptide) dans la sécrétion de l'hormone de croissance (GH) par les cellules hypophysaires de poisson rouge.</p>
3:45	<a href="#">152</a>	<p>WRIGHT*, Pat A, AG ROSENBERGER, A CAMPBELL, R MORGAN &amp; BW MURRAY. Dept Zoology, University of Guelph, ON.</p> <p>Cloning and expression of rainbow trout arginase: a multifunctional enzyme in nitrogen metabolism.</p> <p>Le clonage et l'expression d'arginase de la truite: une enzyme multifonctionnelle dans le métabolisme de l'azote.</p>

ECOLOGY, EVOLUTION AND ETHOLOGY III.  
D-634, University Hall

Presiding: Dr. T Andrew Hurly  
Dept Biological Sciences  
University of Lethbridge,  
Lethbridge, AB

Time	No.	



2:30	<a href="#">127</a>	<p>SOKOLOVA* Inna M<sup>1</sup>, HO PÖRTNER<sup>2</sup>, M LUCASSEN<sup>2</sup>, EP SOKOLOV<sup>3</sup> &amp; EG BOULDING<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Zoology, University of Guelph, Guelph, ON, <sup>2</sup>Alfred-Wegener Institute for Polar &amp; Marine Research, Bremerhaven, Germany, <sup>3</sup>Washington University, St. Louis, USA.</p> <p>Physiological and genetic aspects of local environmental adaptation in <i>Littorina</i> spp.: Latitudinal vs microscale comparisons.</p> <p>Aspects physiologiques et génétiques de l'adaptation aux environnement locaux chez <i>Littorina</i> spp.: Comparaisons en fonction des variations latitudinales et micro-spatiales.</p>
2:45	<a href="#">82</a>	<p>MALLORY*, F Frank, JE WILSON &amp; JC DAVIES<sup>2</sup>. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario; 2 OMNR, 300 Water Street, Peterborough, ON.</p> <p>Late winter habitat selection by woodland caribou in Northeastern Ontario.</p> <p>Sélection d'habitat de fin d'hiver par le caribou des bois dans le nord-est ontarien.</p>
3:00	<a href="#">92</a>	<p>MORRIS*, Douglas W &amp; SR KINGSTON. Department of Biology and Faculty of Forestry, Lakehead University, Thunder Bay, ON.</p> <p>Habitat-selecting humans predict future threats to biodiversity.</p> <p>La sélection de l'habitat par l'humain prédit les futures menaces à la biodiversité.</p>
3:15	<a href="#">106</a>	<p>RASMUSSEN, Joseph B. Dept Biology, McGill University, Montreal, QB.</p> <p>The impact of charr and salmon on invertebrate drift: comparing field experiments to model predictions.</p> <p>Étude de l'impact de <i>Salvelinus fontinalis</i> et de <i>Salmo salar</i> sur la dérive d'invertébrés : comparaison entre les expériences sur le terrain et les prédictions des modèles.</p>
3:30	<a href="#">49</a>	<p>GUDERLEY*, Helga, P HOULE-LEROY, J S WALLOW, &amp; T GARLAND Jr., Dép de biologie, Université Laval, PQ, Québec and University of California at Riverside, Riverside, California.</p> <p>Mini-mouse, mighty mouse or a mighty mini mouse?</p> <p>Mini-mouse, mighty-mouse ou une mighty mini mouse?</p>
3:45	<a href="#">83</a>	<p>MARTEL*, Andre L &amp; J-S LAUZON<sup>2</sup>. Research and Collections Division, Canadian Museum of Nature, Ottawa, ON &amp; <sup>2</sup>Dept Biology, University of New Brunswick, Fredericton, NB.</p> <p>Differential use of fish hosts by the larvae of the freshwater mussel <i>Anodonta kennerlyi</i> (Mollusca: Unionidae) in temperate rain forest lakes of</p>

			Vancouver Island: implications for recruitment, dispersal and conservation.
--	--	--	---

			Utilisation différentielle des poissons hôtes chez la moule d’eau douce <b>Anodonta kennerlyi</b> (Unionidae) dans des lacs de l’Île de Vancouver: implications sur le recrutement, la dispersion et la conservation.
--	--	--	---

FRIDAY AFTERNOON, 10 MAY

4:30-6:00                      PRESIDENT’S WORKSHOP: Protecting Canada’s Biodiversity in an uncertain world: SARA, Kyoto and beyond.

AH-100

Presiding:                      Dr. Tom Herman  
Department of Biology  
Acadia University  
Wolfville, NS

FRIDAY EVENING, 10 MAY

6:30-9:00                      BANQUET AND SILENT AUCTION, UNIVERSITY ATRIUM, 6<sup>TH</sup> LEVEL, UNIVERSITY HALL ([PHOTOS SOUVENIRS](#))

9:30-12:00                      SOCIAL, THE ZOO, STUDENT’S UNION BUILDING



# DETAILED PROGRAMME / PROGRAMME DÉTAILLÉ

## SATURDAY MORNING, 11 MAY

8:30-NOON

Symposium III: Genomics as a tool for environmental assessment.  
E-690, UNIVERSITY HALL

Presiding:

Dr. Colin Brauner  
Department of Biology  
San Diego State University  
San Diego, CA

<u>Time</u>	<u>No.</u>	
8:30-8:40		Introduction
8:40-9:10	<a href="#">148</a>	WHITE, Bradley N. Natural Resources DNA Profiling and Forensic Centre, Dept. Biology, Trent University, Peterborough, ON.  Landscape genomics and automated DNA profiling.  Génomique du paysage et profils d'ADN automatisés.
9:10-9:40	<a href="#">67</a>	KOOP, Ben. Dept Biology, Uni Victoria, Victoria, BC.  Genomics research on the Atlantic salmon project.  Projet de recherche en génomique sur le saumon de l'Atlantique.
9:40-10:10	<a href="#">117</a>	SCHULTE, Patricia M. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC.  Approaches for detecting genes responsive to environmental stressors.  Les approches de détection de gènes sensibles aux stress environnementaux.
10:10-10:30		Coffee break
10:30-11:00	<a href="#">141</a>	VIJAYAN*, Mathilakath <sup>1</sup> M, S WISEMAN <sup>1</sup> , H BOOTH <sup>2</sup> , T SINGER <sup>1</sup> , GA VAN AGGELEN, GA <sup>2</sup> & TP MOMMSEN <sup>3</sup> . <sup>1</sup> Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON, <sup>2</sup> Pacific Environmental Science Centre, North Vancouver, BC; <sup>3</sup> Dept Biochemistry and Microbiology, University of Victoria, Victoria, BC.  Rainbow trout cDNA microarray : a tool for assessing contaminants in the aquatic environment.  Le cADN microarray pour la truite arc-en-ciel: un outil pour évaluer les effets des contaminants dans l'environnement aquatique.
11:00-11:30	<a href="#">137</a>	TRUDEAU, Vance L. Dept Biology & Centre for Advanced Research in

		<p>Environmental Genomics (CAREG), University of Ottawa, Ottawa, ON.</p> <p>Expression profiling endocrine disruption in aquatic vertebrates.</p> <p>Profil d'expression des perturbations endocriniennes chez les vertébrés aquatiques.</p>
11:30-12:00	<a href="#">62</a>	<p>KENNEDY*, Sean<sup>1,2</sup> W, JA HEAD<sup>2</sup> &amp; SP JONES<sup>1</sup>. <sup>1</sup>National Wildlife Research Centre, Hull, QB. <sup>2</sup>University of Ottawa, Ottawa, ON.</p> <p>SAGE and Q-PCR – Powerful methods for studying gene expression in organisms exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-<b>p</b>-dioxin.</p> <p>Méthodes SAGE et Q-PCR – Des méthodes puissantes qui permettent d'étudier l'expression génétique des organismes exposés à la 2, 3, 7, 8-tétrachlorodibenzo-<b>p</b>-dioxine.</p>

---

SATURDAY AFTERNOON, 11 MAY

12:15-2:00                      LUNCH AND AGM, AH-100

---

- SATURDAY AFTERNOON, 11 MAY

2:15                      BUS LEAVES FROM KANAI HOUSE FOR MCINTYRE RANCH (40 MIN DRIVE)

8:00                      BUSES DEPART FOR UNIVERSITY ([PHOTOS SOUVENIRS](#))

---

The 41<sup>st</sup> Annual Meeting  
of the Canadian Society of  
Zoologists

La 41<sup>ème</sup> réunion annuelle  
de la Société canadienne de  
zoologie

University of Lethbridge / Lethbridge, Alberta, Canada

May 8<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> 2002 / du 8 au 11 mai 2002

Organising  
Committee /  
comité  
organisateur

Awards / Prix

Wednesday /  
mercredi  
8 May / mai

Thursday / Jeudi  
9 May / mai

Friday / vendredi  
10 May / mai

Saturday / samedi  
11 May / mai

Posters / Affiches

## Local Organizing Committee / comité organisateur local

Cam Goater (Chair)  
Andy Hurly  
Gail Michener  
Ralph Cartar

---

We wish to thank the following for their financial  
contributions:

Nous remercions les personnes et organismes suivants  
pour leur contribution financière:

President Bill Cade, Uni Lethbridge

Dr. Chris Nicol, Dean of Arts and Science, Uni Lethbridge

Dr. Dennis Fitzpatrick, Assoc Vice President (Research)

Dr. Bill Samuel, Alberta Conservation Assoc. (Challenge Grants in  
Biodiversity)

Earthwatch Institute

The Duke of Wellington Pub

# POSTERS AFFICHES

## Photos - Souvenirs

AHN\*, Kee-Chan & JI GOLDBERG. Physiology & Cell Biology, Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

**Increased possibility for interaction between serotonergic and nitrergic systems in regenerative neurite outgrowth.**

**Distribution des neurones sérotonergiques et nitrergiques dans le ganglion cérébral de *Helisoma trivolvis***

[4-p](#)

BAKER\*, Daniel, J YORSTON & J KIEFFER. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB

**The physiological response of diploid and triploid brook trout (*Salvelinus fontinalis*) to exhaustive exercise.**

**Réponse physiologique d’ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) diploïdes et triploïdes à un exercice intensif.**

[9-p](#)

BODDY\*, Geoffrey T & JI GOLDBERG. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Nitric oxide regulates neurite outgrowth in identified *Helisoma* neurons.**

**L’oxyde nitrique contrôle la croissance des neurones identifiés de *Helisoma*.**

[10-p](#)

BOOTH, Mary E. Royal School of Veterinary Studies, University of Edinburgh, UK & Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, AB.

**Weather related behaviour of a primitive breed of horse.**

**Comportement lié aux conditions météorologiques chez une espèce primitive de cheval.**

[16-p](#)

BUCHNER, AS, K PERSAUD, Katherine A SLOMAN\* and S BALSHINE. Depts Psychology and Biology, McMaster University, Hamilton, ON.

**Physiological costs associated with dominance in *Neolamprologus pulcher*.**

**Coûts physiologiques associés à la dominance chez *Neolamprologus pulcher*.**

[20-p](#)

CAMPBELL\*, Véronique & DJ FAIRBAIRN<sup>1</sup>. Dept Biological Sciences, University of Alberta, AB; <sup>1</sup>Dept Biology, University of California, Riverside, California, USA.

**Prolonged copulation and the internal dynamics of sperm transfer in the water strider *Aquarius remigis*.**

**Accouplement prolongé et la dynamique interne du transfert du sperme chez la punaise d’eau *Aquarius remigis*.**

[22-p](#)

CARNEY\*, Vanessa & RA DE CLERCK-FLOATE . Dept Biology, University of Lethbridge, Lethbridge, Alberta, Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, Alberta.

**Host plant shoot preferences of the biological control agent, *Mecinus janthinus*, on Dalmatian toadflax in British Columbia.**

**Préférences de l’agent de lutte biologique *Mecinus janthinus* pour les pousses d’une plante hôte, la linaire de Dalmatie, en Colombie-Britannique.**

[24-p](#)

CHAPUT\*, Dominique & S CURRIE. Dept Biology, Mount Allison University, Sackville, NB.

**A possible role for stress proteins in the estrogenic response of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to the estrogen mimic, 4-nonylphenol.**

**Rôle probable des protéines de stress dans la réponse oestrogénique de la truite arc-en-ciel juvénile (*Oncorhynchus mykiss*) à l'oestrogène mimétique 4-nonylphénol.**

[25-p](#)

CHAVEZ-TAPIA\*, B Catalina, ML TAYLOR<sup>1</sup>, & MR REYES MONTES<sup>1</sup>. Facultad de Estudios Profesionales, Universidad Nacional Autonoma de Mexico (UNAM), Iztacala. <sup>1</sup>Departamento de Microbiología-Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM.

**Histoplasmosis and bats: polymorphisms of *Histoplasma capsulatum* isolated from infected bats captured in Mexico.**

**Histoplasmose et les chauves-souris: polymorphisme de *Histoplasma capsulatum* isolé de chauves-souris infectées et capturées au Mexique.**

[26-p](#)

CHIANG\*, R Gary & JA VAN STRATEN. Biology Dept, Redeemer University College, Ancaster, ON.

**Exposure to low levels of juvenile hormone during metamorphosis affects egg production in the adult of the blood feeding insect, *Rhodnius prolixus***

**L’exposition à de faibles concentrations d’hormone juvénile pendant la métamorphose affecte la production d’œufs chez les insectes adultes de *Rhodnius prolixus* qui s’alimentent de sang.**

[28-p](#)

CLUTTERHAM\*, Suzanne M & AP FARRELL. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

**On-line measurement of venous P<sub>O2</sub> in exercised rainbow trout.**

**Mesure de la P<sub>O2</sub> veineuse en continu chez des truites arc-en-ciel à l’exercice.**

[31-p](#)

DEGEL\*, Kristin M & DG MCCURDY. Dept Biology, Albion College, Albion, Michigan, USA.

**Impacts of elevated temperatures and exposure to tributyltin oxide on production of trematode parasites by a marine snail.**

**Effet des températures élevées et de l’exposition à l’oxyde de tributyl sur la production de parasites trématodes par un escargot marin.**

[36-p](#)

DUNN, T, & A Joffre MERCIER\*. Dept Biological Science, Brock University, St. Catharines, ON.



**Synaptic modulation by a neuropeptide depends on extracellular calcium.**

**La modulation synaptique par un neuropeptide dépend du calcium extracellulaire.**

[43-p](#)

---

FURIMSKY, M, SJ COOKE, CD SUSKI, Yuxiang WANG\* & BL TUFTS. Dept Biology, Queen’s University, Kingston, ON.

**Respiratory and circulatory effects of hypoxia in largemouth bass and smallmouth bass: an application to “live-release” fishing tournaments.**

**Les effets cardio-respiratoires de l’hypoxie chez l’achigan à grande bouche et l’achigan à petite bouche: une application aux tournois de pêche.**

[44-p](#)

---

GALAZZO, D<sup>1</sup>, J Daniel<sup>1</sup> McLAUGHLIN\* & DJ MARCOGLIESE<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, Concordia University, Montreal, QB, <sup>2</sup>Environment Canada, St. Lawrence Center, Montreal, QB.

**Comparison of the Internal Transcribed Spacer Regions (ITS1 and ITS2) of rDNA from *Diplostomum huronense*, *Diplostomum indistinctum* and *Diplostomum baeri* (Digenea).**

**Comparaison des espaceurs internes transcrits (ITS1 et ITS2) de l’ADNr de *Diplostomum huronense*, *Diplostomum indistinctum* et *Diplostomum baeri* (Digenea).**

[50-p](#)

---

HANSON\*, Linda M, A IP & AP FARRELL. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC & Dept of Biological Sciences, National University of Singapore, Republic of Singapore.

**A comparison of myocardial  $\beta$ -adrenoreceptor density and ligand binding affinity among selected tropical fishes.**

**Comparaison de la densité des récepteurs  $\beta$ -adrénergiques myocardiques et de l’affinité de liaison à un ligand chez certains poissons tropicaux.**

[51-p](#)

---

HARMAN\*, Gavin S & TW MOON. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

**The role of dietary carbohydrates in glucose metabolism of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).**

**L’impact des hydrates de carbone dans l’alimentation sur le métabolisme du glucose chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).**

[53-p](#)

---

HIK\*, David S & J CAREY. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB & Dept Renewable Resources, Yukon Govt, Whitehorse, Yukon.

**Spatial and temporal synchrony in horn growth of Dall sheep rams in the Yukon.**

**Synchronisme spatial et temporel de croissance des cornes chez le mâle du mouflon de Dall au Yukon.**

[56-p](#)

---

JAMNICZKY, Heather A. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

**The utility of cranial arterial canals and foramina in the resolution of outstanding problems in Testudine phylogeny.**

**L’utilité des canaux artériels crâniens et des foramens dans la résolution de problèmes d’interprétation des relations phylogénétiques des Testudines.**

[57-p](#)

---

JASINOSKI, Sandra C. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

**Re-examination of the musculature of the theropod shoulder apparatus using comparative methods.**

**Ré-évaluation de la musculature de l’appareil épaulier chez les théropodes par des méthodes comparatives.**

[61-p](#)

---

KARELS, TJ & David S HIK\*. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Reproduction and social group size in hoary marmots: relationships with climate and vegetation.**

**Reproduction et taille des groupes sociaux chez les marmottes des Rocheuses: Relations avec le climat et la végétation.**

[65-p](#)

---

KLASSEN\*, Mark E & TA HURLY. Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**The perception of variability in nectar volume by wild rufous hummingbirds.**

**Perception de la variabilité du volume de nectar chez les colibris.**

[74-p](#)

---

LALONDE, Robert G. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, BC.

**The evolution of mortality plateaus.**

**L'évolution des plateaux de mortalité.**

[77-p](#)

---

LEE\*, Chris G<sup>1</sup>, AP FARRELL<sup>1</sup>, SG HINCH<sup>2</sup> & M HEALEY<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, Simon Fraser University. <sup>2</sup>Dept Forest Sciences, University of British Columbia. <sup>3</sup>Institute for Resources and Environment, University of British Columbia, Vancouver, BC.

**Stock specific differences and sexual dissimilarities in the swimming ability, metabolic rates and post-exercise metabolic recoveries of sockeyeand coho salmon in relation to temperature.**

**Différences spécifiques au stock et dissemblances sexuelles dans la capacité de nager, la vitesse de métabolisme et la récupération métabolique post-exercice du saumon rouge et coho selon la température.**

[78-p](#)

---

LEPITZKI\*, Dwayne AW & C PACAS. Wildlife Systems Research & Parks Canada, Banff National Park, Banff, AB.

**Critical habitat in the conservation of the endangered Banff springs snail**

**L'habitat vital dans la conservation d'une espèce menacée: la physe des fontaines de Banff.**

[81-p](#)

MACKIE, George O. Dept Biology, University of Victoria, Victoria, BC.

**A tunicate with “ears”.**

**Un tunicier avec des <oreilles>.**

[86-p](#)

MESA\*, Christine M & KE MAGOR. Dept. Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Expression of disease resistance genes in the duck.**

**Expression des gènes aidant à résister à la maladie chez le canard.**

[89-p](#)

MIMEAULT, C, VL TRUDEAU & Tom W MOON\*. Dept of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

**Pharmaceuticals in the aquatic environment - is there a problem?**

**Est-ce que les produits pharmaceutiques dans l’environnement causent un problème?**

[93-p](#)

MURRAY\*, Josh & MM VIJAYAN. Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON.

**Non-genomic action of cortisol on plasma membrane function in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).**

**L'expression non-génomique du cortisol sur la fonction de la membrane plasmatique de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).**

[99-p](#)

PARRIES\*, Shawn C & JI GOLDBERG. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**The distribution of nitric oxide synthase (NOS) in embryos of the pond snail *Helisoma trivolvis*.**

**Distribution de l’oxyde nitrique synthétase (ONS) chez l’embryon de l’escargot *Helisoma trivolvis*.**

[100-p](#)

PELLERIN\*, Jocelyn<sup>1</sup>, O ASSOI ETCHIAN<sup>1</sup>, M CÔTÉ<sup>1</sup> & M LEBEUF.<sup>2</sup> <sup>1</sup>ISMER, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, QB. <sup>2</sup> Institut Maurice Lamontagne, Pêches et Océans Canada, Moint-Joli, QB.

**The PBDEs: a new environmental challenge for marine organisms.**

**Le décabromodiphényléther (DeBDE) : un nouveau défi pour l’environnement marin?**

[101-p](#)

PELLERIN\*, J Jocelyn<sup>1</sup>, C BLAISE<sup>2</sup>, F GAGNÉ<sup>2</sup>, S GAUTHIER-CLERC<sup>1</sup>, E PELLETIER<sup>1</sup>, L VIGLIANO<sup>1</sup>, A SIAH<sup>1</sup> & O ASSOI ETCHIAN<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup>ISMER, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, QB. <sup>2</sup> Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal, QB.

**Mya arenaria: a target for endocrine disruptors in the Saguenay fjord?**

**Mya arenaria: une cible pour les perturbateurs endocriniens dans le fjord du Saguenay?**

[112-p](#)

SANDERS\*, Colin E & WK MILSOM. Dept Zoology, University of British Columbia, Vanvouver, BC.

**Effects of tonic lung inflation on ventilation in Anurans.**

**Effet de l’inflation tonique des poumons sur la ventilation des Anoures.**

[122-p](#)

SCULLY, L & R Gary CHIANG\*. Biol Dept, Redeemer University College, Ancaster, ON.

**Effect of severing the dorsal vessel on molting in *Rhodnius prolixus*.**

**Effet de la coupe du vaisseau dorsal sur la mue chez *Rhodnius prolixus*.**

[123-p](#)

SHERIDAN\*, Katharine A, Y IP & JS BALLANTYNE. Dept Zoology, University of Guelph, Guelph, ON.

**Effects of solutes on membrane properties of a freshwater and saltwater elasmobranch.**

**Effets des composés solubles sur les propriétés de la membrane d'un élasmobranché d'eau douce et d'eau de mer.**

[124-p](#)

SHIELDS\*, Holly A<sup>1</sup>, M VORNANEN<sup>2</sup> & AP FARRELL<sup>3</sup>. <sup>1</sup>School of Biomedical Sciences, University of Leeds, Leeds, UK; <sup>2</sup>Dept Biology, University of Joensuu, Joensuu, Finland; <sup>3</sup>Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

**Cellular Ca<sup>2+</sup> cycling in trout atrial myocytes: effects of temperature on [Ca<sup>2+</sup>].**

**Le cycle du Ca<sup>2+</sup> cellulaire chez les myocytes cardiaques de truite: les effets de la température sur [Ca<sup>2+</sup>].**

[125-p](#)

SKINNER\*, Lisa A & WK MILSOM. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC.

**The effect of state of arousal and increased levels of respiratory drive on the breathing pattern of Harbour seals (*Phoca vitulina richardsii*).**

**La respiration chez le phoque commun (*Phoca vitulina richardsii*); est-ce que l’impulsion respiratoire affecte la respiration durant l’éveil et le sommeil?**

[128-p](#)

ST. ONGE\*, Jeremy<sup>1</sup> J, RR ROWE<sup>2</sup> & GG PYLE<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, Nipissing University, North Bay, ON. <sup>2</sup>Ministry of Natural Resources, North Bay, ON.

**Ecomorphometric condition of lake herring (*Coregonus artedii*) as a function of cestode (*Triaenophorus crassus*) parasitism.**

**La condition écomorphométrique du cisco (*Coregonus artedii*) en fonction du parasitisme par le cestode *Triaenophorous crassus*.**

[130-p](#)

STECYK\*, Jonathan AW & AP FARRELL. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

**Regulation of the cardiovascular system of common carp (*Cyprinus carpio*) during severe hypoxia at three acclimation temperatures.**

**Régulation du système cardiovasculaire de la carpe commune (*Cyprinus carpio*) en anoxie intense à trois températures d’acclimatation.**

[146-p](#)

WEISS\*, Brian L & WR KAUFMAN. Dept Biological Sciences, University of Alberta, AB.

**The relationship between ‘critical weight’ and 20-hydroxyecdysone in the ixodid tick, *Amblyomma hebraeum*.**

**Lien entre le “poids critique” et le 20-hydroxyecdysone chez la tique du genre ixodidé *Amblyomma hebraeum*.**

[150-p](#)

WIEGAND\*, Murray D<sup>1</sup>, TA JOHNSTON<sup>2</sup>, J BROOKS<sup>1</sup> & WC LEGGETT<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, University of Winnipeg, Winnipeg, MB. <sup>2</sup>Dept Biology, Queen’s University, Kingston, ON.

**Interpopulation and intrapopulation variability in the lipid content and fatty acid profiles of walleye (*Stizostedion vitreum*) eggs.**

**Variabilité intra et inter populations du contenu lipidique et des profils d’acides gras des œufs de Doré (*Stizostedion vitreum*).**

[Photos - Souvenirs](#)



---

OTTERSTATTER\*, Michael C. Dept. Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

**Host use and fitness correlates for phorid flies parasitizing bumble bees.**

For parasitoids, the growth and survival of larvae depends on host quality and the number of larvae developing per host. Current knowledge of host selection and clutch size decisions by parasitoids comes from the parasitic Hymenoptera. In contrast, very little is known about host use among the parasitic Diptera. In this study, I investigated the effects of host size, species and the number of larvae developing per host on the survival, size and sex ratio of the phorid fly *Apocephalus borealis* Brues, a parasitoid of bumble bees (Hymenoptera: Apidae).

**L'utilisation des espèces hôtes et les corrélations de forme physique des mouches de phorides parasitant les bourdons.**

Pour des parasites d'insecte, la croissance et la survie des larves dépendent de la qualité de l'espèce hôtes et du nombre de larves se développant par hôte. Les connaissances actuelles concernant les décisions de sélection de l'hôte et les décisions envers la taille des portées par des parasites provenant des hyménoptères parasites. En revanche, très peu est connu au sujet de l'utilisation de l'espèce hôte chez les parasites Diptera. Dans cette étude, j'ai étudié les effets de la taille de l'hôte, des espèces et du nombre de larves se développant par hôte sur le taux de survie, ainsi que sur la taille et le sexe chez les mouches de phorides, *Apocephalus borealis* Brues, un parasite des bourdons (Hyménoptères : Apidae).

OTTERSTATTER, MC<sup>1</sup>, TL WHIDDEN<sup>1</sup> & Robin E OWEN<sup>1,2\*</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Calgary, AB. <sup>2</sup>Dept Chemical, Biological & Environmental Sciences, Mount Royal College, AB.

#### **Contrasting frequencies of parasitism and host mortality among phorid and conopid fly parasitoids of bumble bees.**

We investigated phorid (Diptera, Phoridae) and conopid (Diptera, Conopidae) parasitism among four bumble bee species in southern Alberta. Males experienced a significantly higher incidence of parasitism by the phorid, *Apocephalus borealis*, and a significantly lower incidence of parasitism by the conopid, *Physocephala texana*, than workers. Parasitism rates varied between bumble-bee sexes and species in patterns that did not reflect differences in relative host abundance. Bumble-bee workers and males parasitized by *A. borealis* had significantly shorter lifespans relative to unparasitized bees. Based on previous estimates of bumble-bee mortality, *A. borealis* parasitism may reduce worker lifespans by up to 70%. In contrast, the mortality rate of bees parasitized by *P. texana* was not significantly different from unparasitized bees. Our results contrast with previous work highlighting the importance of conopid parasitism to bumble-bee populations, and suggest that phorid parasitism may impose greater costs to bumble bees than conopid parasitism in local populations.

#### **Différentes fréquences de parasitisme et de mortalité de l'hôte chez les phorides et les conopides parasites des bourdons.**

Nous avons évalué le parasitisme des phorides (Diptère, Phoridae) et des conopides (Diptère, Conopidae) sur quatre espèces de bourdons du Sud de l'Alberta. Les mâles rencontraient significativement plus de parasites par les phorides, *Apocephalus borealis*, et significativement moins de parasitisme par les conopides, *Physocephala texana*, que les ouvrières. Le taux de parasitisme variait selon le sexe et l'espèce selon de modèles qui ne reflétaient pas les différences relatives à l'abondance de l'hôte. Les ouvrières et les mâles parasités par *A. borealis* avaient une durée de vie significativement plus courte que les bourdons non parasités. Selon des estimations préalables de la mortalité des bourdons, le parasitisme par *A. borealis* pourrait réduire la durée de vie jusqu'à 70%. Par contre, le taux de mortalité des bourdons parasités par *P. texana* n'était pas significativement différent des bourdons non-parasités. Nos résultats s'opposent aux études précédentes qui soulignent l'importance du parasitisme des conopides pour les populations de bourdon, et suggèrent que le parasitisme par les phorides serait plus coûteux pour les populations locales de bourdons que le parasitisme par les conopides.

NICHOLS\*, Joel<sup>1</sup> W & RC PLAYLE<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON;

<sup>2</sup>Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON.

**Importance of organic matter and feeding for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to silver and copper: Does organic matter quality affect metal uptake?**

To replace water lost by osmosis, marine and euryhaline fish drink seawater, making the gut as well as the gills a target for metals. We acclimated rainbow trout to various salinities (0.05 to 100% seawater) and then exposed them to 0.5  $\mu\text{M}$   $\text{AgNO}_3$  with or without 1% body weight feeding per day or with the addition of organic matter (Aldrich humic acid, 10 mg C/L). Silver accumulation by the gills and gut was a function of salt water concentration. Surprisingly, food organic matter (OM) seemed to bind Ag better than Aldrich OM. However, when rainbow trout were exposed to 0.1  $\mu\text{M}$  Ag or 0.5  $\mu\text{M}$  Cu ( $\text{CuSO}_4$ ) along with various concentrations of both types of OM (2.5 to 20 mg C/L), the darker Aldrich OM kept both metals off the gills better than did the lighter food OM, in agreement with previous results for natural OM in our lab.

**L'importance de la matière organique et de la nourriture pour des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) exposées à l'argent et au cuivre: Est-ce que la qualité de la matière organique affecte l'accumulation des métaux?**

Pour remplacer l'eau perdue par l'osmose, les poissons marins et euryhalins boivent, rendant ainsi l'intestin et les branchies une cible pour les métaux. Nous avons acclimaté les truites d'arc-en-ciel aux diverses salinités (0.05 à 100% sel eau) et les avons exposées alors à 0.5  $\mu\text{M}$   $\text{AgNO}_3$  avec ou sans 1% nourriture de poids de corps par jour ou avec l'addition de matière organique (l'acide humique d'Aldrich, 10 mg C/L). L'accumulation d'argent par les branchies et l'intestin était en fonction de la salinité. Étonnamment, la matière organique (MO) de la nourriture a semblé lier Ag mieux que l'Aldrich MO. Cependant, quand les truites ont été exposés à 0.1  $\mu\text{M}$  Ag ou 0.5  $\mu\text{M}$   $\text{CuSO}_4$  avec divers concentrations (2.5-20 mg C/L) des deux types du MO, le plus noir Aldrich MO a complexé les deux métaux mieux que le plus léger MO du nourriture, en accord avec des expériences précédentes dans notre laboratoire.

NEWEL\*, Michael S & GB BOURNE. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB & the Bamfield Marine Sciences Centre, Bamfield, BC.

### **Intertidal adaptations and developmental constraints of Northeastern Pacific muricid gastropod egg capsules.**

The variety of reproductive strategies and habitats that muricid gastropods exploit allowed us to investigate some constraints of their development within the intertidal zone. Therefore, we measured the effects of tidal height on the capsule morphology and physiological performance of the egg capsules of *Nucella ostrina*, *N. lamellosa* and *Ceratostoma foliatum*. The observed variation in capsule morphology provides the diffusive conductance these capsules need at the tidal heights they inhabit. When emersed, the capsules of both *Nucella* species increased their rates of oxygen uptake without any measurable carbon dioxide elimination. In addition, the capsules of both species accumulated ammonia during emersion, but excretion rates of the upper shore species were less temperature dependent. Thus, periodic emersion may ease, but not eliminate, the diffusive constraints commonly associated with encapsulated development. However, the accumulation of metabolic end products might be an important constraint if this accrual is not regulated.

### **Adaptations pour l'existence intertidale et les contraintes sur le développement des capsules d'oeufs des gastéropodes de muricidés du nord-est de l'océan pacifique.**

La variété des stratégies reproductrices et des habitats exploités par les gastéropodes de muricidés nous a permis d'étudier certaines des contraintes sur leur développement dans la zone intertidale. Par conséquent, nous avons mesuré les effets de l'amplitude de la marée sur la morphologie des capsules et sur la performance physiologique des capsules d'oeufs de *Nucella ostrina*, de *Nucella lamellosa* et de *Ceratostoma foliatum*. La variation observée dans la morphologie de la capsule fournit la conductibilité diffusive que ces capsules ont besoin selon l'amplitude de la marée à laquelle elles sont trouvées. Quand émergées, les capsules des deux espèces de *Nucella* ont augmenté leurs cadences de consommation d'oxygène sans élimination mesurable d'anhydride carbonique. En outre, les capsules des deux espèces ont accumulé l'ammoniaque pendant l'émersion, mais les cadences d'excrétion de l'espèce du rivage supérieur n'ont pas dépendu de la température autant. Ainsi, l'émersion périodique peut soulager, mais n'éliminera pas, les problèmes de la diffusion généralement associés au développement encapsulé. Cependant, l'accumulation des produits finals du métabolisme pourrait être une contrainte importante si ces quantités ne sont pas régulées.

NELSON\*, Joseph<sup>1</sup> S, EJ CROSSMAN<sup>2</sup>, H ESPINOSA-PÉREZ<sup>3</sup>, LT FINDLEY<sup>4</sup>, CR GILBERT<sup>5</sup>, RN LEA<sup>6</sup> & JD WILLIAMS<sup>7</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB, <sup>2</sup>Royal Ontario Museum, <sup>3</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, <sup>4</sup>C.I.A.D. - Unidad Guaymas, <sup>5</sup>Florida Museum of Natural History, <sup>6</sup>California Dept. of Fish and Game, <sup>7</sup>Florida Caribbean Science Center.

### **Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico.**

The revision of the 1991 edition of the American Fisheries Society's 'Common and scientific names of fishes from the United States and Canada' includes many corrections and has added freshwater and marine species found in Mexico. In addition, the English and Spanish common name is given for freshwater and marine species found in Mexico, the French and English common name is given for freshwater and marine species found in Quebec waters, and the country of occurrence for freshwater species is given. The importance of the list for Canadian zoology and the bases in making decisions on common and scientific names are reviewed. Some controversial items are discussed and the diversity of the fish fauna of Canada reviewed.

### **Noms communs et scientifiques des poissons des États-Unis, du Canada, et du Mexique.**

La révision de l'édition de 1991 du livre de 'La Société américaine des Pêcheries' intitulé 'Noms communs et scientifiques des poissons des États-Unis et du Canada' inclut plusieurs corrections et des ajouts telles les espèces d'eau douce et marines du Mexique. De plus, sont fournis les noms communs anglais et espagnols pour les espèces d'eau douce et marines retrouvées au Mexique, les noms communs français et anglais pour les espèces d'eau douce et marines retrouvées dans les eaux du Québec, ainsi que le pays où les espèces sont présentes pour les espèces d'eau douce. L'importance de la liste pour la zoologie canadienne et les bases de données qui servent à prendre des décisions en rapport avec les noms communs et scientifiques sont révisées. Des sujets controversés sont discutés et la diversité de la faune ichthyenne du Canada est révisée.



MORRIS\*, Douglas W & SR KINGSTON. Dept Biology and Faculty of Forestry, Lakehead University, Thunder Bay, ON.

### **Habitat-selecting humans predict future threats to biodiversity.**

We test two intriguing ideas. 1. Does the density of humans in urban and rural habitats correspond to the predictions of habitat-selection theory? 2. If so, can we use adaptive human habitat selection to forecast future threats to biodiversity? The answer to both questions is yes. World Resources Institute (WRI) data confirm that humans consistently select urban over rural habitats. The choice of habitat is modified by *per capita* energy consumption. The resulting pattern of habitat use is associated with increased threats to the biodiversity of mammals, birds, and higher plants (but not of reptiles). WRI projections of future human populations allow us to use the anticipated pattern of human habitat use in 2020 to calculate changes in threats to biodiversity, and to rank nations accordingly. African nations rank higher than nations from any other region. Preventative global conservation might, thereby, be most productively directed toward Africa.

### **La sélection de l'habitat par l'humain prédit les futures menaces à la biodiversité.**

Nous testons deux idées intéressantes. 1. La densité de la population humaine dans les habitats urbains et ruraux correspond-elle aux prédictions avancées par la théorie de sélection de l'habitat? 2. Si c'est le cas, pouvons-nous utiliser la sélection de l'habitat pour prévoir les futures menaces à la biodiversité? La réponse à ces questions est "oui". Des données du World Resources Institute (WRI) confirment que les humains choisissent de préférence les habitats urbains aux habitats ruraux. La consommation d'énergie *per capita* modifie le choix de l'habitat. Le modèle d'usage de l'habitat qui en découle est associé à une menace croissante à la biodiversité des mammifères, des oiseaux et des végétaux supérieurs (mais pas celle des reptiles.) Les prévisions du WRI nous permettent de calculer les variations de cette menace en utilisant le modèle d'usage de l'habitat prévu pour 2020. Les pays africains étant principalement affectés, des mesures de préventions dirigées vers l'Afrique seraient plus productives.

MORGAN\*, Tammie<sup>1</sup> P, M GROSELL<sup>2</sup> & CM WOOD<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario; <sup>2</sup>Dept Zoological Physiology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark.

**Can gill silver accumulation be used as a predictor of silver toxicity in rainbow trout?**

The Biotic Ligand Model (BLM) predicts acute silver toxicity in freshwater organisms by predicting gill silver accumulation. The BLM for silver has not been accepted by regulatory agencies such as the US-EPA as a regulatory tool because accumulation at the gill is unstable over time and cannot always be correlated with toxicity. The objective of this study was to examine the validity of the BLM: Can gill silver accumulation be used as a predictor of silver toxicity in rainbow trout? Rainbow trout were exposed to a range of silver concentrations to examine the relationship between water silver concentration, gill silver accumulation and toxic effect at 24 hours of flow – through exposure. It was hypothesized that higher concentrations of waterborne silver would result in greater gill silver accumulation and toxicity as evidenced by greater inhibition of Na<sup>+</sup> uptake. (Supported by Kodak Canada Inc. and NSERC CRD Program)

**Peut-on utiliser l'accumulation d'argent dans les branchies comme prédicteur de la toxicité de l'argent chez la truite arc-en-ciel?**

Le Modèle du Ligand Biotique (BLM) prédit une toxicité aiguë de l'argent chez les organismes d'eau douce en prédisant l'accumulation d'argent dans les branchies. Le BLM pour l'argent n'a pas été accepté par les agences de régulations tel US-EPA comme un outil de régulation car l'accumulation dans les branchies est instable et ne peut pas toujours être corrélée aux niveaux de toxicité. L'objectif de cette étude était d'examiner la validité du BLM : Peut-on utiliser l'accumulation d'argent dans les branchies comme prédicteur de la toxicité de l'argent chez la truite arc-en-ciel? Les truites arc-en-ciel ont été exposées à différentes concentrations en argent pour examiner la relation entre la concentration en argent dans l'eau, l'accumulation d'argent dans les branchies et les effets toxiques après exposition. Nous avons émis l'hypothèse que des concentrations plus élevées en argent dissoutes dans l'eau résulteraient en de plus importantes accumulations d'argent dans les branchies. La toxicité augmenterait également tel que suggéré par une plus grande inhibition de l'apport en Na<sup>+</sup>. (Supporté par Kodak Canada Inc. and NSERC CRD Program)

MOCKFORD\*, Steve<sup>1</sup>, T HERMAN<sup>2</sup>, J McNEIL<sup>2</sup>, M SNYDER<sup>2</sup> & J WRIGHT<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Biology Dept, Dalhousie Univ, Halifax, NS, <sup>2</sup>Centre for Wildlife and Conservation Biology, Acadia Univ, Wolfville, NS.

**Fine-scale genetic structure in a peripheral Blanding's turtle metapopulation in Nova Scotia.**

Blanding's turtle is a North American freshwater turtle with a main range centered on the Great Lakes. Disjunct populations occur in several locations on the eastern seaboard; the most spatially isolated of these is in Nova Scotia, where the species is restricted to four small adjacent watersheds. We employ five microsatellite loci to look for genetic structure in the Nova Scotia population. Despite close proximity of sub-populations, individual longevity and relatively recent post-glacial colonization, genetic structure is detectable between subpopulations. These two subpopulations are on different watersheds and extensive, long term trapping has provided no evidence of current movement between them. We suggest that watershed may be the major feature in defining subpopulation structure in this species and discuss current research designed to test this hypothesis.

**La structure génétique dans la méta-population périphérique de la tortue Blanding en Nouvelle-Écosse.**

La tortue Blanding est une tortue d'eau douce nord-américaine avec un habitat principal centré aux Grands Lacs. Les populations disjointes se produisent dans plusieurs emplacements sur le littoral oriental; les plus isolées sont trouvées en Nouvelle-Écosse, où l'espèce est limitée à quatre petites lignes de partage adjacentes. Nous utilisons cinq lieux de microsatellite pour rechercher la structure génétique dans la population de la Nouvelle-Écosse. En dépit de la proximité étroite des sous-populations, longévité individuelle et colonisation post-glaciale relativement récente, la structure génétique est discernable entre les sous-populations. Ces deux sous-populations sont sur différentes lignes de partage et le piégeage étendu et de longue durée n'a fourni aucune évidence du mouvement actuel entre elles. Nous proposons que la ligne de partage puisse être le dispositif principal en définissant la structure de sous-population dans cette espèce.

BIERNASKIE\*, Jay M<sup>1</sup>, RV CARTAR<sup>2</sup> & TA HURLY<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC. <sup>2</sup>Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

Risk-averse inflorescence departure in hummingbirds and bumble bees: Could plants benefit from variable nectar volumes?

Nectar foraging animals sometimes visit only a small fraction of the available flowers on attractive, many-flowered plants. And since this should benefit the visited plants by reducing within-plant selfing, an obvious question is: what plant traits promote this seemingly awkward behaviour? In this study, we show that increasing only the variance in nectar volume per flower resulted in fewer flower visits per inflorescence by wild hummingbirds (*Selasphorus rufus*) and captive bumble bees (*Bombus flavifrons*) foraging on artificial inflorescences. Inflorescences were either constant (all flowers contained the same nectar volume) or variable (half the flowers were empty, the other half contained twice as much nectar as in the constant flowers), and both types were simultaneously available to foragers. Risk-averse foraging behaviour was expressed as a patch departure preference: birds and bees visited fewer flowers on variable inflorescences. Consideration of the variability within reward distributions may therefore help to explain the abrupt departure of pollinating animals foraging on many-flowered plants.

**La divergence risque-évitement d'inflorescence chez les colibris et les bourdons: les plantes bénéficient-elles d'une variabilité du volume de nectar?**

Les animaux qui s'alimentent de nectar visitent parfois seulement une petite fraction des fleurs disponibles sur une même plante. Comme par ailleurs ils pourraient bénéficier de la présence de plusieurs fleurs sur ces plantes, on peut se demander quelles sont les caractéristiques propres à ces plantes qui favorisent ce comportement apparemment inefficace? Dans cette étude, nous démontrons que l'augmentation de la variance du volume de nectar par fleur a comme conséquence de diminuer le nombre de visites par inflorescence chez le colibri sauvage (*Selasphorus rufus*) et le bourdon captif (*Bombus flavifrons*) s'alimentant sur des inflorescences artificielles. Les inflorescences étaient soit constantes (toutes les fleurs contenant un même volume de nectar) ou variables (la moitié des fleurs étaient vides, l'autre moitié contenait deux fois plus de nectar que chez les fleurs « constantes »), les deux types étant disponibles simultanément. Tant les colibris que les bourdons ont visité peu de fleurs sur les inflorescences variables. La considération de la variabilité dans les distributions de récompense peut donc aider à expliquer le départ brusque des animaux de pollinisation s'alimentant sur des plantes portant plusieurs fleurs.

MILSOM\*, William<sup>1</sup> K, AL LORIMER<sup>2</sup> & GD FUNK.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC & <sup>2</sup>Dept of Physiology, University of Auckland, Auckland, New Zealand.

**Recovery from respiratory arrest in the hypothermic rat pup brainstem slice.**

In the present study we cooled and rewarmed transverse slices (600-700 um) of neonatal (P0-P3) rat pup brainstems containing the putative rhythm generator for breathing, while recording the motor output from a rootlet of the XIIth cranial nerve and the field potential from the preBötzinger Complex (PBC). Our data showed that temperature compensation was able to maintain the tidal volume of each breath even at very low temperatures. It also showed that the rhythm generator from the neonatal rat, in isolation, was capable of autoresuscitation. We hyopotesize that the latter stems from the pacemaker-like properties seen in some PBC neurons that appear to be more important in driving rhythm in neonates than adults and in species that can hibernate. Supported by the NSERC, Canada and the HRC, New Zealand.

**Récupération d’un arrêt respiratoire dans des sections rhombocéphaliques de rats nouveaux-nés soumis à l’hypothermie.**

Dans cette étude nous avons réchauffé et refroidi des sections transverses rhombocéphaliques (600-700um) de rats nouveaux-nés (P0-P3) contenant le générateur putatif du rythme respiratoire. Nous avons enregistré les décharges motrices d’une des racines du XII<sup>ième</sup> nerf crânien ainsi que la somme des activités des neurones du Complexe de préBotzinger (PBC). Nos résultats montrent que la compensation thermique peut maintenir le volume courant de chaque mouvement respiratoire même aux températures très basses. Aussi, lorsqu’il est isolé, le générateur du rythme respiratoire des rats nouveaux-nés est capable d’auto-ressuscitation. Ce dernier résultat serait dû aux propriétés de pacemakers de certains neurones situés dans le PBC qui apparaîtraient plus important à déterminer le rythme respiratoire chez les nouveaux-nés que chez les adultes ou les espèces qui peuvent hiberner.

MICHENER, Gail R. Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**Richardson’s ground squirrels and faunal biodiversity in agricultural areas.**

Richardson’s ground squirrels (*Spermophilus richardsonii*) are medium-sized, diurnally active, fossorial rodents endemic to the short-grass and mixed-grass prairie of Canada and northern USA. About 80% of native prairie has been co-opted for agriculture and urbanization, and Richardson’s ground squirrels are generally viewed as undesirable on such anthropogenically modified lands. None-the-less, the well-being of many prairie species depends on Richardson’s ground squirrels, either directly as prey or indirectly through their burrowing activities. Predator-prey interactions are complex, in part because Richardson’s ground squirrels are obligate hibernators and in part because some predators are year-round hunters whereas others are seasonal hunters. During a 15-year study of a population surrounded by intensively cultivated crop land, predation by badgers (*Taxidea taxus*) was the most influential factor on population growth because badgers could access infants and hibernating squirrels underground. Impact of aerial predators and non-excavating terrestrial predators was limited by temporal overlap in predator and prey activity.

**Le spermophile de Richardson et la biodiversité faunique dans les régions agraires.**

Les spermophiles de Richardson (*Spermophilus richardsonii*) sont des rongeurs de taille moyenne, fouisseurs et aux activités diurnes que l’on retrouve dans les prairies du Canada et du Nord des États-Unis. Environ 80% des prairies naturelles ont été choisies pour l’agriculture et l’urbanisation, et les spermophiles de Richardson sont considérés comme indésirables dans ces lieux modifiés par les humains. Pourtant, le bien-être de plusieurs espèces des prairies dépend des spermophiles de Richardson, soit de façon directe en servant de proie, soit de façon indirecte par le biais de leur activité de fouissage. Les interactions prédateur-proie sont complexes, d’une part parce que les spermophiles de Richardson doivent hiberner, et d’autre part parce que certains prédateurs chassent toute l’année et d’autres de façon saisonnière. Au cours des 15 années d’étude d’une population entourée de terres intensément cultivées, la prédation par les blaireaux (*Taxidea taxus*) a eu la plus grande influence sur la croissance de la population puisque les blaireaux avaient un accès souterrain aux nouveaux-nés et aux spermophiles en hibernation. L’impact des prédateurs aériens ou terrestres qui ne creusent pas était limité par le chevauchement des activités des prédateurs et des proies dans le temps.



MCCURDY\*, Dean<sup>1</sup> G & B MORAN<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, Albion College, Albion, Michigan, <sup>2</sup>Dept Biology, Bowdoin College, Brunswick, Maine.

**Impacts of parasitism on the baitworm *Nereis virens*: consequences for intertidal communities?**

Parasitologists have argued that parasites might impact ecological communities through indirect effects on host populations. We assessed this possibility in a model intertidal system involving the trematode parasite *Zoogonus rubellus*, its polychaete host *Nereis virens*, and a prey item of *Nereis*, the intertidal amphipod *Corophium volutator*. Using collections, we found that polychaetes were frequently infected by trematodes, with the largest polychaetes harboring hundreds of metacercariae. In laboratory experiments, parasitism was also associated with reduced survivorship of polychaetes. Most importantly, however, parasitism reduced rates of predation by polychaetes foraging on amphipods. Our results have numerous implications for the conservation of baitworms and amphipods, which are key species in soft-bottom communities.

**Impacts du parasitisme sur les *Nereis virens*: conséquences pour les communautés intertidales?**

Les parasitologues ont mis en évidence que les parasites peuvent avoir un impact sur les communautés écologiques à travers des effets indirects sur les populations hôte. Nous avons évalué cette possibilité dans un modèle système intertidal impliquant le parasite trématode *Zoogonus rubellus*, son hôte polychaete *Nereis virens*, et un type de proie de *Nereis*, l’amphipode intertidal *Corophium volutator*. En utilisant des collections, nous avons constaté que les polychètes ont été fréquemment infectés par des trématodes, avec les plus grands polychètes hébergeant des centaines de metacercaires. Dans des études en laboratoire, le parasitisme a également été associé à une réduction de la survie des polychètes. En importance, cependant, le parasitisme a réduit les taux de prédation par les polychètes forageant sur des amphipodes. Nos résultats ont des implications nombreuses pour la conservation des vers et des amphipodes, qui sont les espèces principales dans les communautés de fond meuble.

MARTELL\*, Steven JD & CJ WALTERS. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC.

**Effects of climate change on marine population abundance, and consequences for fisheries management.**

In marine ecosystems climate anomalies largely alter ocean circulation patterns. The productive coastal upwelling system of southwest coast of Vancouver Island is influenced by changes in ocean circulation. Pacific hake undergo a northward summer migration to this area. The fraction of this large stock that enters the Canadian zone is positively correlated with sea-surface temperatures. Small increases in sea surface temperature generated by events such as El Niño lead to increased predation mortality on forage species by hake. Increased predation results in reduced surplus available for fisheries. This reduction in surplus is often undetected in stock assessments resulting in higher fishing mortality rates than intended. Also, reduced primary production associated with reduced coastal upwelling prolongs rebuilding programs for over-fished populations. Dynamic ecosystem models were used to reconstruct the history of trophic and climate interactions, which in turn allows fisheries science to explore alternative hypotheses about future climate effects.

**Effets des changements climatiques sur l'abondance des populations marines et les répercussions sur la gestion des pêches.**

Dans les écosystèmes marins, les anomalies climatiques modifient principalement les patrons des courants océaniques. Le système côtier productif du sud-ouest de l'île de Vancouver, caractérisé par une remontée d'eau chaude depuis les profondeurs océaniques, est influencé par ces modifications. Les merlus du Pacifique effectuent une migration estivale dans cette région. La fraction de ce large stock entrant en zone canadienne est positivement corrélée à la température des eaux de surface. De légères augmentations de température des eaux de surface, conséquences d'événements comme El Niño, provoquent une augmentation de la mortalité due à la prédation chez les proies des merlus. Une augmentation de la prédation résulte en une baisse de surplus pour l'industrie de la pêche. Cette réduction des surplus passe souvent inaperçue lors des évaluations des stocks, causant des taux de mortalité reliés à la pêche plus élevés que prévu. De plus, une réduction de la production primaire associée à une diminution des remontées de courants chauds prolonge la durée des programmes de reconstitution des populations exposées à une pêche excessive. Des modèles dynamiques d'écosystèmes ont été utilisés afin de reconstituer l'histoire des interactions trophiques et climatiques, ce qui permet l'exploration d'hypothèses alternatives relatives aux futurs effets du climat.

MARTEL\*, Andre L & J-S LAUZON<sup>2</sup>. Research and Collections Division, Canadian Museum of Nature, Ottawa, ON & <sup>2</sup>Dept Biology, University of New Brunswick, Fredericton, NB.

**Differential use of fish hosts by the larvae of the freshwater mussel *Anodonta kennerlyi* (Mollusca: Unionidae) in temperate rain forest lakes of Vancouver Island: implications for recruitment, dispersal and conservation.**

The western floater, *Anodonta kennerlyi*, is a common freshwater mussel in rivers and lakes of British Columbia. We investigated the fish hosts used by the glochidia larvae of this bivalve in three lakes from two watersheds near Bamfield, BC. Comparisons of glochidia abundance on fish fins revealed a sharp density gradient among the four fishes present in those lakes: prickly sculpin > threespine stickleback >> Dolly Varden > cutthroat trout. This suggests that something as simple as the type of habitat used by the fish, benthic vs pelagic, directly impacts on the intensity of the unionid-fish connection. Differential use of fishes likely has important implications for mussel recruitment success and scale of larval dispersal (e.g. sculpins may be abundant but migrate much less than salmonids within the watershed). Detailed information on field larval ecology, especially differential use of local fishes, must be addressed in conservation and re-introduction programs of unionids.

**Utilisation différentielle des poissons hôtes chez la moule d’eau douce *Anodonta kennerlyi* (Unionidae) dans des lacs de l’Île de Vancouver: implications sur le recrutement, la dispersion et la conservation.**

La moule d’eau douce *Anodonta kennerlyi*, est un bivalve commun des rivières et des lacs de la Colombie Britannique. Nous avons examiné les poissons hôtes utilisés par les larves glochidies de ce bivalve dans trois lacs près de Bamfield, C.-B. L’observation des glochidies retrouvées sur les nageoires des poissons a révélé un gradient de densité prononcé entre les quatre espèces de poissons retrouvés dans ces lacs: chabot piquant > épine à trois épines >> Dolly Varden > truite fardée. Ces résultats suggèrent que le type d’habitat utilisé par le poisson (benthique vs pélagique) a un impacte direct sur l’intensité de la relation moule-poisson. L’utilisation différentielle des poissons affecte le recrutement et la dispersion des larves de moules (ex. les chabots sont abondants mais ne se déplacent pas beaucoup comparativement aux salmonidés). Les programmes de conservation et de ré-introduction des unionidés doivent tenir compte de l’écologie larvaire des moules.

MALLORY, F Frank\*, JE WILSON & JC DAVIES<sup>2</sup>. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, ON; <sup>2</sup> OMNR, Peterborough, ON.

**Late winter habitat selection by woodland caribou in Northeastern Ontario.**

In 1997, large numbers of woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) were found north of Cochrane, Ontario in an area scheduled for harvest. As late winter is stressful, the primary objective of the study was to describe late winter caribou habitat. A total of six Use Areas and six Non-Use areas were compared. Cratering sites (n=180) in Use Areas and sampling sites (n=180) in Non-Use Areas were examined for snow condition and vegetative characteristics. Mean herd sizes and mean snow depths were analyzed (early March). Results support the conclusions: (1) that Use and Non-Use Areas in northeastern Ontario could be distinguished using vegetative parameters, (2) that percent cover of terrestrial lichens, relative biomass of arboreal lichens, and relative stand density were the most important indicators of habitat use, (3) that forage was the primary variable influencing use, (4) that Use Areas had lower relative stand densities than other areas, (5) that total snow depth was a secondary parameter influencing habitat use, and (6) that caribou group size increased with increased snow depth.

**Sélection d’habitat de fin d’hiver par le caribou des bois dans le nord-est ontarien.**

En 1997, un grand nombre de caribous des bois (*Rangifer tarandus caribou*) ont été trouvés au nord de Cochrane, Ontario, dans une région ciblée pour la coupe forestière. Puisque la fin de l’hiver est stressante, l’objectif primaire de cette étude était de décrire l’habitat de fin d’hiver du caribou. Un total de six aires utilisées et six aires non-utilisées a été comparé. Les conditions de neige et de végétation ont été examinées dans des cratères des aires utilisées (n =180) et des aires non-utilisées (n=180). Les moyennes de taille des troupeaux et de profondeur de neige ont été analysées (début mars). Les résultats supportent les conclusions : (1) que les aires utilisées et non-utilisées du nord-est ontarien peuvent être distinguées par les paramètres de végétaux, (2) que le pourcentage de couverture de lichens terrestres, la biomasse relative des lichens arboricoles, et la densité relative du peuplement étaient les indicateurs les plus importants de l’utilisation de l’habitat, (3) que le brout était la variable primaire influençant l’utilisation, (4) que les aires utilisées avaient une densité de peuplement moindre que les autres aires, (5) que la profondeur totale de neige était un paramètre secondaire, et (6) que la taille des troupeaux de caribous augmentait avec la profondeur de neige.

LUND\*, Susan G, P DYMENT, MR GERVAIS, CD MOYES & BL TUFTS. Queen’s University, Kingston, ON.

**Characterization of erythrocyte carbonic anhydrase in an ancient fish, the longnose gar (*Lepisosteus osseus*).**

This study investigates the evolutionary history of vertebrate red blood cell CA by characterizing the isozyme properties and nucleotide sequence of an ancient fish, the longnose gar. Inhibitor sensitivities of gar rbc CA closely resembled those of mammalian CA II, and CAs from more recently evolved fish. The kinetic properties of gar rbc CA were not closely aligned with either mammalian CA I or II, but fit well into an emerging phylogenetic pattern for early vertebrates. Gar rbc CA consists of a 786 bp open reading frame, and shares ~65% nucleotide and amino acid identity with CA I and II. When active site amino acids are compared, gar rbc CA differs from CA- I, II and VII by nine, four and three of the thirty-six amino acids, respectively. Phylogenetic analyses suggest that gar rbc CA diverged before CA I, II and III, but after CA V and CA VII.

**Caractérisation de l’anhydrase carbonique d’érythrocytes dans un poisson primitif, le lépisosté osseux (*Lepisosteus osseus*).**

Cette étude examine l’évolution historique de l’AC des érythrocytes chez les vertébrés en caractérisant les propriétés de l’iso enzyme et la séquence des nucléotides d’un poisson primitif, le lépisosté osseux. La sensibilité de l’AC des érythrocytes aux inhibiteurs ressemble étroitement à celle de l’AC II des mammifères et de l’AC de poissons récemment évolués. Les propriétés cinétiques de l’AC des érythrocytes chez le lépisosté n’étaient pas consistantes avec celles de l’AC I ou II chez les mammifères, mais ressemblaient plus a celles d’une nouvelle tendance phylogénétique de vertébrés récents. L’AC des érythrocytes du lépisosté consiste de 786 paires de bases dans le cadre ouvert de lecture et il a ~65% des nucléotides et des acides aminés identiques a ceux de l’AC I et II. En comparaison avec l’AC I, II et VII, les nucléotides du site actif de l’AC des érythrocytes chez le lépisosté divergent de neuf, quatre et trois des trente-six acides aminés, respectivement. Une analyse phylogénétique suggère que l’AC des érythrocytes chez le lépisosté diverge avant l’AC I, II, et III, mais après l’AC V et VII.

BERGMANN\*, Philip J & AP RUSSEL. Dept Biological Sciences, University of Calgary, AB.

**Phylogenetic and ecological aspects of hindlimb segment growth patterns in various lizards.**

Despite several morphological studies having treated the lizard hindlimb as a single functional unit, some more recent approaches have accounted for the segmental nature of the hindlimb. Even so, ecological data have not been correlated with hindlimb segment morphology. Here we model growth of the thigh, crus, metatarsus, and fourth toe of the hindlimb of a number of lizard species of divergent locomotor pattern and ecological context using principal component analysis. Rates of segment growth differ both between segments within a species, and between species. There are phylogenetic patterns to the growth rates of different segments of the hindlimb. The ways in which differential segmental hindlimb growth might influence our understanding of ecomorphology is discussed.

**Aspects phylogénétiques et écologiques des modèles de la croissance des segments de la patte postérieure chez plusieurs espèces de lézards.**

En dépit d'un ensemble d'études morphologiques considérant la patte postérieure des lézards comme une entité fonctionnelle, quelques études plus récentes ont tenu compte de sa structure segmentée. Cependant, les données écologiques n'ont jamais été corrélées avec la morphologie segmentée de la patte postérieure. Nous utilisons l'analyse en composantes principales pour modéliser la croissance de la cuisse, du tibia, de la cheville et du quatrième doigt du pied de plusieurs espèces de lézards qui se distinguent tant par leur mode de locomotion que par leur contexte écologique. La vitesse de croissance de ces segments diffère à la fois entre les segments chez une même espèce et entre les différentes espèces. Les vitesses de croissance des différents segments reflètent certaines modèles phylogénétiques. Les façons par lesquelles la croissance différentielle segmentale de la patte postérieure pourrait influencer notre connaissance de l'ecomorphologie seront discutées.



LINGLE\*, Susan. Dept Psychology and Neuroscience, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**Coyote predation contributes to the habitat segregation of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) and mule deer (*O. hemionus*).**

Predation has been proposed as a major factor maintaining habitat segregation among ungulate species, but there has been no direct test of this hypothesis. Observations of coyote (*Canis latrans*) packs hunting deer show that mule deer, which typically occupy rugged terrain, increased their risk of being encountered and attacked by occupying gentle terrain. White-tailed deer, which typically occur in gentle habitats, were not similarly disadvantaged in gentle terrain. Behavioural differences reflected the difference in risk, with mule deer moving into more rugged habitats and white-tails into more gentle habitats in response to coyotes. The species difference in behaviour was independent of starting position and was observed in animals from mixed species groups. These results suggest that coyote predation contributes to the habitat segregation of white-tails and mule deer (1) by selective predation of mule deer but not white-tails in gentle habitats, and (2) by eliciting differing antipredator behavior which increases their segregation.

**La prédation par le coyote contribue à la séparation des habitats du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et du cerf-mulet (*O. hemionus*).**

La prédation a été proposée comme facteur déterminant soutenant la séparation des habitats chez les ongulés, bien que cette hypothèse n'ait jamais été testée directement. L'observation de meutes de coyotes (*Canis latrans*) chassant le chevreuil démontre que le cerf-mulet, occupant habituellement des terrains accidentés, augmentait son risque d'être attaqué lorsqu'il occupait des terrains non-accidentés. Le cerf de Virginie n'était pas désavantagé de cette façon en terrain non-accidenté, où on le retrouve habituellement. Les différences de comportement ont reflété la différence de danger face aux coyotes, le cerf-mulet se déplaçant vers des terrains plus accidentés et le cerf de Virginie vers des terrains moins accidentés. Les différences comportementales entre ces deux espèces étaient indépendantes du point de départ et ont été observées chez des animaux provenant de groupes mixtes. Ces résultats suggèrent que la prédation par le coyote contribue à la séparation des habitats du cerf de Virginie et du cerf-mulet (1) par prédation sélective du cerf-mulet plutôt que du cerf de Virginie en terrain non-accidenté et (2) en provoquant un comportement antiprédateur différencié qui contribue à l'augmentation de leur ségrégation.

LAW\*, Sampson KC & AN SPENCER. Bamfield Marine Sciences Center, Bamfield, BC and Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Correlation between neurite-outgrowth and changes in electrophysiological properties of cultured neurons from a marine polyclad flatworm.**

Developing neurons are exposed to changing microenvironments that regulate differentiation and the acquisition of a mature phenotype, represented by distinct morphologies and electrical properties. This study describes changes incurred by exposing cultured neurons to growth and differentiation factors and establishes whether inward currents affect phenotype. Cells from the brain of the marine flatworm *Notoplana atomata* were dissociated and cultured on different substrata and media supplemented with diffusible factors. A morphological and electrophysiological profile was obtained from cells immediately following dissociation. A small proportion (< 10%) of cells with a distinct morphology (soma > 20  $\mu$ m) display inward currents. At least one type of Na<sup>+</sup> and one Ca<sup>2+</sup> channel were characterized using kinetic and pharmacological properties. Media conditioned with the brain was shown to influence phenotype. This study suggests that the brain produces a factor(s) that influence development, and that inward currents may play a role in determining the mature phenotype.

**Corrélation entre la croissance de neurones et les changements de propriétés électrophysiologiques des neurones cultivés d'un ver plat marin.**

Les neurones en voie de développement sont exposés à des micro-environnements changeants qui règlent la différenciation et l'acquisition d'un phénotype mûr, représentés par des morphologies et des propriétés électriques distinctes. Cette étude décrit les changements encourus en exposant les neurones cultivés à des facteurs de croissance et de différenciation et établit si les courants intérieurs affectent le phénotype. Des cellules du cerveau du ver plat marin *Notoplana atomata* ont été dissociées et cultivées sur différents substrats et médias avec des facteurs diffusibles. Un profil morphologique et électrophysiologique a été obtenu des cellules immédiatement après la dissociation. Une petite proportion (< 10%) de cellules avec une morphologie distincte (soma > 20  $\mu$ m) démontre un courant intérieur. Au moins un type de Na<sup>+</sup> et un canal de Ca<sup>2+</sup> ont été caractérisés en utilisant les propriétés cinétiques et pharmacologiques. Les médias conditionnés avec le cerveau ont démontré une influence sur le phénotype. Cette étude suggère que le cerveau produit un (des) facteurs(s) qui influence le développement, et que les courants intérieurs peuvent jouer un rôle déterminant sur le phénotype mûr.

LAUSEN, C. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

**Patterns of thermoregulation and roost selection in reproductive female big brown bats, *Eptesicus fuscus*.**

I studied the thermoregulatory patterns and roost microclimate for a free-ranging maternity colony of big brown bats. I present a complete picture of thermoregulatory patterns using a comprehensive torpor unit (degree-minutes), proportion of days on which torpor was used, minimum body temperature, and time spent in torpor. I demonstrate the importance of defining torpor in a way that accounts for all energy savings, and measuring all aspects of torpor (depth, duration, and frequency) so that inter-study comparisons can be made. I also demonstrate that a single measure of torpor (e.g. presence/absence) can be misleading in thermoregulation studies. My findings support the hypothesis that torpor is costly for reproductive bats and provide evidence that the cost:benefit ratio for deep and prolonged periods of torpor may be higher for lactating bats. Rock crevice roosts used during pregnancy, lactation and post-lactation differed thermally, and the microclimate differences mirrored the bats' use of torpor.

**Modèles de régulation thermique et aires de repos chez les grandes chauve-souris femelles brunes reproductrices, *Eptesicus fuscus*.**

J'ai examiné les modèles de régulation thermique et le microclimat du choix de repos pour une colonie maternelle de grosses chauve-souris brunes. Je présente une description complète des modèles de régulation thermique en utilisant une unité torpeur (degré-minute), proportion de jours où la torpeur a été utilisée, température minimale du corps et temps passé en torpeur. Je démontre l'importance de définir l'unité torpeur d'une façon qui explique toute épargne d'énergie et mesure toutes les formes de torpeur (profondeur, durée, et fréquence) afin que des comparaisons inter-études puissent être faites. Je démontre aussi que l'utilisation d'une seule mesure de la torpeur (par ex. présence / absence) peut fausser les études de régulation thermique. Mes découvertes supportent l'hypothèse que la torpeur est coûteuse pour les chauve-souris reproductrices et fournit des évidence que l'avantage d'avoir des périodes profondes et prolongées de torpeur peut être plus élevé lorsque les chauve-souris sont en lactation. Les crevasses de roche utilisées pendant la grossesse, la lactation et après la lactation comme aires de repos se distinguent d'un point de vue thermique et les différences du microclimat reflètent l'utilisation de la torpeur chez les chauve-souris.

LAJEUNESSE\*, Marc J & MR FORBES. Dept Biology, Carleton University, Ottawa, ON.

### **Host range and local parasite adaptation.**

Parasites are expected to become locally adapted to their hosts. However, while many empirical studies have demonstrated local adaptation (LA), others have failed, or have shown local maladaptation. Researchers have suggested that gene flow can swamp local parasite-host dynamics and produce LA only at certain geographical scales; others have argued that evolutionary lags can account for null and maladaptive results. We use item response theory to test whether host range influences the likelihood of LA. We collated 32 experiments, where parasites were assigned as having either broad (BHR) or narrow host ranges (NHR). Twenty-five tests based on BHR parasites had a significantly lower effect size than 7 NHR tests, indicating that BHR studies were less likely to demonstrate LA. We argue that such results relate to evolutionary lags during diffuse coevolution of BHR parasites with their hosts, rather than differences in experimental approaches or other confounds between BHR and NHR studies.

### **Gamme d'hôtes et adaptation locale du parasite.**

Les parasites devraient s'adapter localement à leurs hôtes. Bien que plusieurs études aient montré des adaptations locales (AL), plusieurs ont échoué alors que d'autres ont indiqué des maladaptations locales. Certains chercheurs ont suggéré que ces résultats puissent survenir quand le flux de gènes déborde la dynamique locale hôte-parasite, produisant l'AL seulement à certains niveaux géographiques tandis que d'autres soutiennent qu'ils résultent de retards évolutifs. Nous employons la théorie de la réponse d'item pour évaluer si la gamme d'hôtes d'un parasite influence la probabilité d'AL. Nous avons utilisé 32 études où on pouvait assigner de larges (LGH) ou d'étroites gammes d'hôtes (EGH) aux parasites. Vingt-cinq tests basés sur des LGH avaient une taille d'effet significativement plus petite que pour 7 études EGH, indiquant que les études LGH ont une probabilité inférieure à exposer l'AL. Nous soutenons que ce résultat résulte de la présence de retards évolutifs causés par la co-évolution diffuse des parasites LGH avec leurs hôtes, plutôt que de différences dans les approches expérimentales ou d'autres effets confondants entre les études LGH et EGH.

LACROIX, M & Alice HONTELA\*. Université du Québec à Montréal, Dépt. Sciences biologiques, Toxen Research Center, Montréal, QB.

**Disruption of the signalling pathway leading to cortisol synthesis in rainbow trout interrenal cells : Effects of acute *in vitro* exposures to *o,p*-DDD.**

The mechanisms of action of *o,p*-DDD on interrenal steroidogenesis were investigated in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Acute exposures to *o,p*-DDD inhibited ACTH-stimulated cortisol secretion in a concentration-dependent manner while cell viability decreased only at the highest concentration tested. Stimulation with a cAMP analogue (dibutyl-AMP) restored cortisol synthesis in cells exposed to *o,p*-DDD, pinpointing a site of action prior to cAMP production in the signalling pathway. Inhibition of forskolin-stimulated cortisol secretion and forskolin- and NaF-stimulated cAMP production by *o,p*-DDD provided further evidence for disruption of the cAMP generation step. Slight stimulation of basal cortisol secretion without any effect on basal cAMP production and inhibition of pregnenolone-stimulated cortisol secretion by *o,p*-DDD pointed to an additional site of action distal from cAMP production. Our results suggest the cAMP generation step is a target in *o,p*-DDD-mediated disruption of interrenal steroidogenesis in rainbow trout but that steroidogenic enzymes responsible for cortisol synthesis may be also affected.

**Perturbation de la voie de signalisation menant à la synthèse de cortisol dans les cellules interrénale de la Truite arc-en-ciel : Effets d'expositions aiguës à l'*o,p*-DDD *in vitro*.**

Les mécanismes d'action de l'*o,p*-DDD sur la stéroïdogénèse furent évalués dans l'interrénale de la Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). Des expositions aiguës à l'*o,p*-DDD ont inhibé la sécrétion de cortisol stimulée par l'ACTH de manière "concentration-dépendante" en affectant la viabilité cellulaire seulement à la plus forte concentration. La stimulation à l'aide d'un analogue de l'AMPc (dibutyl-AMPc) a restauré la sécrétion de cortisol des cellules exposées à l'*o,p*-DDD, indiquant un site d'action en amont de la formation d'AMPc. Cette conclusion fut confirmée par l'inhibition de la sécrétion de cortisol stimulée par le forskolin et la production d'AMPc stimulée par le forskolin et le NAF. Toutefois, une légère stimulation de la sécrétion basale de cortisol sans aucun effet sur la production basale d'AMPc ainsi qu'une inhibition de la sécrétion de cortisol stimulée par la prégnénolone par l'*o,p*-DDD identifiaient un autre site d'action situé au niveau des enzymes stéroïdogéniques. (Subventionné par CRSNG et Réseau Canadien des Centres des Toxicologie).

KYLE\*, Christopher J & C STROBECK. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Slight isolation by distance observed for mainland Canadian populations of the American pine marten relative to the genetically distinct and endangered Newfoundland marten (*Martes americana atrata*).**

American pine martens (*Martes americana*) are habitat specialists, preferring late-successional coniferous forests in boreal and taiga zones of North America. Long-term fur harvests, in conjunction with habitat fragmentation due to intense logging practices, have led to significant population declines and the extirpation of the species from some regions. These factors might be expected to result in small, fragmented marten populations with decreased genetic variation. To evaluate the genetic variation and connectivity of marten populations, we sampled 35 regions and genotyped 1262 individuals from British Columbia through Newfoundland. Despite our expectations, little genetic differentiation was observed, with the exception of the insular Newfoundland population. This lack of genetic structure may be due to frequent dispersal events despite habitat fragmentation, but other factors, such as large effective population sizes leading to low levels of genetic drift may also be responsible.

**Faible isolement par la distance entre les populations canadiennes de martes si on les compare aux martes génétiquement distinctes et en voie de disparition de Terre-Neuve (*Martes americana atrata*).**

Les martes (*Martes americana*) préfèrent les forêts de conifères matures des régions boréales et de la taïga de l'Amérique du Nord. Les récoltes à long terme de fourrure ainsi que la fragmentation de l'habitat due aux pratiques forestières intenses ont entraîné un déclin significatif des populations de martes et même l'extinction de certaines populations. En augmentant la fragmentation des populations, la grosseur des populations ainsi que leur diversité génétique risquent d'être diminuées. Pour évaluer la diversité et la connectivité génétiques des populations de martes, nous avons prélevé 1262 échantillons provenant de 35 régions réparties de la Colombie Britannique jusqu'à Terre-Neuve. En dépit de ce que nous avons prédit, nous avons observé une faible différenciation génétique entre les populations, excepté avec la population insulaire de Terre-Neuve. Ce manque de structure génétique peut être attribué aux fréquentes dispersions qui surviennent en dépit de la fragmentation de l'habitat. Par contre, d'autres facteurs peuvent également être mis en cause, tel que de faibles dérives génétiques obtenues lorsque les populations sont nombreuses.



KYEI-POKU\*, George K, B BENKEL, MS GOETTEL & K FLOATE. Lethbridge Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, AB.

**Occurrence of *Wolbachia* in two species of wasps (Hymenoptera : Pteromalidae) and the filth fly *Haematobia irritans* (Diptera : Muscidae).**

*Wolbachia* are cytoplasmically inherited bacteria that induce a variety of effects with fitness consequences on host arthropods, including cytoplasmic incompatibility, parthenogenesis, male-killing and feminization. Using a PCR-based method we detected *Wolbachia* in laboratory colonies of southern Alberta *Urolepis rufipes*, *Trichomalopsis sarcophagae* and *Haematobia irritans*. The wasps and the fly harbour *Wolbachia* strain-A with respect to *Wolbachia* *ftsZ* A and B genes. Cytoplasmic incompatibility is expressed through a male-biased sex ratio and a low hatchability. *Wolbachia* was eliminated from *U. rufipes* reared at an elevated temperature of  $34 \pm 0.5$  °C and a diet with the antibiotic, tetracycline hydrochloride. We will report on the effect of antibiotic treatment and mating on sex ratios of *U. rufipes*. Biology and fitness of progeny from the antibiotic and elevated temperature treatment will be discussed.

**Présence de *Wolbachia* chez deux espèces de guêpes (Hyménoptère: Pteromalidae) et la mouche *Haematobia irritans* (Diptère: Muscidae).**

Les *Wolbachia* sont des bactéries héritées du cytoplasme qui ont des effets variés tels l'incompatibilité cytoplasmique, la parthénogenèse, la mort des mâles et la féminisation, effets qui ont des conséquences sur la valeur adaptative des arthropodes hôtes. Nous avons détecté *Wolbachia*, à l'aide d'une méthode basée sur le PCR, dans des colonies de *Urolepis rufipes*, *Trichomalopsis sarcophagae* et *Haematobia irritans* du sud de l'Alberta gardées en laboratoire. Les guêpes et la mouche abritent *Wolbachia* de souche A en ce qui concerne les gènes *Wolbachia* *ftsZ* A et B. L'infertilité cytoplasmique s'exprime par un pourcentage des sexes favorisant les mâles et par de faibles pourcentages à l'éclosion. *Wolbachia* a été éliminé de *U. rufipes* élevé à une température de  $34 \pm 0.5$  °C avec un régime alimentaire contenant un antibiotique, l'hydrochlorure de tétracycline. Nous allons présenter les effets du traitement antibiotique et de la reproduction sur le pourcentage des sexes de *U. rufipes*. La biologie et la valeur d'adaptation de la descendance suite au traitement antibiotique et à la température élevée seront discutées.

BATES\*, William R & CD BISHOP. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, BC.

Metamorphosis and the evolution of metazoan life cycles.

The Cambrian 'explosion' produced diverse animal clades with monophasic and biphasic life cycles. By comparing fossils, developmental mechanisms and nucleic acid sequences, the evolution of complex metazoan life cycles within various clades can be inferred. In this paper, we present phylogenetic, developmental and ecological data pertaining to the evolution of ascidian urochordate life cycles and what this tells us about patterns of chordate evolution. Results to be discussed include 1) the multiple origin of direct development in ascidians (based on 18SrDNA trees), 2) evolutionary modifications of morphogenetic mechanisms (involving changes in localization patterns of egg cytoplasmic determinants and cell movements that accompany gastrulation) and 3) the role of a nitric oxide (NO)/cGMP signal transduction pathway mediated by heat shock protein (HSP)90 in biphasic life cycles. These results support an expanding body of evidence that heat shock proteins and nitric oxide signaling play important roles in metazoan life cycles.

#### **La métamorphose et l'évolution des cycles biologiques chez les métazoaires.**

Suite à 'l'explosion' cambrienne, plusieurs clades d'animaux avec des cycles de vie monophasiques et biphasiques sont apparus. En comparant les fossiles, les mécanismes menant au développement ainsi que les séquences d'acides nucléiques, l'évolution des cycles de vie pour plusieurs clades peut être prédits. Dans cette communication, nous présentons des données phylogénétiques, développementales et écologiques portant sur l'évolution des cycles de vie des ascidies urochordés et discutons de l'évolution des chordés. Les résultats principaux incluent 1) l'origine multiple du développement direct des ascidies (basé sur 18SrDNA), 2) les modifications évolutives des mécanismes morphogénétiques (basées sur les changements dans les patrons de localisation des déterminants cytoplasmiques et des mouvements cellulaires durant la gastrulation) et 3) le rôle de la transduction de signaux NO/cGMP influencée par la protéine (HSP)90 du choc thermique dans les cycles biphasiques. Ces résultats supportent l'hypothèse que les protéines HSP, une ancienne superfamille de gènes activés par les stress environnementaux, jouent un rôle central dans l'évolution de la diversité animale.

KUANG\*, Shihuan & JI GOLDBERG. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Dual function sensory-motor neurons mediate oxygen sensing and regulate ciliary beating in *Helisoma trivolvis* embryos.**

Oxygen (O<sub>2</sub>) is one of the most important environmental factors that affect both physiological processes and development, yet little is known about the neural mechanism of O<sub>2</sub> sensing and the adaptive responses to hypoxia during development. Pond snail embryos develop in individual egg capsules within egg masses where they display an early cilia-driven rotation behavior. Exposure of egg masses to hypoxia elicited a dose-dependent and reversible acceleration of embryo rotation, an adaptive response serving to mix capsular fluid and facilitate O<sub>2</sub> diffusion into the egg capsules. In the present study, the role of a pair of embryonic neurons (ENC1s) in mediating the adaptive response to hypoxia was examined through laser ablation, pharmacological and electrophysiological approaches. The results suggest that the ENC1-cilia circuit mediates the behavioral responses to hypoxia, with ENC1s acting as dual-function sensory and motor neurons in this pathway.

**Des neurones à double rôle, moteur et sensitif, sont responsables de la détection de l’oxygène et du battement régulier des cils chez l’embryon de *Helisoma trivolvis*.**

L’oxygène (O<sub>2</sub>) est l’un des plus importants facteurs environnants affectant les processus physiologiques et le développement. Mais, les mécanismes nerveux de détection de l’O<sub>2</sub> ainsi que les réponses permettant l’adaptation à l’hypoxie au cours du développement restent mal connus. Les embryons d’escargot d’eau douce se développent sous la forme de masses d’œufs à l’intérieur d’une capsule individuelle. L’œuf se déplace dans la capsule grâce à des mouvements de rotation causés par des cils. Quand les oeufs sont soumis à des milieux hypoxiques, on observe une accélération dose-dépendante et réversible des mouvements de rotation. Cette réponse adaptative permet un brassage du fluide capsulaire et facilite la diffusion de O<sub>2</sub> à l’intérieur de la capsule. Ici, nous avons examiné le rôle joué par une paire de neurones embryonnaires (ENC1s) dans l’adaptation de l’embryon à l’hypoxie, en utilisant des ablations par le laser et des approches pharmacologiques et électrophysiologiques. Nos résultats suggèrent que le circuit ENC1-cils est en partie responsable de la réponse à l’hypoxie et que les neurones ENC1 ont un double rôle, moteur et sensitif.

KOPER\*, Nicola & FKA Schmiegelow. Dept Renewable Resources, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Effects of scale on the impacts of habitat loss and fragmentation in the dry mixed-grass prairie.**

Habitat loss and fragmentation are two of the most serious challenges facing environmental conservation, but their relative importance may differ depending on species, matrix type, time since habitat loss or fragmentation, amount of remaining habitat, and spatial scale. Here, we examine the influence of spatial scale on the relative effects of habitat loss and fragmentation on prairie vertebrate populations, by analyzing responses to landscape characteristics at a variety of spatial scales. Relatively little landscape ecology research has been conducted in our study system, the dry mixed-grass prairie of southern Alberta. We used point counts to measure the relative abundance of birds and Richardson’s Ground Squirrels in 14 landscapes. All species responses (8/16) to habitat amount (percent grassland) were positive, while species that responded to habitat fragmentation (13/16) exhibited almost equal positive and negative responses. Fourteen of 15 species that responded to habitat loss or fragmentation, responded differently at different scales. Previous research on the effects of habitat loss and fragmentation on avian populations, which has been conducted at a wide range of spatial scales, should therefore be interpreted with caution, as results may have differed had analyses been conducted at a different scale.

**Effets d’échelle sur l’impact de la perte et de la fragmentation d’habitat dans les prairies sèches avec herbes mixtes.**

La perte et la fragmentation d’habitat sont deux des défis les plus sérieux auxquels fait face la protection de l’environnement, mais leur importance relative peut différer selon l’espèce, le type de matrice, le temps depuis la perte d’habitat ou la fragmentation, la quantité d’habitat restant, et l’échelle spatiale. Ici, nous examinons l’influence de l’échelle spatiale sur les effets relatifs de la perte et de la fragmentation d’habitat sur les populations des vertébrés des prairies, en analysant les réponses des caractéristiques du paysage à une variété d’échelles spatiales. Relativement peu de recherches en matière d’écologie du paysage ont été réalisées dans notre système d’étude, les prairies d’herbes mixtes sèches du sud de l’Alberta. Nous avons utilisé des comptes de point pour mesurer l’abondance relative d’oiseaux et d’écureuils Richardson dans 14 paysages. Toutes les réponses d’espèces (8/16) à la quantité d’habitat (pourcentage de prairie) étaient positives, alors que les espèces qui ont répondu à la fragmentation d’habitat (13/16) montraient des réponses positives et négatives presque égales. Quatorze des 15 espèces qui ont répondu à la perte ou à la fragmentation d’habitat, ont répondu différemment à des échelles différentes. Les recherches précédentes sur les effets de la perte et de la fragmentation d’habitat sur les populations aviennes, qui ont été conduites à une grande variété d’échelles spatiales, devraient donc être interprétées avec prudence étant donné que les résultats auraient pu être différents si les études avaient été effectuées à des échelles différentes.

KOOP, Ben. Dept Biology, Uni Victoria, Victoria, BC.

**Genomics Research on the Atlantic Salmon Project.**

The proposed Genomics Research on Atlantic Salmon Project (GRASP) is a major initiative that brings together universities, government agencies, research institutes, and industry. It takes advantage of, and builds on, specialized technology (BAC contig mapping) that already exists in Vancouver and ties in large scale sequencing, genotyping, functional genomics, functional proteomics, and bioinformatics. There are three goals. The first is to tie together the linkage map, based primarily on microsatellite data from pedigrees, with a physical map based on BAC contigs, and position these maps on the chromosomes. The second is to locate genes of known function on the physical map and chromosomes and to compare specific regions of the Atlantic salmon genome to understand how a duplicated genome reorganises itself and controls sex-determination. The third goal is to examine gene expression in several tissues under different conditions (e.g., before and after infection with pathogenic agents) and to gain a better appreciation of the structure and function of constituents of the immune system. The information that will result from GRASP will encourage investment in salmonid vaccine development and the general area of fish health as well as stimulating the aquaculture community and the industries that support it.

**Projet de recherche en génomique sur le saumon de l'Atlantique.**

La proposition de projet de recherche en génomique sur le saumon de l'Atlantique est une initiative qui rassemble des universités, des organismes gouvernementaux, des centres de recherche et l'industrie. Ce projet profite d'une technologie spécialisée (cartographie génétique de contig de BAC) accessible à Vancouver et y ajoute le séquençage, le génotypage, la génomique fonctionnelle, la protéomique fonctionnelle et la bio-informatique, le tout à grande échelle. Ce projet a trois objectifs. Le premier est de combiner la carte de liaison génétique, basée sur des données microsatellites provenant de pedigrees, avec une carte de restriction basée sur des contig de BAC et situer ces cartes sur les chromosomes. Le second est de situer, sur ces cartes et sur les chromosomes, les gènes dont les fonctions sont connues et de comparer des régions spécifiques du génome du saumon de l'Atlantique pour comprendre comment un génome "dupliqué" se réorganise et contrôle la sélection du sexe. Finalement, examiner l'expression des gènes dans plusieurs tissus sous différentes conditions (p. ex., avant et après une infection par des agents pathogènes) et obtenir une meilleure idée de la structure et de la fonction des composantes du système immunitaire. L'information tirée de ce projet encouragera les investissements dans le développement de vaccins pour les salmonidés et dans la santé des poissons en général, en plus de stimuler l'aquaculture et les industries qui la soutiennent.

KLAUSEN\*, Christian<sup>1</sup>, JP CHANG<sup>2</sup> & HR HABIBI<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB. <sup>2</sup>Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Gonadotropin subunit mRNA levels are negatively regulated by protein kinase C in goldfish pituitary cells.**

Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) stimulates the synthesis and secretion of gonadotropin hormones (GtHs) including follicle-stimulating hormone (FSH) and luteinizing hormone (LH) in vertebrates. The involvement of protein kinase C (PKC) in GnRH-induced GtH secretion has been established in mammals as well as in the goldfish, *Carassius auratus*. In contrast, little is known regarding the regulation of GtH gene expression, especially in non-mammalian vertebrates. Using primary cultures of dispersed goldfish pituitary cells, we investigated the involvement of PKC in GnRH-induced increases in GtH subunit (GtH- $\alpha$ , FSH- $\beta$  and LH- $\beta$ ) mRNA levels. Two different inhibitors of PKC (Calphostin C and GF109203X) elevated GtH subunit mRNA levels indicating its involvement in the negative regulation of basal GtH gene expression. Furthermore, these increases appear to be additive to those induced by GnRH supporting the hypothesis that, in contrast to secretion, PKC is not involved in GnRH-stimulated increases in GtH subunit gene expression.

**Les niveaux de mRNA de sous-unités de gonadotrophines sont régulés négativement par la protéine kinase C dans les cellules hypophysaires du poisson rouge.**

L'hormone de libération des gonadotrophines (GnRH) stimule la synthèse et la sécrétion des hormones gonadotrophines (GtHs) comprenant l'hormone de libération de l'hormone folliculo-stimulante (FSH) et l'hormone lutéinisante chez les vertébrés. La participation de la protéine kinase C (PKC) dans la sécrétion GnRH-induite de GtH a été établie chez les mammifères aussi bien que chez le poisson rouge, *Carassius auratus*. Par contre, on connaît peu de choses sur la régulation de l'expression du gène de GtH, particulièrement chez les vertébrés non-mammifères. En utilisant les cultures primaires des cellules hypophysaires dispersées du poisson rouge, nous avons étudié la participation de la PKC dans l'augmentation des niveaux de mRNA de la sous-unité GtH induite par la GnRH (GtH- $\alpha$ , FSH- $\beta$  et LH- $\beta$ ). Deux inhibiteurs différents de PKC (Calphostin C et GF109203X) ont élevé les niveaux de mRNA de sous-unité GtH indiquant leur participation dans la régulation négative de l'expression de base du gène GtH. En outre, ces augmentations semblent être additives à celles induites par la GnRH supportant l'hypothèse que, contrairement à la sécrétion, la PKC n'est pas impliquée dans l'augmentation d'expression du gène de sous-unité GtH stimulée par la GnRH.



KIEHN\*, Lana & ASM SALEUDDIN. Dept Biology, York University, Toronto, ON.

**Involvement of dopamine D1-like receptor in protein secretion in the albumen gland of *Helisoma duryi*, the role of calcium signaling (Mollusca: Pulmonata).**

The presence of D1-type dopamine receptors in the albumen gland of *Helisoma duryi* and their roles in protein secretion by the gland were established by the use of dopamine receptor specific agonists and antagonists. In order to verify whether or not dopamine receptor-mediated signal transduction pathway in protein secretion involves calcium, we used calcium ATPase inhibitors, calcium ionophores, calcium chelators and calcium channel blockers. The results suggest that the presence of both extracellular and intracellular calcium is needed in protein secretion by the albumen gland. The role of IP3 in protein secretion by the albumen gland will be discussed.

**La participation des récepteurs dopaminergiques de type D1 dans la sécrétion de protéines par la glande albumène chez *Helisoma duryi* (Mollusques: Pulmonata), le rôle de la signalisation du calcium.**

La présence de récepteurs dopaminergiques de type D1 dans la glande albumène chez *Helisoma duryi* et leur rôle dans la sécrétion de protéines par cette glande ont été démontré en utilisant des agonistes et antagonistes spécifiques pour les récepteurs dopaminergiques. Nous avons utilisé des inhibiteurs ATPases de calcium, des ionophores de calcium, des chélateurs de calcium et des inhibiteurs du canal de calcium pour vérifier si la voie de transduction dans la sécrétion de protéines (par l'entremise des récepteurs dopaminergiques) implique le calcium. Les résultats suggèrent que la présence du calcium extra- et intra- cellulaire est nécessaire pour la sécrétion de protéines par la glande albumène. Le rôle de IP3 dans la sécrétion de protéines par la glande albumène sera discuté.

KERR, Jeremy. Environmental Monitoring Section, Canada Centre for Remote Sensing, Ottawa, ON.

**Spatial models of species diversity and extinction risk from remotely sensed and ancillary data.**

In Canada, there has been little analysis of patterns of endangered species density and none that consider the root causes of species endangerment at a national scale. Using newly developed remote sensing and species distribution data, we examined the influence of both natural and anthropogenic factors on the density of all terrestrial species at risk within the most vulnerable regions of Canada as well as at the national scale. We found that human influences are most pervasive in the most species-rich areas of the country. After accounting for this trend, however, species in these regions continue to be threatened with disproportionate frequency. Our findings indicate that habitat loss to agriculture coupled with agricultural pollution in some districts are associated with considerably increased extinction risk in those areas. While protected areas undoubtedly play a positive role in conserving populations of species whose ranges overlap the park, the extent of protected area in a region is unrelated to numbers of endangered species that are present. The areas of Canada with the highest concentrations of species at risk are nearly devoid of protected area. We conclude that achieving the legislative objective of endangered species' conservation will require extensive cooperation with private landowners whose holdings dominate the biodiversity hotspots of Canada.

**Modèles spatiaux de la diversité des espèces et des risques d'extinction basés sur des données de télédétection et auxiliaires.**

Au Canada, il y a eu peu d'analyses des patrons de densité des espèces en péril et aucune ne considère les causes fondamentales affectant la mise en péril des espèces à l'échelle nationale. Grâce à de nouvelles données de télémétrie et de distribution des espèces, nous avons étudié l'effet des facteurs naturels et de ceux causés par l'homme sur la densité de toutes les espèces terrestres à risque des régions les plus vulnérables du Canada ainsi qu'à l'échelle nationale. Nous avons constaté que l'influence des humains est plus répandue dans les régions du pays les plus riches en espèces. Cependant, même après avoir considéré cette tendance, les espèces de ces régions continuent d'être menacées de façon disproportionnée. Nos résultats indiquent que la perte d'habitat en faveur de terres agricoles ainsi que la pollution due à l'agriculture sont, dans certains districts, associée à une augmentation considérable des risques d'extinction. Alors que les aires protégées jouent indubitablement un rôle positif pour la conservation des espèces ayant une distribution chevauchant un parc, l'étendue des aires protégées dans une région n'est pas liée au nombre d'espèces à risque présentes. Les régions du Canada ayant les plus hautes concentrations d'espèces à risque sont pratiquement dépourvues d'aires protégées. Nous en concluons qu'une coopération importante avec les propriétaires fonciers privés, possédant une grande partie des points chauds du Canada en matière de biodiversité, sera nécessaire pour atteindre les objectifs législatifs liés à la conservation des espèces en péril.

KENNEDY\*, Sean W<sup>1,2</sup>, JA HEAD<sup>2</sup> & SP JONES<sup>1</sup>. <sup>1</sup>National Wildlife Research Centre, Hull, QB. <sup>2</sup>University of Ottawa, Ottawa, ON.

**SAGE and Q-PCR – Powerful methods for studying gene expression in organisms exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin.**

We are developing methods to identify and study genes that are up- or down-regulated by 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (TCDD) and other environmental contaminants. Our strategy uses a new Serial Analysis of Gene Expression (SAGE) method to identify gene 'tags' that are differentially expressed in dosed and undosed cells. The major advantage of the new SAGE method over traditional SAGE is that the tags are long enough (24-mers) to be used as PCR primers. Therefore, 5'-RACE or other methods can be applied to generate longer sequences of differentially expressed genes. These longer sequences can possibly be used to identify the genes that are up- or down-regulated by TCDD. The first part of this presentation provides an overview of the strategic approach. This is followed by a presentation of studies with chicken embryo hepatocyte cultures that used quantitative PCR (Q-PCR) to measure dose-dependent effects of TCDD on the mRNAs of CYP1A4, 1A5 and estrogen receptors.

**Méthodes SAGE et Q-PCR – Des méthodes puissantes qui permettent d'étudier l'expression génétique des organismes exposés à la 2, 3, 7, 8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine.**

Nous mettons au point des méthodes pour identifier et étudier les gènes qui sont régulés à la hausse ou à la baisse par la 2, 3, 7, 8 tétrachlorodibenzo *p* dioxine (TCDD) et d'autres polluants provenant de l'environnement. Notre stratégie comprend l'utilisation d'une nouvelle méthode SAGE [analyse en série de l'expression des gènes] pour identifier les « étiquettes » génétiques qui ont une expression différente chez les cellules dosées et non dosées. L'avantage principal de la nouvelle méthode SAGE, comparativement à la méthode SAGE traditionnelle, est que les étiquettes sont assez longues (24 mers) pour être utilisées en tant qu'amorces PCR. Ainsi, 5' RACE ou d'autres méthodes peuvent être appliquées pour générer des séquences plus longues d'expressions différentielles des gènes. Ces séquences plus longues pourraient être utilisées pour identifier les gènes qui sont à régulation à la hausse ou à la baisse par la 2, 3, 7, 8 TCDD. La première partie de cette présentation offre une vue d'ensemble de l'approche stratégique. Celle-ci est suivie d'une présentation d'études effectuées sur des cultures de cellules hépatiques embryonnaires de poulets qui ont fait appel à la méthode PCR quantitative (Q-PCR) pour mesurer les effets de la TCDD liés à la dose sur les ARNm de CYP1A4, 1A5 et les récepteurs des œstrogènes.

KANASHIRO D, Graham HR OSLER\*, MJ CLAPPERTON & VM BEHAN-PELLETIER. Agriculture and Agri-food Canada, Lethbridge, AB.

**Oribatid mite diversity in Alberta grasslands: a single family affair?**

Oribatid mites are an extremely diverse group of animals but they have not been extensively studied in Alberta. Presently only around 70 species are known from Alberta although the total richness is likely to be several times greater than this. We present data on the diversity of oribatid mites from 5 areas in southern Alberta, predominantly from grasslands. The species list generated from these samples adds 24 new genera, 11 new families and 8 superfamilies to the records for Alberta. There were at least 28 species identified in each of the areas sampled. Species from the Brachychthoniidae dominated in all of the grassland sites, constituting approximately one third of the total richness. The richness of the Brachychthoniidae at the study sites was amongst the highest recorded from any site in the world. Our studies highlight the limited understanding of the distribution of soil fauna in Alberta and the habitat preferences of whole suites of species.

**Diversité d'acarides d'Oribatid dans les prairies de l'Alberta: l'affaire d'une seule famille?**

Les acarides d'Oribatid sont un groupe d'animaux extrêmement divers mais ils n'ont pas été intensivement étudiés en Alberta. Actuellement seulement près de 70 espèces sont connues en Alberta mas leur nombre est probablement plusieurs fois supérieur. Nous présentons des données sur la diversité des acarides d'Oribatid dans 5 zones du sud de l'Alberta, principalement des prairies. La liste d'espèces générée par ces échantillonnages ajoute 24 nouveaux genres, 11 nouvelles familles et 8 superfamilles pour l'Alberta. Il y avait au moins 28 espèces identifiées dans chacune des zones échantillonnées. Les espèces du genre Brachychthoniidae étaient dominantes dans tous les sites de prairie, constituant approximativement un tiers de toute la richesse. La richesse des Brachychthoniidae aux sites d'études était parmi les plus grandes au monde. Notre étude indique combien notre compréhension de la distribution de la faune de sol en Alberta et des préférences d'habitat de multiples espèces est limitée.

BARREDA\*, Daniel<sup>1</sup> R & M BELOSEVIC<sup>1,2</sup>. Dept of Biological Sciences<sup>1</sup> & Medical Microbiology and Immunology<sup>1,2</sup>, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Identification of maturation and activation markers during fish macrophage development.**

We studied the regulation of macrophage hemopoiesis in goldfish, *Carassius auratus*. Flow cytometric analysis of *in vitro*-derived kidney macrophage (IVDKM) cultures indicated three distinct macrophage subpopulations: putative early progenitors, monocytes, and macrophages. As IVDKM grow there is a shift from a *proliferative phase*, where proliferation and differentiation events predominate, to a *senescence phase*, characterized by cessation of proliferation and differentiation events, and apoptotic cell death. These morphological and developmental alterations may reflect changes in the patterns of IVDKM gene expression. We have analyzed genes that are preferentially expressed during the *proliferative* and *senescence phases* using a differential cross-screening approach. Several genes whose homologs encode proteins central to macrophage motility, antigen presentation, antimicrobial killing responses and hemopoiesis were identified. Many of these genes (e.g. CD63, CSF-1R, legumain, granulins, and the laminin receptor) represent potential markers for macrophage maturation and activation. This research will contribute to our understanding of fish macrophage biology and the hemopoietic pathways of this pivotal cell in host defense of fish to infectious agents.

**Identification de marqueurs de maturation et d'activation au cours du développement du macrophage chez le poisson.**

Nous avons étudié la régulation de l'hématopoïèse chez le poisson rouge, *Carassius auratus*. L'analyse par cytométrie en flux de cultures *in vitro* dérivées de macrophages du rein ("*in vitro*-derived kidney macrophage", IVDKM) a indiqué trois sous-populations distinctes: les cellules souches présumées, les monocytes et les macrophages. À mesure que ces cellules croissent, il y a un changement de la phase *proliférative* vers la phase de *sénescence*. Ces changements morphologiques et développementaux pourraient être une réflexion de changements dans le modèle d'expression des gènes des IVDKM. Nous avons analysé des gènes exprimés au cours des phases de prolifération et de sénescence selon une méthode de "differential cross-screening". Plusieurs gènes homologues codant pour des protéines essentielles au fonctionnement du macrophage ont été identifiés. Plusieurs de ces gènes sont des marqueurs potentiels pour la maturation et l'activation des macrophages chez le poisson. Cette étude contribue à élargir nos connaissances de la biologie du macrophage chez le poisson et le cheminement hématopoïétique de cette cellule essentielle à la défense de l'hôte.

JONZ\*, Michael G & CA NURSE. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, ON.

**Distribution and oxygen-sensitive properties of neuroepithelial cells of the zebrafish gill.**

Oxygen-sensitive chemoreceptors in higher vertebrates are stimulated by hypoxia leading to increased ventilation. Similar cells in lower vertebrates have not been well-characterized electrophysiologically, but morphological evidence implicates the serotonergic neuroepithelial cells (NECs) of the fish gill as putative O<sub>2</sub> sensors. We describe the distribution and O<sub>2</sub>-sensitive properties of NECs in the zebrafish gill. Using confocal immunofluorescence, two populations of NECs were identified based on location and expression pattern of synaptic vesicle protein (SV2) and 5-HT. NECs were located in the filament and secondary lamellae in all gill arches. Some nerve fibres identified in the filament and lamellae appeared to innervate NECs. Neutral Red (NR) was used as a marker for isolated 5-HT-containing gill cells in culture. Whole-cell, voltage-clamp recordings from NR cells revealed the presence of a voltage-dependent K<sup>+</sup> current, sensitive to TEA and hypoxia. These results suggest a role for NECs in respiratory regulation in fish.

**Propriétés de distribution et de sensibilité à l’oxygène des cellules neuro-épithéliales branchiales chez les poissons zébra.**

Les récepteurs chimiques sensibles à l’oxygène chez les vertébrés supérieurs sont stimulés par un manque d’oxygène (hypoxie) conduisant à une ventilation accrue. Des cellules similaires chez les vertébrés de classes inférieures n’ont pas été bien caractérisées électrophysiologiquement. Certaines évidences morphologiques impliquent les cellules neuro-épithéliales à sérotonine (NECs) des branchies chez les poissons zébra. Utilisant la technique d’immunofluorescence confocale, deux populations de NECs ont été identifiées à partir de la localisation et du mode d’expression des protéines des vésicules synaptiques (SV2) et 5-HT. Les NECs ont été localisées dans les filaments et les lamelles secondaires sur tous les arcs branchiaux. Certaines fibres nerveuses identifiées dans les filaments et lamelles semblent innervent les NECs. Le colorant rouge neutre (Neutral red, NR) a été utilisé comme marqueur afin d’isoler en culture les cellules branchiales contenant la 5-HT. Des enregistrements électriques (voltage-clamp) effectués sur des cellules entières à partir de cellules NR ont révélé la présence d’un courant K<sup>+</sup> voltage-dépendant. Ce courant est sensible à TEA et à une hypoxie. Ces résultats suggèrent un rôle des NECs dans la régulation de la respiration chez les poissons.

JOHNSON, Dan L. Lethbridge Research Centre & University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**Environmental and ecological tolerances as determinants of changes in biodiversity: grasshoppers on Alberta grasslands.**

The population dynamics of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in semi-arid, north temperate grassland ecosystems respond annually to weather, food plant availability and quality, and natural enemies. Long-term data from Onefour (short grass ecoregion) and Stavely, Alberta (fescue grassland) indicate that grasshopper species composition has changed significantly over recent decades. Some species were locally extirpated for years, while others increased during the same periods and dispersed widely, and some others maintained moderate population density despite poor dispersal capability. Thermal models indicate unsuitable habitat and conditions in some years, in cases in which neither the food plant nor moisture-related mortality were principle factors. These changes in biodiversity are discussed with respect to hypotheses based on models and experiments with thermal-behavioral biology, epizootiology, phenology, food plant relationships and the direct effects of weather. A set of 30 species of grasshoppers could serve as a reliable signal of direct and indirect impacts of climate change.

**Tolérances écologiques et environnementales comme facteurs déterminants de changements dans la biodiversité: les criquets des prairies de l'Alberta.**

La dynamique des populations de criquets (Orthoptère: Acrididae) dans les écosystèmes des prairies nordiques tempérées semi-arides est sensible aux conditions atmosphériques, à la disponibilité et à la qualité des plantes nourricières et aux ennemis naturels. Des données à long terme pour Onefour (région de "short grass") et Stavely (prairie de fétuques) indiquent que la composition des espèces de criquets a changé de façon significative depuis les dernières décennies. Certaines espèces furent localement déracinées pendant des années, alors que d'autres ont maintenu une densité moyenne malgré une faible capacité à se disperser. Les images thermiques indiquent des conditions et des habitats inadéquats certaines années, dans des cas où la nourriture ou l'humidité n'étaient pas les facteurs de mortalité majeurs. Ces changements dans la biodiversité sont discutés selon des hypothèses basées sur des modèles et des expériences avec la "thermal-behavioral biology", l'épizootologie, la phénologie, les relations avec les plantes nourricières et les effets directs du temps. Un groupe de 30 espèces de criquets pourrait servir de signal pour les impacts directs et indirects du changement de climat.



HOLLIS, Lydia. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

**Torpor use by juvenile big brown bats, *Eptesicus fuscus*: ontogeny and dietary effects.**

Little information is known about the development of torpor in bats. The purpose of my study is to examine the ontogeny of thermoregulation in juvenile big brown bats, *Eptesicus fuscus*. I determined the use of torpor by prevolant and fledged big browns. Preliminary data suggest that although prevolant big browns used torpor more than fledged young, they were able to keep warm while their mothers foraged by clustering together. Because the amount of dietary polyunsaturated fatty acids (PUFAs) influences the ability to enter torpor, I investigated the effect of diet on torpor use. Subadult big browns were fed a diet high in PUFAs, low in PUFAs, or a control diet. Length and depth of torpor bouts were determined after a 2-week feeding period. Preliminary data suggest that bats fed a diet high in PUFAs had deeper torpor bouts than big browns fed a diet low in PUFAs.

**L'utilisation de la torpeur chez les grandes chauves-souris brunes juvéniles, *Eptesicus fuscus*: les effets de l'ontogénie et du régime alimentaire.**

Il y a peu d'information disponible sur le développement de la torpeur chez les chauves-souris. Le but de mon projet est d'examiner l'ontogénie de la thermorégulation chez les grandes chauves-souris brunes juvéniles, *Eptesicus fuscus*. J'ai déterminé l'utilisation de la torpeur chez les grandes chauves-souris brunes pré-volantes et volantes. Les résultats préliminaires indiquent que malgré le fait que les chauves-souris pré-volantes utilisent la torpeur plus souvent que les chauves-souris volantes, elles peuvent néanmoins maintenir leur chaleur lorsque leur mère va se nourrir en se blottissant les unes contre les autres. Puisque la quantité d'acides gras polyinsaturés (PUFAs) dans la diète affecte la capacité d'entrer en torpeur, j'ai examiné l'effet du régime alimentaire sur l'utilisation de la torpeur. Des chauves-souris pré-adultes ont été soumises à un régime riche en PUFAs, à un régime faible en PUFAs, et à un régime contrôle. La durée et l'intensité des moments de torpeur ont été mesurées après une alimentation de 2 semaines aux différents régimes. Les résultats préliminaires suggèrent que les chauves-souris brunes soumises au régime riche en PUFAs étaient capables d'une torpeur plus profonde que les chauves-souris soumises à un régime faible en PUFAs.

HO\*, Carrie G, CM WOOD & DG McDONALD. Dept Biology, McMaster University, Hamilton ON.

**Modification of waterborne cadmium toxicity to rainbow trout through ration quantity.**

Various environmental variables have been shown to influence waterborne cadmium toxicity. These include temperature, pH, salinity, and water hardness. Preliminary results indicate that ration quantity can also modify cadmium toxicity. Fish that are fasted or fed 1% or 3% of their body weight per day show differences in tissue burdens and mortality. Tissue burdens, however, are not correlated with mortality and those fed a higher ration quantity are, in fact, more susceptible to toxicity. The objective of the current work is to examine the interactions between ration quantity, tissue cadmium burden, and toxic response.

**Modification de la toxicité du cadmium dissous dans l'eau par la quantité de nourriture chez la truite arc-en-ciel.**

Diverses variables environnementales influencent la toxicité du cadmium dissous dans l'eau, incluant la température, le pH, la salinité, et la dureté de l'eau. Des résultats préliminaires indiquent que la quantité de nourriture peut aussi modifier la toxicité du cadmium. Les poissons qui sont privés de nourriture ou nourris à 1% ou 3% de leur poids corporel par jour présentent des différences dans leurs taux de mortalité et des différences tissulaires au niveau de la quantité en cadmium. Ces différences tissulaires ne sont cependant pas corrélées au taux de mortalité et les poissons plus nourris sont en fait plus sensibles aux effets toxiques du cadmium. L'objectif de la présente recherche est d'examiner les interactions entre la quantité de nourriture, les différences tissulaires et la réponse à la toxicité.

HAWKINGS\*, Guy, F GALVEZ & GG GOSS. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**ATPase activity and change in relative numbers of mitochondria rich gill cell sub-populations after exposure to different environmental challenges.**

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 fish. The relative proportion of PNA<sup>+</sup>/PNA<sup>-</sup> cells in the total MR cell fraction is altered by different environmental conditions. Freshwater to seawater transfer results in an increase from 30% to 80% of the MR cells being PNA<sup>+</sup>, respectively. Bafilomycin sensitive (V-type H<sup>+</sup> ATPase inhibitor) activity decreases to approximately half during acclimation to seawater in the MR population of gill cells. Populations of PNA<sup>+</sup> and PNA<sup>-</sup> MR cells were isolated from fish exposed to varying environmental challenges including seawater adaptation, hypercapnia and softwater adaptation. Total ATPase activity, ouabain-sensitive (Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase) and bafilomycin-sensitive components were determined in each of PNA<sup>+</sup>, PNA<sup>-</sup> and total MR fractions. The relative ATPase activities for each fraction will be discussed in relation to the environmental changes.

**Activité ATPasique et modification du nombre relatif de cellules riches en mitochondries des branchies suite à des changements environnementaux.**

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 épithéliales riches en mitochondries (MR) dans les branchies de poissons. Différentes utilisations de conditions environnementales ont permis de faire varier les proportions relatives de cellules ALA<sup>+</sup> / ALA<sup>-</sup> contenues dans la fraction totale des cellules MR. Le transfert de l'eau douce à l'eau de mer démontre une augmentation passant de 30% à 80% en ce qui concerne les cellules MR étant ALA<sup>+</sup>. L'acclimation à l'eau de mer fait diminuer de moitié la sensibilité à la bafilomycine (type V inhibiteur de H<sup>+</sup> ATPase). Des populations de cellules ALA<sup>+</sup> et ALA<sup>-</sup> ont été isolées chez des poissons exposés à différentes conditions environnementales, incluant l'adaptation à l'eau de mer, à l'hypercapnie et à l'eau douce. Des mesures d'activité ATPasique totale, de sensibilité à la ouabaïne (Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase) et de sensibilité à la bafilomycine ont été prises pour chacune des fractions de cellules ALA<sup>+</sup>, ALA<sup>-</sup> et MR. L'activité ATPasique relative pour chaque fraction sera discutée en relation avec les changements environnementaux apportés.

GUDERLEY\*, Helga, P HOULE-LEROY, J SWALLOW, & T GARLAND Jr. Dép. de biologie, Université Laval, QB, Québec and University of California at Riverside, Riverside, California.

### **Mini-mouse, mighty mouse or a mighty mini mouse?**

After 14 generations, mice selected for voluntary wheel-running run about twice as far as controls. We examined correlated responses of the size and metabolic capacities of hind-limb muscles in mice from four selected lines, with access to running wheels that were either free to rotate or locked. Thirteen of 20 individuals in one line and two of 20 in another showed ~ 50 % reduction in total hind-limb muscle mass, although body mass was not significantly reduced. Wheel access resulted in typical metabolic training effects in mini and normal muscles. Mini-muscles have twice the mass-specific muscle aerobic capacity as revealed by levels of CS and CCO. Moreover, these muscles have the highest activities of HK and CPT. The increased mass-specific activities almost completely compensated for the reduction caused by the "loss" of muscle mass. Thus selection for voluntary wheel running, has followed a variety of adaptive paths.

### **Mini-mouse, mighty-mouse ou une mighty mini mouse?**

Après 14 générations de sélection pour la course volontaire, les souris sélectionnées courent environ deux fois la distance des souris normales. Nous avons examiné les réponses corrélées de la taille et des capacités métaboliques des muscles de la patte arrière chez les souris des 4 lignées sélectionnées. Les souris avaient accès à une roue soit libre soit barrée. Dans 2 lignées, plusieurs souris (13/20 et 2/20) ont démontré un phénotype où la masse des muscles de la patte arrière était réduite de ~50%. La masse corporelle n'était pas changée. L'accès aux roues libres a amené une réponse d'entraînement aérobie typique. Selon les niveaux de CCO et CS, les mini muscles ont doublé leur capacité aérobie spécifique. Les niveaux de HK et CPT étaient également augmentés. L'augmentation des activités spécifiques a « compensé » presque complètement pour la « perte » occasionnée par la réduction de masse musculaire. La sélection pour la course volontaire a suivi une variété de chemins adaptatifs.

GRAVEL\*, Amélie<sup>1</sup>, PGC CAMPBELL<sup>2</sup> & AA HONTELA<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dép Sciences biologiques, TOXEN Research Center, Université du Québec à Montréal, Montréal, QB. <sup>2</sup>INRS-Eau, Université du Québec, Ste-Foy, QB.

**Disruption of HPI axis in 1<sup>+</sup> yellow perch (*Perca flavescens*) exposed to metals.**

Adult fish chronically exposed to metals exhibit an impaired cortisol secretion. To investigate the vulnerability of young fish, larvae (YOY) and 1<sup>+</sup> yellow perch were captured in lakes situated along a contamination gradient of metals in Abitibi. They were subjected to an acute stress and sampled. Cd body burdens in YOY and 1<sup>+</sup> increased with the contamination gradient of lakes. Contaminated 1<sup>+</sup> fish had a lower total body cortisol level and a reduced mobilisation of glycogen reserves in response to a stress. Contamination did not affect total body thyroid hormone levels, condition or HSI. These results indicate that effects of environmental levels of metals are detectable after one year of exposure in yellow perch. Interrenal cells from 1<sup>+</sup> perch were exposed to Cd *in vitro*. Cd inhibited ACTH-stimulated cortisol secretion at concentrations that did not affect cell survival. The LC<sub>50</sub> and EC<sub>50</sub> values of 1<sup>+</sup> were similar to adult perch.

**Perturbation de l'axe HHI des perchaudes (*Perca flavescens*) 1<sup>+</sup> exposées aux métaux.**

Les poissons adultes exposés chroniquement aux métaux présentent une sécrétion de cortisol réduite. Pour évaluer la sensibilité des jeunes perchaudes, des larves (YOY) et des 1<sup>+</sup> échantillonnés dans des lacs suivant un gradient de contamination (Cd, Cu et Zn) en Abitibi ont été soumis à un stress aigu. La charge corporelle en Cd des 1<sup>+</sup> et YOY augmentait en fonction du gradient. Suite au stress, les 1<sup>+</sup> contaminés démontraient une réduction de cortisol corporel total et du glycogène mobilisé. La contamination n'a pas affecté le niveau d'hormones thyroïdiennes corporelles totales, la condition ou l'IHS. Les métaux environnementaux affectent donc les perchaudes après une année d'exposition. Les cellules interrénales de 1<sup>+</sup> ont été exposées *in vitro* au Cd. La sécrétion de cortisol post-stimulation à l'ACTH était inhibée à des concentrations de Cd n'affectant pas la viabilité cellulaire. Les valeurs de CL<sub>50</sub> et CE<sub>50</sub> des 1<sup>+</sup> étaient similaires à celles des perchaudes adultes.

GOSS, Greg. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

### **Of pHish and pHrogs: Regulation of pH in animals.**

Regulation of intracellular and extracellular pH is a tightly controlled process in all multicellular organisms. This regulation is vitally important in the maintenance of protein function and is accomplished by the independent manipulation of specific ion transporters including  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  exchangers, V-type  $\text{H}^+$  ATPases and anion ( $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ ) exchangers. My research programs all focus on identifying and characterizing the principle ion transporters responsible for pH regulation and determining how these transporters are regulated at both the cellular and whole animal level. Using rainbow trout gills, *Xenopus* oocytes and mammalian cell lines as model systems, the identity and functional regulation of these transporters have been examined under a variety of conditions. This seminar will focus on some of these findings and the value of using a comparative approach in answering complex and interesting questions.

### **Des poissons aux grenouilles: régulation du pH chez les animaux.**

Chez tous les organismes multicellulaires, la régulation intracellulaire ainsi qu'extracellulaire du pH est un processus méticuleusement contrôlé. Cette régulation d'importance vitale assure le fonctionnement des protéines et est accomplie par la manipulation indépendante de transporteurs d'ions spécifiques, tel les échangeurs  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ , les  $\text{H}^+$  ATPase de type V et les échangeurs d'anions ( $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ ). Tous mes projets de recherche ont comme but central d'identifier et de caractériser les principaux transporteurs d'ions responsables de la régulation du pH et le fonctionnement de ceux-ci au niveau cellulaire ainsi qu'à celui de l'animal complet. L'identité et le fonctionnement de ces transporteurs ont été examinés sous différentes conditions grâce à l'étude des branchies de la Truite Arc-en-ciel, des ovocytes de *Xenopus* et de cellules de mammifères, celles-ci servant de modèles. Ce séminaire mettra l'emphasis sur nos découvertes et sur les bienfaits d'une étude comparative lorsqu'il s'agit de questions complexes et intéressantes.

GILLIS\*, Todd<sup>1</sup> E, & GF TIBBITS<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences & <sup>2</sup>Cardiac Membrane Research Lab, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

### **A fishy tale of molecular adaptation; the story of trout and icefish cardiac troponin C.**

The trout heart is capable of functioning at lower temperatures than mammalian hearts due, in part, to the higher  $\text{Ca}^{2+}$  sensitivity of its contractile element. We have demonstrated that this high sensitivity is due to the isoform of the contractile protein, cardiac troponin C (cTnC) found in trout cardiac myocytes. The amino acid sequence of trout cTnC (ScTnC) is 93% identical to mammalian cTnC. By titrating these two cTnC isoforms with  $\text{Ca}^{2+}$  while monitoring a probe reporting on  $\text{Ca}^{2+}$  binding, ScTnC was found to have twice the  $\text{Ca}^{2+}$  affinity. Site directed mutagenesis was used to identify glutamine and aspartate at residues 29 and 30 as responsible for the high  $\text{Ca}^{2+}$  affinity of ScTnC. Icefish, *Chaenocephalus aceratus*, cTnC is 94% identical to ScTnC while containing glutamine and aspartate at residues 29 and 30. The  $\text{Ca}^{2+}$  affinities of these two cTnCs are identical providing corroborating evidence that glutamine and aspartate at residues 29 and 30 are responsible for increasing cTnC  $\text{Ca}^{2+}$  affinity.

### **Un conte à saveur poissonneuse sur l'adaptation moléculaire, l'histoire de la troponine C cardiaque chez la truite et les grandes-gueules.**

Le cœur de la truite a la capacité de fonctionner à de plus basses températures que le cœur des mammifères, en partie en raison de la sensibilité accrue au  $\text{Ca}^{2+}$  dans l'appareil contractile du cœur. Nous avons démontré que cette sensibilité accrue est causée par l'isoforme de l'appareil contractile, la troponine C cardiaque (cTnC), retrouvée dans la myosine cardiaque de la truite. La séquence d'acides aminés de la cTnC de la truite (ScTnC) est identique à 93% à la cTnC des mammifères. En titrant ces deux isoformes de cTnC avec du  $\text{Ca}^{2+}$ , tout en surveillant une sonde relatant la capacité du  $\text{Ca}^{2+}$  à se lier, on a noté que la ScTnC avait deux fois l'affinité pour le  $\text{Ca}^{2+}$ . La mutagenèse dirigée a été utilisée pour identifier la glutamine et l'aspartate aux résidus 29 et 30 comme étant responsables de l'affinité accrue de la cTnC au  $\text{Ca}^{2+}$ . La cTnC des grandes-gueules, *Chaenocephalus aceratus*, est identique à 94% au ScTnC même si elle contient de la glutamine et de l'aspartate aux résidus 29 et 30. L'affinité de ces deux cTnC au  $\text{Ca}^{2+}$  est identique ce qui fournit des preuves qui corroborent que la glutamine et l'aspartate aux résidus 29 et 30 sont responsables de l'augmentation de l'affinité de la cTnC pour le  $\text{Ca}^{2+}$ .



GENDRON, AD<sup>1</sup>, David J MARCOGLIESE\*<sup>1</sup>, M-S CHRISTIN<sup>2</sup>, P BROUSSEAU<sup>2</sup>, D CYR<sup>2</sup>, S RUBY<sup>3</sup> & M FOURNIER<sup>2</sup>. <sup>1</sup>St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, QB; <sup>2</sup>Human Health Research Center, INRS-Institut Armand-Frappier, Pointe-Claire, QB; <sup>3</sup>Dept Biology, Concordia University, Montreal, QB.

**Exposure of leopard frogs to pesticides leads to increased virulence of parasites.**

A putative cause of declining amphibian populations is contaminant-induced immunosuppression leading to an increase in disease. We examined the effect of agricultural pesticides on immune function and resistance of leopard frogs (*Rana pipiens*) to parasitic infection. Uninfected froglets were exposed for 21 days to a representative mixture of waterborne pesticides including atrazine, metribuzine, aldicarb, endosulfan, lindane and dieldrin. No change was detected in the viability and number of splenocytes but lymphocyte proliferation was reduced in exposed groups. Individual frogs were then challenged with infective larvae of a lungworm, *Rhabdias ranae*. The number of adult nematodes that established in the lungs after 21 days increased with pesticide concentration. Furthermore, the prepatent period was accelerated in frogs exposed to the highest concentrations of pesticides. These findings suggest that the immune function of leopard frogs is affected by pesticides at environmentally-relevant levels. Furthermore, results imply that exposure to such contaminants will lead to an increase in parasite virulence.

**L'exposition des grenouilles léopard aux pesticides entraîne une augmentation de la virulence des parasites.**

Plusieurs causes ont été invoquées pour expliquer le déclin des populations d'amphibiens. On soupçonne que les contaminants pourraient induire une immunosuppression et entraîner une augmentation de la vulnérabilité aux maladies infectieuses. Nous avons examiné l'effet des pesticides agricoles sur la fonction immunitaire et la résistance à l'infection parasitaire chez la grenouille léopard (*Rana pipiens*). Des grenouilles juvéniles non parasitées ont été exposées pendant 21 jours à un mélange de pesticides représentatifs des substances retrouvées dans le milieu aquatique, incluant l'atrazine, le métribuzine, l'aldicarbe, l'endosulfan, le lindane et le dieldrine. Aucun changement dans la viabilité et le nombre de splénocytes n'a été décelé mais on a observé une réduction de la prolifération des lymphocytes chez les groupes exposés. Les grenouilles ont ensuite été soumises à un test d'infection au cours duquel elles étaient mises en présence de larves infectieuses d'un nématode parasitaire, *Rhabdias ranae*. Le nombre de nématodes adultes qui se sont établis dans les poumons des grenouilles après 21 jours augmentait avec la dose de pesticides. De plus, la période pré-patente était accélérée chez les grenouilles exposées aux plus fortes concentrations. Nos résultats suggèrent que la fonction immunitaire de la grenouille léopard peut être modulée par un mélange de pesticides à des concentrations se rapprochant de celles détectées dans l'environnement. Les données indiquent également que l'exposition à ces contaminants peut accroître la virulence des parasites.

FORBES, Mark R. Dept. Biology, Carleton University, Ottawa, ON.

**Parasites as jacks of all trades: masters of some.**

Many parasites have broad host ranges and thus likely enter into diffuse coevolutionary interactions with suites of host species. Coevolutionary lags are thought important in explaining whether parasites are locally adapted to populations of single host species and thus have implications for variation in resistance expression or host fitness variation. Resistance variation is important for understanding parasite success in transmission or advancement to subsequent life history stages. This talk will focus on the consequences of such diffuse coevolutionary interactions. I will draw principally, but not solely, from studies of ectoparasitic water mites (Arrenuridae, Limnocharidae) parasitizing dragonflies (Libellulidae, Lestidae) to highlight tests of hypotheses concerning variation in resistance within and between species. I hope to provide a conceptual framework for ecological parasitologists interested in differential effects of catholic parasites on hosts.

**Les parasites: bons à tout, propres à certains.**

Plusieurs parasites possèdent de larges gammes d'hôtes, et en conséquence, peuvent s'engager dans des interactions co-évolutives diffuses avec ces hôtes. Les retards co-évolutifs sont importants pour pouvoir expliquer pourquoi certains parasites sont adaptés localement à une population d'hôte et ont donc des effets sur la variation de résistance ou la valeur adaptative de l'hôte. Pour comprendre le succès du parasite en termes de transmission ou d'avancement de stade dans leur cycle vital, il faut considérer la variation de résistance chez les hôtes. Cette présentation se concentrera sur les conséquences des interactions co-évolutives diffuses. J'examinerai principalement les études d'acariens aquatiques (Arrenuridae, Limnocharidae), ectoparasites des libellules (Libellulidae, Lestidae) ayant évalué ces hypothèses basées sur la variation de résistance au sein des espèces et entre espèces. J'espère fournir un cadre conceptuel pour les parasitologistes intéressés aux effets différentiels des parasites généralistes sur les hôtes.

FLOATE, Kevin D. Lethbridge Research Centre, Agriculture & Agri-Food Canada & Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**Response of gall-forming arthropods to hybridization between host species, and between host and non-host species of cottonwoods.**

Concentrations of herbivorous arthropods have been associated with zones of overlap and hybridization between species of plants. Hybrid breakdown (i.e., the disruption of co-adapted gene complexes contributing to host defense) and (or) plant stress provide possible explanations. To test these alternatives and the generality of the pattern, distributions of gall-forming arthropods were assessed throughout southern Alberta where three species of cottonwoods (*Populus*) overlap and hybridize. Variation in leaf morphology identifies two zones of morphologically 'pure' species, a dispecific zone of overlap and hybridization, and a trispecific zone of overlap and hybridization. Distributions of gall-formers identify a general pattern of hybrid breakdown associated with the introgression of a non-host genome into the genomes of two host species. There is little support for plant stress as an explanation for the overall observed patterns.

**Réponse d'arthropodes gallicoles aux croisements entre deux espèces hôtes de liards et entre des espèces hôtes et non-hôtes.**

Des concentrations d'arthropodes herbivores ont été associées avec des zones de chevauchement et de croisement entre les espèces de plantes. La dissociation des hybrides ("hybrid breakdown", c.-à-d. le dérangement de complexes coadaptatifs de gènes contribuant à la défense de l'hôte) et/ou le stress des plantes sont des explications possibles. Pour tester ces alternatives et le modèle en général, nous avons déterminé les distributions d'arthropodes gallicoles dans le sud de l'Alberta où trois espèces de liards (*Populus*) se chevauchent et se croisent. Des variations dans la morphologie des feuilles nous ont permis d'établir deux zones d'espèces "pures", une zone de chevauchement et d'hybridation dispécifique, et une zone de chevauchement et d'hybridation trispécifique. Les distributions d'arthropodes gallicoles montrent un modèle général de dissociation des hybrides associé avec l'introgression du génome d'une plante non-hôte dans celui de deux plantes hôtes. Il y a peu d'éléments pour appuyer le stress comme explication pour les tendances observées.

FINES\*, Glenn A & JG EALES. Dept Zoology, University of Manitoba, Winnipeg, MB.

**Thyroid hormone deiodination in two marine elasmobranchs, the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) and the little skate (*Raja erinacea*).**

We investigated peripheral thyroid hormone (TH) deiodination in the spiny dogfish and the little skate. There are two predominant deiodinase pathways, inner ring (IRD) and outer ring (ORD). IRD of thyroxine ( $T_4$ ) and 3,5,3'-triiodothyronine ( $T_3$ ) produce the inactive forms of thyroid hormone 3,3',5'-triiodothyronine ( $rT_3$ ) and 3,3'-diiodothyronine (3,3'- $T_2$ ), respectively. ORD of  $T_4$  produces the biologically more active  $T_3$  and ORD of  $T_3$  (not normally observed) produces 3,5-diiodothyronine (3,5- $T_2$ ). In the spiny dogfish and the little skate we found that the primary pathway expressed in the liver was the IRD. This suggests that in elasmobranch fishes that the liver is a site of TH breakdown and that another mechanism is present for supplying  $T_3$  to the other tissues.

**Déiodination des hormones thyroïdiennes chez deux élamobranthes marins, l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*) et le petit patin (*Raja erinacea*).**

Nous avons étudié la déiodination périphérique des hormones thyroïdiennes (TH) chez l'aiguillat commun et le petit patin. Il y a deux voies prédominantes de déiodinase, une boucle intérieure (IRD) et une boucle externe (ORD). L'IRD de la thyroxine ( $T_4$ ) et de la 3,5,3'-triiodothyronine ( $T_3$ ) produit les formes inactives d'hormones thyroïdiennes soit respectivement la 3,3',5'-triiodothyronine ( $rT_3$ ) et la 3,3'-diiodothyronine (3,3'- $T_2$ ). L'ORD de  $T_4$  produit la forme biologique la plus active,  $T_3$ , et l'ORD de  $T_3$  (normalement non observée) produit la 3,5-diiodothyronine (3,5- $T_2$ ). Chez l'aiguillat commun et le petit patin nous avons constaté que la voie primaire exprimée dans le foie était l'IRD. Ceci suggère que chez les élamobranthes le foie soit un site du métabolisme des TH et qu'un autre mécanisme soit présent pour fournir la  $T_3$  aux autres tissus.

ANDERSON, Robert. Dept Biology, University Winnipeg, Winnipeg, MB.

**Interactions between Anopheline mosquitoes, malaria parasites and human hosts - battle in the blood!**

Behavioural, physiological and ecological interactions between mosquitoes, the parasites they transmit and blood hosts are best considered within a co-evolutionary framework as each of these organisms may affect the reproductive success and survival of the others. Malaria, as a disease, is as much an ecological and evolutionary problem, from the standpoint of intervention, as it is a medical one. There are now data to support the hypothesis that malaria parasites affect the feeding behaviour of their mosquito hosts in ways that may increase the potential for transmission to and from vertebrates such as humans. These experiments will be discussed with respect to evolutionary pressures on malaria parasites and their mosquito hosts that may have shaped the interactions between these organisms and implications for disease management.

**Interactions entre les anophèles, les parasites du paludisme et les hôtes humains – un combat dans le sang!**

Les interactions comportementales, physiologiques et écologiques entre les moustiques, les parasites qu'ils transmettent et leurs hôtes sanguins s'établissent bien dans un cadre co-évolutif car chacun de ces organismes peut affecter le succès reproducteur et la survie des autres. Le paludisme en tant que maladie constitue un problème autant écologique, évolutif que médical du point de vue de l'intervention. Des données récentes supportent l'hypothèse que les parasites du paludisme affectent le comportement alimentaire de leurs hôtes moustiques ce qui pourrait accroître le potentiel de transmission à partir et vers les organismes vertébrés tels que les humains. Ces expériences seront discutées en relation avec les pressions évolutives sur les parasites du paludisme et leurs hôtes moustiques. Celles-ci pourraient avoir modulé les interactions entre ces organismes et cela pourrait avoir des implications pour la gestion de cette maladie.

ESBAUGH\*, Andrew J & BL TUFTS. Dept Biology, Queen's University, Kingston, ON.

**Is there a membrane bound CA isozyme in ancient vertebrates?**

At present, very little is known about the evolution of carbonic anhydrase (CA) isozymes in vertebrates. This study examines whether a membrane-bound CA IV isozyme is present in the hearts of an ancient vertebrate, the sea lamprey. In mammals, CA IV has been found to play a central role in the removal of carbon dioxide from heart muscle. Substantial CA activity was found to be associated with the membrane fraction of homogenized heart tissue. After washing, a significant amount of CA activity remained tightly associated with the membranes. When the lysate, cytosol and membrane fractions were treated with CA inhibitors Cl<sup>-</sup> and SDS it was found that only the lysate and cytosol showed significant inhibition while the membrane fraction did not. These results are consistent with a separate CA isozyme associated to the membranes of lamprey heart tissue; however it is still unclear whether this is a CA IV-like isozyme.

**Y a-t-il un iso-enzyme membranaire d'AC chez les vertébrés primitifs?**

Présentement, on ne connaît que peu de choses sur l'évolution des iso-enzymes de l'anhydrase carbonique (AC) chez les vertébrés. Cette étude examine si l'iso-enzyme membranaire AC IV est présent dans le cœur d'un vertébré primitif, la lamproie de mer. Chez les mammifères, AC IV joue un rôle clé dans l'élimination du dioxyde de carbone du muscle cardiaque. Une activité considérable d'AC a été associée avec la fraction membranaire des tissus cardiaques homogénéisés. Après rinçage, une activité significative d'AC est restée associée avec les membranes. Quand les fractions de lysat, cytosol et membranes ont été traitées avec des inhibiteurs d'AC, Cl<sup>-</sup> et SDS, seulement le lysat et le cytosol ont démontré une inhibition significative, contrairement à la fraction membranaire. Ces résultats sont consistants avec la présence d'un iso-enzyme d'AC différent qui serait associé aux tissus membranaires cardiaques de la lamproie. Toutefois, il reste à démontrer si cet iso-enzyme est de type AC IV.

ELKIN\*, Che and M REID. Dept Biology, University of Calgary, AB.

### **Reproductive effort of mountain pine beetle following dispersal.**

Mountain pine beetles are an aggressive bark beetle that must disperse each generation to locate a host tree to reproduce within. Mountain pine beetles reproductive investment may be altered by this obligatory dispersal through changes in their physiological state, or through behavioural shifts in their allocation of resources to individual offspring. Density dependent changes in host availability, and dispersal distance, may shift optimal reproductive investment by altering the beetles potential future reproductive success, and the reproductive returns from investment in individual offspring. We conducted a lab experiment to look at the effects of beetle size and dispersal on beetle reproduction. Large beetles produced a greater number of eggs, but did not excavate longer egg galleries. Beetles that dispersed produced longer egg galleries, but this effect was observed only in larger beetles. Egg size increased along the length of egg galleries. Small and starved beetles produced small eggs at the beginning of their galleries, but produced larger eggs at the ends of their galleries. These results suggest that reproduction is affected by both beetle size and energetic levels when they arrive at host trees, and that beetles may shift their reproductive investment in response to perceived host availability.

### **Effort reproducteur du coléoptère de pin de montagne après dispersion.**

Les coléoptères de pin de montagne sont des coléoptères d'écorce agressifs qui doivent se disperser à chaque génération pour localiser un arbre hôte afin de s'y reproduire. L'investissement reproducteur des coléoptères de pin de montagne peut être modifié par cette dispersion obligatoire soit par des changements de leur état physiologique ou par des variations comportementales quant à la répartition des ressources vers leur progéniture. Des changements densité-dépendant de la disponibilité en hôte ainsi que la distance de dispersion peuvent décaler l'investissement reproducteur optimal en modifiant le succès reproducteur potentiel futur des coléoptères et les retours de l'investissement dans la progéniture individuelle. Nous avons entrepris une expérience de laboratoire pour regarder les effets de la taille et de la dispersion du coléoptère sur sa reproduction. Les grands coléoptères ont produit un plus grand nombre d'œufs, mais n'ont pas excavé de plus longues galeries destinées aux oeufs. Les coléoptères dispersés avaient produit de plus longues galeries, mais cet effet n'a été observé que chez les plus grands individus. La taille des oeufs avait augmenté en fonction de la longueur des galeries. Les coléoptères plus petits et affamés ont produit de petits oeufs déposés à l'entrée des galeries, mais ont produit de plus gros oeufs au fond de leurs galeries. Ces résultats suggèrent que la reproduction puisse être affectée par taille des coléoptères et leur statut énergétique lorsqu'ils arrivent aux arbres hôtes. Ils suggèrent également que les coléoptères peuvent décaler leur investissement reproducteur en réponse à la perception de disponibilité d'hôte.

DUGAN\*, Stephen G, MB LORTIE, JG NICKERSON & TW MOON. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

**Regulation of hepatic b-adrenoceptors by dietary agonists in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).**

Rainbow trout were fed twice daily the b-adrenergic agonists clenbuterol (CLEN) and ractopamine (RACT) for 37 d to examine the effects of prolonged agonist exposure on b-adrenoceptor properties. Livers were removed and semi-purified hepatic membranes were prepared for binding and receptor coupling studies. A significant decrease in the number of binding sites ( $B_{max}$ ) was observed for only the CLEN fed fish with no change in affinity ( $K_d$ ) for either agonist. A corresponding trend towards a decrease in receptor mRNA levels was also seen in the CLEN fed fish. Adenylate cyclase activity was measured for any effect of the agonists on receptor-G-protein coupling. Findings suggest rainbow hepatic b-adrenoceptors may be subject to down-regulation after prolonged exposure to agonists.

**Régulation des b-adrénorécepteurs hépatiques de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) par l'ingestion d'agonistes adrénérgiques.**

Des truites arc-en-ciel ont été nourries avec des aliments contenant des agonistes adrénérgiques, clenbuterol (CLEN) et ractopamine (RACT), deux fois par jours pendant 37 jours afin d'étudier l'effet de ces traitements sur les propriétés des b-adrénorécepteurs hépatiques. Les foies ont été prélevés et des membranes hépatiques semi-purifiées ont été préparées pour des tests de fixations de ligand et d'efficacité de l'interaction récepteurs-protéines G. Une diminution significative du nombre de sites de fixations ( $B_{max}$ ) fut observée chez le groupe traité avec CLEN sans aucun changement d'affinité ( $K_d$ ) des récepteurs. En parallèle, une tendance vers une diminution du niveau d'ARNm des récepteurs fut observée chez le groupe traité avec CLEN. Afin de déterminer l'effet de ces traitements sur l'interaction récepteur-protéine G, des mesures d'activité de l'adényle cyclase ont été effectuées. Les observations suggèrent que les b-adrénorécepteurs hépatiques soient sujets à une régulation-négative suivant une exposition prolongée à des agonistes adrénérgiques.



DOYON\*, Christian, VL TRUDEAU, BM HIBBERT & TW MOON. Dept Biology and

Centre for Advanced Research in Environmental Genomics (CAREG), University of Ottawa, Ottawa, ON.

### **Functional genomics of flattened fauna: Using road-kill samples to study the molecular evolution of hormonal systems.**

We tested the hypothesis that genetic information could be obtained from road-kill samples. Adipose tissue was used to clone cDNA fragments of leptin, a hormone involved in food intake regulation. Brain tissues were used to obtain cDNAs for glutamic acid decarboxylase (GAD), an enzyme involved in neurotransmitter synthesis. Leptin was cloned from RNA samples of raccoon and groundhog, and genomic DNA samples from red fox. We were able to extract RNA and clone GAD67 from masked shrew samples although the time of death was unknown. We also collaborated with hunters who provided tissues from which we cloned beaver leptin, beaver GAD65 and GAD67, and moose GAD67. Molecular phylogenetic analysis showed that the grouping of these new sequences with those currently available respect the evolutionary relationships generally accepted for mammals.

### **Génomique fonctionnelle de la faune écrasée : l'utilisation d'échantillons d'animaux tués sur les routes pour l'étude de l'évolution moléculaire des systèmes hormonaux.**

Nous avons testé l'hypothèse que de l'information génétique pouvait être obtenue à partir d'échantillons d'animaux tués sur la route. Des tissus adipeux ont été utilisés pour cloner des fragments d'ADNc de leptine, une hormone impliquée dans le contrôle de l'appétit. Des tissus de cerveau ont été utilisés pour l'acide glutamique décarboxylase (GAD), une enzyme impliquée dans la synthèse de neurotransmetteurs. La leptine a été clonée à partir d'ARN de raton laveur et de marmotte, et d'ADN génomique de renard roux. Nous avons réussi à extraire de l'ARN et cloner GAD67 à partir d'échantillons de musaraigne cendrée dont l'heure de décès était inconnue. Des chasseurs nous ont également fourni des tissus à partir desquels nous avons cloné la leptine, GAD65 et GAD67 du castor, et GAD67 de l'orignal. Des analyses de phylogénie moléculaire ont démontré que le groupement de ces nouvelles séquences avec celles déjà disponibles respecte les relations évolutives généralement acceptées pour les mammifères.

DOYON\*, Christian<sup>1</sup>, KM GILMOUR<sup>2</sup>, VL TRUDEAU<sup>1</sup> & TW MOON<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology and Centre for Advanced Research in Environmental Genomics (CAREG), University of Ottawa, Ottawa, ON; <sup>2</sup>Dept Biology, Carleton University, Ottawa, ON.

**Social stress induces corticotropin-releasing factor and neuropeptide Y mRNA expression in subordinate rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).**

The objective of this study was to determine the possible involvement of corticotropin-releasing factor (CRF) and neuropeptide Y (NPY) in maintaining high levels of cortisol in subordinate trout. After 48h of acclimation in 30L tanks, pairs of sized-matched trout were allowed to interact and social ranks were determined by behavioural observations. After 72h of interaction, plasma cortisol was 13-fold higher in subordinates ( $P<0.001$ ). Using a ribonuclease protection assay (RPA), CRF and NPY mRNA levels were respectively 51% ( $P=0.002$ ) and 32% ( $P=0.038$ ) higher in the preoptic area of subordinates. There was a positive correlation between CRF and NPY mRNA ( $P=0.001$ ). These results suggest that intense social stress chronically induces CRF gene expression and that NPY could be involved in the control of the stress axis in trout.

**Le stress social induit l'expression génique de la corticolibérine et du neuropeptide Y chez des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) subordonnées.**

L'objectif de cette étude était de déterminer l'implication possible de la corticolibérine (CRF) et du neuropeptide Y (NPY) dans le maintien des niveaux élevés de cortisol chez les truites subordonnées. Après 48h d'acclimatation dans des bassins de 30L, des paires de truites de même taille ont été mises en contact et la hiérarchie sociale a été déterminée par des observations comportementales. Après 72h d'interaction, le cortisol plasmatique des subordonnés était 13 fois plus élevé ( $P<0.001$ ). Des analyses par RPA ont démontré que les niveaux d'ARNm codant pour CRF et NPY étaient respectivement de 51% ( $P=0.002$ ) et 32% ( $P=0.038$ ) plus élevés dans l'aire préoptique des subordonnés. Il y avait une corrélation positive entre les niveaux d'ARNm de CRF et NPY ( $P=0.001$ ). Ces résultats suggèrent qu'un stress social intense induit l'expression génique de CRF de façon chronique et que le NPY pourrait être impliqué dans le contrôle de l'axe de stress chez la truite.

DORAN\*, Shandra A & JI GOLDBERG. Dept Biological Science, University of Alberta, Edmonton, AB.

#### **Characterization of the calcium response to serotonin in identified embryonic cilia.**

*Helisoma trivolvis* embryos have been used as a model system to investigate the nervous control of ciliary activity. *In vivo*, the serotonergic ENC1 neurons innervate two populations of cilia, the dorsolateral and pedal bands, but not a third population, the isolated tufts. Previous studies on unidentified ciliated cells in culture showed that serotonin (100mM) stimulated ciliary beating through protein kinase C and  $\text{Ca}^{2+}$  pathways. In the present study, we isolated identified ciliated cells in culture and characterized the  $\text{Ca}^{2+}$  signals generated in response to serotonin. Both dorsolateral and pedal cilia displayed two different  $\text{Ca}^{2+}$  responses to serotonin, a slow rising increase or a rapid peak followed by a reduced plateau. In contrast, isolated tufts displayed a latent, transient increase in  $\text{Ca}^{2+}$  in response to serotonin. These data demonstrate that serotonin stimulates different  $\text{Ca}^{2+}$  events in innervated cilia versus non-innervated cilia.

#### **Caractérisation de la réponse calcique à la sérotonine dans des cils embryonnaires identifiés.**

L'embryon de *Helisoma trivolvis* a longtemps été utilisé comme modèle dans l'étude du contrôle nerveux de l'activité ciliaire. *In vivo*, les neurones sérotonergiques ENC1 innervent deux types de cils, les bandes dorsolatérales et du pied mais pas un troisième type qui consiste en des touffes isolées. Des études sur des cultures de cellules ciliées non-identifiées ont montré que la sérotonine (100 mM) stimulait le battement des cils par l'intermédiaire d'un signal utilisant une protéine kinase C et  $\text{Ca}^{2+}$ . Dans cette étude, nous avons isolé des cellules ciliées identifiées en culture et caractérisé la réponse calcique induite par la sérotonine. Nous montrons que les cils dorsolatéraux et les cils du pied peuvent répondre à la sérotonine de deux façons distinctes: soit par un accroissement lent de la concentration en  $\text{Ca}^{2+}$ , soit par un pic suivi d'un plateau. Au contraire, les touffes de cils isolées soumises à la sérotonine répondent toujours par une élévation lente et transitoire du  $\text{Ca}^{2+}$ . Les résultats montrent que la sérotonine stimule différents mécanismes liés au  $\text{Ca}^{2+}$  dans les cils innervés et non-innervés.

CUTLER\*, G Chris & JM WEBSTER. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

**Plant root influences on entomopathogenic nematode host-finding ability.**

Potted plant experiments were done to assess the effect of roots on the host-finding ability of the entomopathogenic nematodes (EPNs) *Steinernema* sp. BJ, *Steinernema* sp. Dongrae and *Heterorhabditis bacteriophora* D-H-Da1. Heavier broad bean roots significantly hinder the ability of the BJ isolate to locate and infect a *G. mellonella* larva placed at the bottom of cups, whereas the less dense tomato roots had no measurable effect on the host-finding ability of any of the isolates. Petri dish bioassays were conducted to determine the response of EPNs to a *G. mellonella* larva or tomato seedling presented individually or in combination, together and separately. The Dongrae isolate was only affected by cues from *G. mellonella* larvae and the D-H-Da1 isolate displayed random movement in all settings. Only the BJ isolate was significantly affected by the presence of tomato seedling roots. Therefore, plant roots can modify the behavior of EPNs and this may explain their unpredictable efficacy in certain pest management applications.

**Influences du système racinaire sur l'habileté de découverte d'hôtes des nématodes entomopathogéniques.**

Des expériences sur des plantes en pots ont été effectuées pour évaluer l'effet des racines sur l'habileté de découverte d'hôtes des nématodes entomopathogéniques (NEPs) *Steinernema* sp. BJ, *Steinernema* sp. Dongrae and *Heterorhabditis bacteriophora* D-H-Da1. Les racines de plants de fève ont significativement restreint l'habileté de l'isolat BJ à localiser et infecter une larve de *Galleria mellonella* placée au fond d'un pot, tandis que les racines moins denses de plants de tomate n'ont pas eu d'effets mesurables sur l'habileté de découverte d'hôtes de chacun des isolats. Des bioessais furent menés pour déterminer la réponse des NEPs face à une larve de *G. mellonella* ou un semis de tomate présentés individuellement ou en combinaisons, ensemble ou séparément. L'isolat Dongrae fut seulement affecté par les larves de *G. mellonella* et l'isolat D-H-Da1 a démontré des déplacements au hasard dans tous les arrangements. Seul l'isolat BJ fut affecté significativement par la présence des racines de semis de tomate. Il en résulte que le système racinaire peut modifier le comportement des NEPs, ce qui peut expliquer leur efficacité imprévisible lors de certaines applications dans la gestion des insectes nuisibles.

---

ALURU\*, Neelakanteswar & MM VIJAYAN. Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON.

**Effect of a/b-Naphthoflavone on interrenal steroidogenesis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).**

The objective of the study was to investigate the role of aryl hydrocarbon receptor (AHR) activation on interrenal steroidogenesis in rainbow trout. We used b-naphthoflavone (BNF) and a-naphthoflavone (ANF) as agonist and antagonist of AHR, respectively. Fish were given a single intraperitoneal implant of either oil alone or oil containing ANF, BNF and a combination of both (ANF/BNF) and sampled over a 6 day period. *In vitro* stimulation of interrenal cells with either ACTH or cAMP showed a lower capacity for cortisol production in fish treated with BNF and ANF/BNF suggesting that AHR activation lowers interrenal steroidogenic capacity in trout. ANF had no significant impact on interrenal steroidogenesis nor blocked the effect mediated by BNF. However, ANF abolished the higher plasma cortisol levels seen with BNF in trout. Taken together, these results implicate a role for AHR in the regulation of cortisol dynamics in fish.

**Effet de a/b-Naphthoflavone sur la stéroidogénèse dans le tissu interrénalien de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).**

L'objectif de l'étude était d'étudier le rôle de l'activation du récepteur d'hydrocarbure aryle (AHR) sur la stéroidogénèse dans le tissu interrénalien de la truite arc-en-ciel. Nous avons utilisé le  $\beta$ -naphthoflavone (BNF) et le  $\alpha$ -naphthoflavone (ANF) respectivement comme agoniste et antagoniste du cAHR. Des poissons ont reçu un seul implant intrapéritonéal contenant soit de l'huile, soit de l'huile contenant de l'ANF, du BNF ou une combinaison des deux (ANF/BNF) et des échantillons ont été prélevés sur une période de 6 jours. La stimulation *in vitro* des cellules du tissu interrénalien avec l'ACTH ou l'AMPc a montré une capacité inférieure de production de cortisol chez les poissons traités avec le BNF et ANF/BNF suggérant que l'activation de cAHR diminue la capacité stéroidogénique de l'interrénale chez la truite. L'ANF n'a eu aucun impact significatif sur la stéroidogénèse dans le tissu interrénalien et n'a pas bloqué l'effet induit par le BNF. Cependant, l'ANF a supprimé la présence de concentrations de cortisol plasmatique plus élevées observées avec le BNF chez la truite. Pris ensemble, ces résultats impliquent un rôle pour l'AHR dans la régulation de la dynamique du cortisol chez les poissons.

CROWE\*, Michael<sup>1,2</sup> L & RS BOURCHIER<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Agriculture & Agri-Food Canada Research Centre, Lethbridge, AB; <sup>2</sup>Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**The role of interspecific competition in structuring the phytophagous insect community of a weed biocontrol system.**

Knowledge of mortality factors acting upon biocontrol agents is fundamental for an effective biological control program. A gall-fly, *Urophora affinis*, and a seedhead weevil, *Larinus minutus*, are two introduced biocontrol agents released against spotted knapweed, *Centaurea maculosa*. The weevil was recently introduced and is the more desirable of the two agents as it destroys more seeds and, at high densities, will defoliate the plant. Short-term competitive interactions between the two species were assessed using: a) separate and combined releases of both species into enclosures; b) weevil introductions into existing, fly-infested patches of knapweed; and c) monitoring plots containing both species. Attack and survivorship rates indicate that the two species compete asymmetrically. The fly interfered with the weevil, resulting in lower weevil attack rates and reduced survivorship, particularly as fly densities increased. The long-term equilibrium of these two species is uncertain. Based on these studies, however, competition will likely be an important factor for the structure of the seedhead community.

**Le rôle de la compétition interspécifique dans la structure d'une communauté d'insectes phytophages dans un système de lutte biologique contre une espèce de mauvaise herbe.**

Connaître les causes de mortalité des agents de lutte biologique est fondamental à l'efficacité du programme. La mouche gallicole, *Urophora affinis*, et le charançon de la fleur de centaurée, *Larinus minutus*, sont deux espèces introduites pour lutter contre la centaurée maculée, *Centaurea maculosa*. Le charançon récemment introduit semble être l'espèce la plus désirable, puisqu'il détruit plus de semences et, en forte densité, défoliera la plante. La compétition à court terme entre ces deux espèces a été évaluée grâce à: a) la relâche séparée et combinée des deux espèces en enclos; b) l'introduction du charançon dans des parcelles de centaurée maculée infestées de mouches; et par c) le contrôle de parcelles contenant les deux espèces. Les taux d'attaques et de survie indiquent que les deux espèces se font concurrence de façon asymétrique. La mouche, surtout en forte densité, gêne le charançon, ce qui diminue le taux d'attaque et la survie de ce dernier. L'équilibre de ces espèces à long terme est incertain, mais ces études démontrent que la compétition sera un facteur important dans la structure de la communauté de charançons de la fleur de centaurée.

CHIN\*, Alex C & AG BURET, Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

**Induction of enterocyte apoptosis by *Giardia* causes barrier dysfunction in duodenal epithelial monolayers.**

We recently demonstrated that the protozoan parasite *Giardia lamblia* rearranges cytoskeletal proteins and increases epithelial permeability. The effect of the parasite on enterocyte apoptosis is unknown, and a possible link between microbially-induced enterocyte apoptosis and altered epithelial permeability has yet to be established. Our aim was to assess whether the parasite can induce apoptosis in duodenal epithelial monolayers and whether this effect increases epithelial permeability. Monolayers of non-transformed duodenal epithelial cells were incubated with sonicated or live trophozoites (NF, S2, WB, and PB strains) for 24 and 48 h, and were assessed for apoptosis (Hoechst fluorescence staining, ELISA for apoptotic nucleosomes, and electron microscopy). In separate experiments, monolayers were pre-treated with or without caspase-3 inhibitor for 1 h and were assessed for tight junctional integrity (fluorescent ZO-1 staining followed by confocal laser microscopy) and transepithelial permeability for fluorescent dextran. NF and S2, but not WB or PB, induced enterocyte apoptosis within the monolayers. Furthermore, NF disrupted tight junctional ZO-1 and increased epithelial permeability, but these effects were prevented by pre-treatment with caspase-3 inhibitor. These findings indicate that induction of enterocyte apoptosis in giardiasis correlates with the loss of epithelial barrier function. Strain-dependent induction of enterocyte apoptosis may contribute to the pathogenesis of giardiasis.

**L'induction de l'apoptose des entérocytes par *Giardia* cause une dysfonction de la monocouche épithéliale du duodénum.**

Nos recherches ont démontré que le parasite *Giardia lamblia* réorganise les protéines cytosquelettiques des entérocytes et augmente la perméabilité intestinale. Les effets de *Giardia* sur l'apoptose cellulaire ainsi que le lien entre l'apoptose entérocytaire causée par les microbes et les changements de perméabilité intestinale restent à être établis. Dans ce but, des monocouches duodénales non-transformées furent exposées à des trophozoites de *G. lamblia* (souches NF, S2, WB, et PB) vivants ou solubilisés pour 24 h ou 48 h et évaluées pour l'induction d'apoptose (Hoechst, ELISA, microscopie électronique). Dans d'autres expériences, les monocouches furent traitées avec un inhibiteur de caspase-3 puis analysées pour leurs jonctions intercellulaires (ZO-1) et la perméabilité trans-épithéliale au dextran. NF et S2, mais pas WB ou PB, augmentent l'apoptose entérocytaire. De plus, NF interrompt ZO-1 des jonctions péricellulaires et augmente la perméabilité trans-épithéliale. Ces deux effets sont bloqués par le traitement anti-caspase-3, qui inhibe l'apoptose. Ces résultats démontrent que *G. lamblia* augmente la perméabilité intestinale en augmentant l'apoptose entérocytaire. L'effet pro-apoptotique de *Giardia* est variable entre diverses souches parasitaires et semble ainsi contribuer à la pathogénie de la giardiase.

CARTAR, Ralph V. Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**Effects of boreal forest logging on bumble bee-flower relationships**

In the summers immediately before and after logging, bumble bees (*Bombus*) and understory plants were surveyed at the EMEND site in boreal northern Alberta. Before logging, bees matched resources according to a simple ideal free distribution (IFD). Logging affected the distribution of bees across floral resources: the overall slope of the regression relating standardized bee and flower densities was greater than the IFD prediction of one, while the control sites had a slope of one. By disproportionately visiting plants in logged areas (where flowers are most common), bees may experience higher levels of competition for nectar and pollen. By being visited disproportionately less often, and with no year to year increases in the total abundance of pollinators, plants in unlogged control areas may obtain diminished pollination service. The proximity of logging to pristine areas may therefore act as pollinator attractors that negatively impact plants in the pristine areas.

**Effets de l’exploitation forestière de la forêt boréale sur les rapports bourdon-fleur.**

Au cours des étés précédant et suivant l’abattage d’arbres, un relevé des bourdons (*Bombus*) et des plantes de sous-bois a été fait au site de l’EMEND, au nord de l’Alberta. Avant l’abattage, les bourdons correspondaient aux ressources selon une distribution libre idéale (DLI). L’abattage a affecté la distribution des bourdons par rapport à la distribution de la flore: la pente de la régression des densités standardisées de bourdons et de fleurs était supérieure à la prédiction de la DLI, soit un, alors que les sites témoins avaient une pente de un. En visitant de façon disproportionnée les plantes des régions exploitées (où les fleurs sont plus communes), les bourdons pourraient faire face à une plus forte concurrence pour le nectar et le pollen. En étant moins visitées, et sans augmentation dans l’abondance des pollinisateurs d’une année à l’autre, les plantes des sites témoins non-exploités pourraient avoir une pollinisation diminuée. La proximité des endroits exploités et non-exploités pourrait donc servir d’attrait aux pollinisateurs, ce qui aurait un effet néfaste sur la flore des régions non-exploitées.



CARMICHAEL\*, Lindsey<sup>1</sup> E, JA NAGY<sup>2</sup>, NC LARTER<sup>2</sup> & C STROBECK<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB. <sup>2</sup>Dept Resources, Wildlife, and Economic Development, Government of the Northwest Territories, Inuvik, NWT.

**Prey Specialization May Influence Patterns of Gene Flow in Wolves of the Canadian Northwest.**

This study characterizes population genetic structure among grey wolves (*Canis lupus*) in Northwestern Canada, and discusses potential physical and biological determinants of this structure. Four hundred ninety-one grey wolves, from nine regions in the Yukon, Northwest Territories, and British Columbia, were genotyped using nine microsatellite loci. Results indicate that wolf gene flow is significantly reduced across the Mackenzie River, most likely due to north-south migration patterns of the barren-ground caribou herds that flank it. Furthermore, while Banks and Victoria Island wolves are genetically similar, they are distinct from mainland wolf populations across the Amundsen Gulf. However, low-level island-mainland wolf migration may occur in conjunction with the movements of the Dolphin-Union caribou herd. While previous authors have examined isolation-by-distance in wolves, the present study is the first to demonstrate correlations between genetic structure of wolf populations and the presence of topographical barriers between them. Perhaps most interesting is the possibility that these barriers reflect prey-specialization by wolves in different regions.

**La spécialisation de proie peut influencer le flux génétique chez les loups du nord-ouest Canadien.**

Cette étude caractérise la structure génétique chez les loups gris (*Canis lupus*) du nord-ouest Canadien et discute les causes potentielles, physiques et biologiques de cette structure. L'ADN de quatre cent quatre-vingt-onze loups gris provenant de neuf régions situées au Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest, et en Colombie-Britannique a été analysé en utilisant neuf marqueurs microsatellites. Les résultats obtenus démontrent que le flux génétique des loups est réduit significativement par le fleuve Mackenzie, possiblement dû aux migrations nord-sud des caribous des deux côtés du fleuve. En outre, alors que les loups des îles Victoria et Banks sont génétiquement semblables, ils sont distincts des populations de loups retrouvées sur le continent et séparées par le Golfe d'Amundsen. Cependant, le faible niveau de migration des loups entre les îles et le continent pourrait se produire en même temps que les mouvements du troupeau de caribou Dolphin Union. Tandis que les auteurs précédents ont examiné l'isolement par la distance chez les loups, cette étude est la première à démontrer des corrélations entre la structure génétique des populations de loups et la présence de barrières topographiques entre elles. L'hypothèse la plus intéressante est la possibilité que ces barrières reflètent la spécialisation des loups envers leurs proies dans différentes régions.

CAMERON, Christopher, B. Dept. Biology, University of Victoria, Victoria, BC.

**Molecular phylogenetic evidence suggests that the ancestral deuterostome may have resembled a worm-like enteropneust with filter-feeding gill slits.**

A molecular phylogenetic analysis of new 18S rDNA sequence indicates that deuterostomes are composed of two major clades: chordates, and echinoderms + hemichordates. Hemichordates include two distinct classes; the mobile enteropneust worms, and the sessile, colonial pterobranchs. Prevailing hypotheses of deuterostome evolution suggest that the ancestor was pterobranch-like, with ciliated feeding tentacles. These data challenge this long-held view by suggesting that the pterobranchs are derived within the enteropneust clade. Furthermore, they suggest that the ancestral deuterostome was enteropneust-like. An investigation of the feeding behaviour of the enteropneust *Harrimania planktophilus* finds a novel form of enteropneust feeding with significant phylogenetic implications. *H. planktophilus* filter-feeds by pumping food-laden water through its pharynx and gill slits, much like chordates. This study suggests that the filter feeding pharynx is not an innovation of the chordates, but evolved prior to the evolutionary divergence of the hemichordate + echinoderm clade from the chordates.

**L'évidence phylogénétique moléculaire suggère que le deutérostomien ancestral pourrait avoir ressemblé à un ver comme l'entéropneuste avec des fentes branchiales de type « filter-feeding ».**

Une analyse phylogénétique moléculaire du nouvel ordre de 18S rDNA indique que les deutérostomiens se composent de deux clades principaux: chordés et échinodermes + hémichordés. Les hémichordés incluent deux classes distinctes; les vers mobiles entéropneustes et les ptérobranches sessiles et coloniaux. Les hypothèses actuelles sur l'évolution des deutérostomiens suggèrent que l'ancêtre ait été de type ptérobranche, avec des tentacules d'alimentation ciliés. Les données présentées défient cette vision de longue date en suggérant que les ptérobranches soient dérivés du clade d'entéropneustes. En outre, elles proposent que le deutérostomien ancestral ait été de type entéropneuste. Une recherche sur le comportement d'alimentation de l'entéropneuste *Harrimania planktophilus* démontre une nouvelle forme d'alimentation ayant des implications phylogénétiques significatives. Le *H. planktophilus* filtre-s'alimente en pompant l'eau chargée de nourriture par ses fentes pharyngiales et branchiales, tout comme les chordés. Cette étude suggère que l'utilisation du pharynx comme filtre alimentaire ne soit pas une innovation des chordés, mais qu'elle ait évolué avant la divergence évolutive du clade hémichordés + échinoderme des chordés.

BYSTRIANSKY\*, Jason S & JS BALLANTYNE. Zool. Dept, University of Guelph, Guelph, ON.

**Changes in gill basolateral membrane composition and  $\text{Na}^+\text{K}^+$ -ATPase activity in Arctic char (*Salvelinus alpinus*) exposed to seawater.**

The upregulation of gill  $\text{Na}^+\text{K}^+$ -ATPase activity is pivotal for successful acclimation of teleost fish to seawater. Since  $\text{Na}^+\text{K}^+$ -ATPase activity has been shown to be sensitive to changes in the composition of the membrane environment that surrounds it changes in phospholipid, individual fatty acid and cholesterol levels were determined in isolated gill basolateral membranes from Arctic char exposed to seawater for 39 days. Analysis of plasma ion ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) and osmolality revealed that seawater challenged Arctic char were able to regulate their plasma ions at the same level as freshwater char suggesting they are fully acclimated to seawater. Phospholipid and individual fatty acid levels were quite similar between freshwater and seawater acclimated Arctic char. Cholesterol levels of gill basolateral membranes were significantly lower in seawater acclimated char. A relationship between reduced basolateral membrane cholesterol content and higher gill  $\text{Na}^+\text{K}^+$ -ATPase activity was evident suggesting that cholesterol levels may act to regulate the activity of this transporter.

**Changements de la composition de la membrane basolatérale et de l'activité  $\text{Na}^+\text{K}^+$ -ATPasique branchiale chez l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) exposé à l'eau de mer.**

L'augmentation de l'activité de  $\text{Na}^+\text{K}^+$ -ATPase branchiale est primordiale pour l'acclimation des poissons téléostéens à l'eau de mer. Puisque l'activité de  $\text{Na}^+\text{K}^+$ -ATPase s'est avérée sensible aux changements de composition des membranes qui l'entourent, les changements en phospholipides, acides gras et des niveaux de cholestérol ont été suivis dans les membranes basolatérales branchiales provenant d'ombles chevalier exposés à l'eau de mer pendant 39 jours. L'analyse des ions ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) et de l'osmolalité plasmatiques ont indiqué que l'omble chevalier exposé à l'eau de mer pouvait réguler ses ions plasmatiques au même niveau qu'en eau douce, suggérant que l'espèce peut réellement s'acclimater à l'eau de mer. Les niveaux de phospholipides et d'acides gras étaient tout à fait semblables entre les ombles acclimatés à l'eau douce et à l'eau de mer. Les niveaux de cholestérol des membranes basolatérales branchiales étaient sensiblement inférieurs chez les ombles acclimatés à l'eau de mer. La relation entre un contenu réduit en cholestérol dans les membranes basolatérales et une activité plus élevée de  $\text{Na}^+\text{K}^+$ -ATPase branchiale était évidente, suggérant que les niveaux de cholestérol peuvent réguler l'activité de ce transporteur.

BURT\*, Mick DB & L JARECKA. Dept Biology, University of New Brunswick, Fredericton, NB.

### **Oviparity and viviparity in cestodes and their larval development.**

Some cestodes are oviparous whereas others are viviparous. All species within the Cestode orders Caryophyllidea, Pseudophyllidea, Haplbothridea, and Trypanorhyncha have fertilised ova that are surrounded by yolk cells (polylecithal), some of which coalesce during interaction with secretions from the adult worm to form an egg shell. This shelled egg is usually released from the definitive host prior to development of the hexacanth embryo which is contained within a ciliated coracidium. In contrast, species within the cestode orders Proteocephala, Tetraphyllidea, and Cyclophyllidea have a fertilised ovum which is associated with one, or few, yolk cells (oligolecithal). Protective envelopes derived from the developing embryo surround it to form oncospheres which are usually retained within the definitive host until the contained hexacanth embryos are fully developed. Thus, early development to the hexacanth is different in oviparous and viviparous cestodes, but further development to the cercoid stage shows certain similarities, particularly in the development of the cercomer.

### **Oviparité et viviparité chez les cestodes et leur développement larvaire.**

Certains cestodes sont ovipares tandis que d'autres sont vivipares. Toutes les espèces parmi les ordres cestodes Caryophyllidea, Pseudophyllidea, Haplbothridea, et Trypanorhyncha ont des ovules fécondés s'entourant de cellules du jaune d'œuf (polylecithal), dont certaines fusionnent pendant l'interaction avec les sécrétions du ver adulte pour former une coquille d'œuf. Cet œuf en coquille est typiquement libéré de l'hôte définitif avant le développement de l'embryon hexacanth qui est contenu dans un coracidium avec cils vibratiles. À l'inverse, les espèces dans les ordres cestode Proteocephala, Tetraphyllidea, et Cyclophyllidea ont des ovules fécondés associés à une ou plusieurs cellules du jaune d'œuf (oligolecithal). Les enveloppes protectrices dérivées de l'embryon se développent à l'entour pour former les oncosphères qui sont typiquement retenues dans l'hôte définitif jusqu'à ce que les embryons hexacanthos soient entièrement développés. Ainsi, le début du développement des hexacanthos est différent chez les cestodes ovipares et vivipares, mais le développement vers le stade cercoïde montre certaines similarités, en particulier dans le développement du cercomère.

BUCHNER, AS, K PERSAUD, Katherine A SLOMAN\* and S BALSHINE. Depts Psychology and Biology, McMaster University, Hamilton, ON.

**Physiological costs associated with dominance in *Neolamprologus pulcher*.**

Social living is expected to have both costs and benefits. One of the main costs of living in a permanent social group is the investment required to maintain a stable dominance hierarchy. This cost has not been examined before in cooperative breeders. We used groups of *Neolamprologus pulcher*, a cooperatively breeding cichlid fish from Lake Tanganyika, to examine the physiological costs of social dominance. We studied 10 groups of four fish (matched in size) and examined how dominance hierarchies affected growth rates, social behaviour, and concentrations of cortisol, ATP, lipids, proteins and glycogen. We found that dominant fish grew fastest and were most aggressive. We also report how a number of physiological parameters varied with social status. Our results support the notion that dominant individuals enjoy larger benefits and fewer costs in social groups.

**Coûts physiologiques associés à la dominance chez *Neolamprologus pulcher*.**

Certains coûts et bénéfices sont à prévoir lorsqu'on vit en groupe. L'un des coûts importants de la vie dans un groupe permanent est l'investissement requis afin de maintenir une hiérarchie de dominance stable. Ce coût n'a pas été examiné auparavant chez les espèces coopérant et se reproduisant en groupe. Nous avons utilisé des groupes de *Neolamprologus pulcher*, un poisson cichlidé se reproduisant en groupe et vivant dans le lac Tanganyika, afin d'examiner les coûts physiologiques associés à la dominance. Nous avons étudié 10 groupes de quatre poissons (de même taille) et examiné de quelle façon la dominance affectait les taux de croissance, les comportements sociaux et les concentrations en cortisol, ATP, lipides, protéines et glycogène. Nous avons trouvé que les poissons dominants grandissaient plus vite et étaient plus agressifs. Nous discutons également du fait qu'un certain nombre de paramètres physiologiques ont varié avec le statut social. Nos résultats supportent la notion que les individus dominants ont plus de bénéfices et moins de coûts quand ils vivent en groupe.

BRIGHAM\*, R Mark, CP WOODS, JE LANE, QE FLETCHER & F GEISER. Dept Biology, University of Regina, Regina and Zoology, School of Biological Sciences, University of New England, Armidale, NSW Australia.

### **The ecology of torpor use by free-ranging caprimulgiform birds.**

We review the results of recent studies assessing the use of torpor by free ranging caprimulgiform birds in North America (Common Poorwill, Whip-poor-will, and Common Nighthawk) and Australia (Australian Owlet-nightjar and Tawny Frogmouth). While all five species use torpor, there is considerable variation among them related to how often the strategy is used (rare to common), the season of occurrence, the timing of bouts (morning versus night) and depth of bouts (5 – 25°C). We conclude that season, ambient temperature, body mass, diet preference, foraging strategy, and roost type all affect the energy status of these endotherms and thus the patterns of energy saving torpor bouts used under natural conditions. However, our review suggests that there is no one factor which by itself can predict the pattern or depth of torpor use by caprimulgiform birds, although it is rare for torpor to be employed during the breeding and nesting season.

### **L'écologie de la torpeur chez les oiseaux caprimulgiformes en liberté.**

Voici les résultats d'études de l'usage de la torpeur par les oiseaux caprimulgiformes en liberté de l'Amérique du Nord (Engoulevent de Nuttall, Engoulevent bois-pourri, Engoulevent d'Amérique) et de l'Australie (Égothèle d'Australie, Podarge Gris). Les cinq espèces se servent de la torpeur à des degrés variables. Des variations considérables se produisent dans la fréquence de la stratégie (de rare à commune), la saison où elle se produit, le moment de la journée (matin ou nuit), et l'intensité de la température (5-25 °C). Nous concluons que le caractère saisonnier, la température ambiante, l'indice de la masse corporelle, la préférence alimentaire, la stratégie de nutrition et l'endroit où ils choisissent de se percher influencent tous l'état énergétique de ces endothermes et donc les patrons d'économie d'énergie utilisant la torpeur en conditions naturelles. Il n'y a aucun facteur en soi qui puisse prédire le modèle ou l'intensité de l'usage de la torpeur des caprimulgiformes. Il faut noter que l'usage de la torpeur n'est utilisé que rarement durant la saison de nidification et de reproduction.

WRIGHT\*, Pat A, AG ROSENBERGER, A CAMPBELL, R MORGAN & BW MURRAY. Dept Zoology, University of Guelph, ON.

**Cloning and expression of rainbow trout arginase: a multifunctional enzyme in nitrogen metabolism.**

Using PCR cloning techniques, we characterized the full (1221 bp) and partial (196 bp) coding region of two rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) arginase genes (*Onmy-ARG01* and *ARG02*). *Onmy-ARG01* was expressed in liver and *Onmy-ARG02* in kidney, gill, and liver tissues. There was a 3-fold increase in liver arginase activity and a 2-fold increase in *Onmy-ARG01*: $\beta$ -actin mRNA levels, but no change in *Onmy-ARG02* mRNA levels in juvenile fish fasted 6 weeks relative to fed fish. These findings indicate that trout arginase genes are differentially expressed and in response to dietary stress, differentially regulated.

**Le clonage et l'expression d'arginase de la truite: une enzyme multifonctionnelle dans le métabolisme de l'azote.**

En utilisant les techniques P.C.R. de clonage, nous avons caractérisé la séquence complète (1221pb) et une séquence partielle (196pb) de deux gènes arginases (*Onmy-ARG01* et *Onmy-ARG02*) de la truite (*Oncorhynchus mykiss*). *Onmy-ARG01* est exprimée dans le foie et *Onmy-ARG02* dans les reins, les branchies et le foie. Par rapport à un group contrôle, l'activité de l'arginase du foie a triplé, et les niveaux de l'*Onmy-ARG01*:  $\beta$ -actin A.R.N. messenger ont doublé; mais, les niveaux de l'A.R.N. messenger de l'*Onmy-ARG02* sont demeurés inchangés dans les truites juvéniles qui n'étaient pas nourries pendant 6 semaines. Ces résultats indiquent que les gènes arginases de la truite sont exprimés différemment, et en réponse à un stress diététique, sont différemment régulés.

WILKIE\*, Michael<sup>1</sup> P, J BIRD<sup>2</sup>, JF CLAUDE<sup>1</sup> & SD TURNBULL<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Division of Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Toronto, ON. <sup>2</sup>Oceanic Research Group, Massachusetts, USA. <sup>3</sup>Centre for Coastal Studies & Aquaculture, University of New Brunswick Saint John, Saint John, NB.

### **Extremely high rates of urea excretion by sea lampreys following the ingestion of urea-rich blood from basking sharks.**

In summer 1999, 14 sea lampreys were observed attached to 6 basking sharks, the world's second largest fish, in the Bay of Fundy, New Brunswick. Two lampreys were removed from the sharks to determine if they were feeding on the urea-rich blood of these elasmobranchs. Ammonia excretion rates ( $J_{\text{Amm}}$ ) ranged from 2600-4800 mmol N kg<sup>-1</sup>×h×<sup>-1</sup> immediately after removal, which was 25-50 times greater than basal (non-feeding) rates measured two weeks later. In one lamprey, post-removal urea excretion rates ( $J_{\text{Urea}}$ ) approached 8750 mmol N kg<sup>-1</sup>×h×<sup>-1</sup>, which was 450 times greater than basal  $J_{\text{Urea}}$ , and gradually declined over 20h to approximately 1000 mmol N kg<sup>-1</sup>×h×<sup>-1</sup>. In the second lamprey,  $J_{\text{Urea}}$  averaged 1000 mmol N kg<sup>-1</sup>×h×<sup>-1</sup> over the first 2h, which was 50-fold greater than basal  $J_{\text{Urea}}$ . These observations confirm that sea lampreys can penetrate the thick hide of basking sharks to feed on their urea-rich blood. As post-feeding  $J_{\text{Urea}}$  was amongst the highest ever measured in fishes, we conclude that sea lampreys have a tremendous capacity to rid their bodies of potentially toxic urea via yet undetermined routes and mechanisms.

### **Taux d'excrétion extrêmement hauts d'urée chez les lamproies de mer suite à l'ingestion de sang de requins enrichi d'urée.**

Dans l'été de 1999, 14 lamproies de mer ont été observées attachées à 6 requins basking, les deuxièmes plus gros poissons au monde, dans la Baie de Fundy, Nouveau Brunswick. Deux lamproies ont été retirées des requins pour déterminer si elles s'alimentaient sur le sang riche d'urée de ces élamobranches. Les taux d'excrétion d'ammoniaque ( $J_{\text{Amm}}$ ) ont varié de 2600-4800 mmol N kg<sup>-1</sup>×h×<sup>-1</sup> immédiatement après le retrait, qui était 25-50 fois plus haut que les taux de base mesuré deux semaines plus tard. Dans une lamproie, les taux d'excrétion d'urée ( $J_{\text{Uree}}$ ) ont approché 8750 mmol N kg<sup>-1</sup>×h×<sup>-1</sup>, qui était 450 fois plus haut que les taux de base  $J_{\text{Uree}}$ , et ont décliné graduellement au cours de 20h à approximativement 1000 mmol N kg<sup>-1</sup>×h×<sup>-1</sup>.

Dans la deuxième lamproie, sur les premiers 2h  $J_{\text{Uree}}$  a fait en moyenne 1000 mmol N kg<sup>-1</sup>×h×<sup>-1</sup>, qui était 50-fois plus haut que  $J_{\text{Uree}}$  de base. Ces observations confirment que les lamproies de mer peuvent pénétrer la peau épaisse des requins basking et se nourrir sur leur sang riche en urée. Comme  $J_{\text{Uree}}$  après le retrait était parmi le plus haut jamais mesuré dans les poissons, nous concluons que les lamproies de mer ont une capacité énorme d'éliminer l'urée potentiellement toxique pour leurs corps à travers un mécanisme présentement indéterminé.



BRIDGES\*, Lisa M<sup>1</sup> & JA SCHAEFER<sup>2</sup> <sup>1</sup>Watershed Ecosystems Graduate Program; <sup>2</sup>Dept. of Biology, Trent University, Peterborough, ON.

**Fuzzy classification and habitat selection of Eastern grey squirrels (*Sciurus carolinensis*) in a mixedwood forest.**

We examined patterns of habitat selection of eastern grey squirrels (*Sciurus carolinensis*) using fuzzy cluster analysis (FCA), which allows for graded membership in multiple groups. From 2000-2001, 15 eastern grey squirrels were fitted with radio-collars and tracked at the James McLean Oliver Ecological Centre in central Ontario, Canada. Forest composition was quantified for squirrel locations and compared with random locations. FCA and traditional cluster analysis (TCA) were used to ascertain four forest types. Forest type A was a mixed forest type consisting primarily of large *Acer saccharum*. Forest type B consisted primarily of *A. rubra*, *Thuja occidentalis*, and *Celtis occidentalis*. With FCA and TCA, grey squirrels was found to significantly select for forest type A, and against forest type B. Results indicate that fuzzy classification may provide a more realistic portrayal of habitat selection patterns.

**Classification floue et sélection de l’habitat chez l’écureuil gris (*Sciurus carolinensis*) dans une forêt mixte.**

L’étude des modèles de sélection de l’habitat par l’écureuils gris (*Sciurus carolinensis*) a été réalisée par analyse d’objets flous (FCA), une méthode qui permet l’ordination des membres en groupes multiples. En 2000-2001, 15 écureuils ont été munis d’un collier émetteur et suivis au Centre Écologique James McLean Oliver (Ontario, Canada). La composition de la forêt a été étudiée pour différents sites abritant des écureuils et comparée avec les sites disponibles. Quatre types d’environnements particuliers furent trouvés par FCA et par méthode d’analyse d’objets traditionnelle (TCA). L’environnement A est composé de *Acer saccharum* ainsi que de jeunes arbres d’espèces variées. L’environnement B, est constitué de *A. rubra*, *Thuja occidentalis* et *Celtis occidentalis*. Les résultats obtenus par FCA et TCA indiquent que les écureuils préfèrent l’environnement de type A et évitent l’environnement de type B. Les résultats montrent que FCA permet une approche plus réaliste de l’étude des modèles lors de la sélection de l’habitat.

WHITHAM, Thomas G. Dept Biological Sciences, Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona.

**Community genetics: the role of genetic variation in cottonwoods as a driver of biodiversity, community structure and ecosystem-level processes.**

Community genetics expands upon the concept of the “extended phenotype” to consider the ultimate ramifications of a trait at higher levels. To illustrate this concept, I focus on the consequences of genetic variation in cottonwoods as dominant trees of a threatened habitat type that is a center of biodiversity. Genetic variation in these trees affects bacterial decomposers, mycorrhizal mutualists, insects, birds and mammals. This genetic variation also affects interactions among vertebrate and invertebrate keystone herbivores, which in turn affect decomposition and nutrient cycling. Failure to understand the consequences and complexities of the extended phenotype in the community context can substantially alter our perception of an organism’s impact on biodiversity and result in management errors. At one level of study, an organism may negatively impact biodiversity, but at another level its impacts are positive. Such counter intuitive outcomes emerge only in more complex and integrative studies.

**Génétique communautaire: rôle de la variation génétique du peuplier commun comme moteur de la biodiversité, de la structure de la communauté et des processus au niveau de l'écosystème.**

La génétique communautaire se base sur la notion de "phénotype étendu" pour examiner les ramifications finales d'un caractère à des niveaux supérieurs. Afin d'illustrer cette notion, je me concentre sur les conséquences de la variation génétique des peupliers communs en tant qu'arbres dominants d'un type d'habitat menacé et comme centre de la biodiversité. La variation génétique chez ces arbres affecte les bioréducteurs, les symbiotes fongiques, les insectes, les oiseaux et les mammifères. Cette variation affecte aussi les interactions entre les herbivores vertébrés et invertébrés, ce qui touche en retour la décomposition et le cycle nutritif. Ne pas comprendre les conséquences et les complexités du "phénotype étendu" dans un contexte communautaire peut modifier notre perception de l'impact d'un organisme sur la biodiversité de façon significative, et causer des erreurs de gestion. À un niveau d'étude, un organisme peut avoir un effet néfaste pour la biodiversité, mais à un autre niveau, son impact est positif. Ces résultats qui vont à l'encontre de notre intuition ne se découvrent que par des études plus complexes.

WHITE, Bradley N. Natural Resources DNA Profiling and Forensic Centre, Dept. Biology, Trent University, Peterborough, ON.

### **Landscape genomics and automated DNA profiling.**

DNA technologies now can be used to DNA profile many individuals of multiple species across a landscape. These data can be organized and analyzed in GIS and the information made available to policy makers and managers of natural resources to assess environmental impacts such as habitat fragmentation. We have integrated robotic DNA extraction and amplification platforms with automated DNA profilers to produce layers of genetic data in a GIS. The database has been harmonized with the Ontario Land Information Infrastructure (OLII) and other provincial, federal and international systems and will be broadly accessible via the web. We have used this approach to assess the distribution of Y-chromosome and mitochondrial haplotypes and autosomal microsatellite profiles of wolves and coyotes across eastern North America. The data show that the Y-chromosomes and mitochondria of the three species, *Canis lycaon* (eastern timber wolf), *C. lupus* (gray wolf) and *C. latrans* (coyote) are spatially discordant revealing asymmetric patterns of dispersal, gene flow and hybridization. The distribution of the mitochondria of the eastern timber wolf appears to be increasing northwards suggesting mating of resident male gray wolves with dispersing female eastern timber wolves possibly as a result of landscape disturbance.

### **Génomique du paysage et profils d'ADN automatisés.**

Les technologies génétiques peuvent maintenant être utilisées pour faire le profil génétique de plusieurs individus de différentes espèces d'un milieu. Ces données peuvent être analysées par un logiciel SIG et l'information distribuée aux gestionnaires de ressources naturelles pour évaluer les impacts environnementaux tels le morcellement de l'habitat. Nous avons intégré des plates-formes d'extraction d'ADN et d'amplification génétique robotisées avec des "profileurs" d'ADN automatisés pour fournir des données génétiques au SIG. La base de données a été harmonisée avec des systèmes provinciaux, fédéraux et internationaux et sera disponible pour consultation via le web. Nous avons utilisé cette approche pour établir la distribution géographique du chromosome Y et des haplotypes mitochondriaux et le profil autosomique microsatellite de loups et de coyotes à travers l'Est de l'Amérique du Nord. Les données montrent que les chromosomes Y et les mitochondries de trois espèces, *Canis lycaon* (loup du Canada), *C. lupus* (loup gris) et *C. latrans* (coyote) sont divergents dans l'espace, ce qui révèle un modèle de dispersion, de flux génétique et d'hybridation asymétrique. La distribution des mitochondries du loup du Canada semble s'accroître vers le nord, ce qui suggère l'accouplement entre des loups gris mâles territoriaux et des loups du Canada femelles qui se déplacent, peut-être suite à un dérangement du milieu.

WHIDDEN\*, Troy L & RE OWEN<sup>†</sup>. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB. <sup>†</sup>Dept Chemical, Biological & Environmental Sciences, Mount Royal College, Calgary, AB.

#### **Patterns of variation in bumble bees: utility beyond systematics and taxonomy?**

Despite the use of bumble bees in a wide array of experiments pertaining to various aspects of ecology, evolution, and ethology, large gaps exist in the understanding of their basic biology, including patterns of variation among taxa. Here, we present data regarding the patterns of genetic and morphological variation within and between two sympatric taxa in Alberta, traditionally designated as separate sister species (*Bombus terricola* Kirby & *Bombus occidentalis* Greene), and relate our findings to the bigger picture of understanding the basics of bumble-bee biology prior to using them for biological studies.

#### **La variation biologique chez le bourdon : utilité au delà de la systématique et de la taxonomie ?**

En dépit du grand nombre d'études portant sur les divers aspects de l'écologie, évolution, et l'éthologie du bourdon, de grandes lacunes existent dans la compréhension de la biologie fondamentale de ce genre, notamment des modèles de variation parmi des taxa. Ici, nous présentons des données concernant les modèles de la variation génétique et morphologique à l'intérieur et entre deux taxa sympatriques présents en Alberta; ces deux taxa sont traditionnellement indiqués en tant qu'espèce séparée (*Bombus terricola* Kirby et *Bombus occidentalis* Greene). Nos résultats permettent de mieux comprendre la biologie fondamentale du bourdon, connaissance nécessaire préalable pour mettre en place d'autres études biologiques avec cet insecte.

WEBSTER, John M. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

**What is best for the pinewood nematode, globalization of trade or climate warming?**

A brief insight into the biotic, abiotic and human factors influencing the spread of pine wilt disease. In particular, consideration of world trade patterns and climate warming as factors that could increase populations of the causative agent, the pinewood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) and its insect vector (*Monochamus* spp.), and their spread through regions of susceptible pine forests. The pinewood nematode is indigenous to North America, but is now progressively becoming a worldwide pest. The disease is being spread faster by human factors than it was by normal biotic and abiotic factors.

**Quoi de mieux pour les nématodes du pin, la globalisation des marchés ou le réchauffement climatique?**

Un bref aperçu des facteurs biotiques, abiotiques et humains influençant la propagation du nématode du pin. En particulier, une considération des courants des marchés mondiaux et du réchauffement climatique comme facteurs pouvant augmenter les populations des agents causals de la maladie, le nématode du pin (*Bursaphelenchus xylophilus*) et leurs insectes vecteurs (*Monochamus* spp.), et leur dispersion à travers les forêts de pin susceptibles. Le nématode du pin est indigène en Amérique du Nord, mais il devient progressivement un ravageur à travers le monde. La maladie est propagée plus rapidement par des facteurs humains qu'elle ne l'était par les facteurs biotiques et abiotiques normaux.

WALKER\* Sean E & WH CADE. Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**Alternative male strategies in crickets: examining the role of parasitoid flies and female phonotaxis.**

In crickets, males call to attract females or may adopt a non-calling strategy (satellites). While calling attracts large numbers of females, there are potential costs associated with calling. For instance, calling males are attacked by an acoustically orienting parasitoid fly and after being parasitized die in 7-10 days. To examine the relative costs and benefits of both strategies, we created a simulation model to estimate the mating success of calling and satellite males under different conditions. Calling males had higher mating success than satellite males under conditions of low density, no parasitoid flies, and high levels of female phonotaxis towards calling males. However, if females exhibited low levels of phonotaxis and parasitoid flies were present, satellite males had similar or higher mating success than calling males. Our results demonstrate that the costs of a particular strategy as well as female behavior can influence the coexistence of alternative male strategies.

**Stratégies mâles alternatives chez les crickets: examiner le rôle des mouches parasites et le phonotaxis femelle.**

Dans les crickets, les mâles appellent pour attirer les femelles ou peuvent adopter une stratégie non-appelante (satellites). Tandis qu'appeler attire un grand nombre de femelles, il y a des coûts potentiels liés à l'appel. Par exemple, les mâles qui appellent sont attaqués par des mouches parasites qui s'orientent acoustiquement et après avoir été parasités meurent entre 7-10 jours. Pour examiner le coût-avantage relatif aux des deux stratégies, nous avons créé un modèle de simulation pour estimer le succès d'accouplement des mâles appelants et satellites sous différentes conditions. Les mâles appelants ont eu plus de succès d'accouplement que les mâles satellites sous les conditions de densité faible, absence de mouche parasite, et niveaux élevés de phonotaxis femelles envers les mâles appelants. Cependant, si les femelles montraient des niveaux bas des phonotaxis et si les mouches parasites étaient présentes, les mâles satellites ont eu des succès d'accouplement semblable ou plus élevé que les mâles appelants. Nos résultats démontrent que les coûts d'une stratégie particulière ainsi que le comportement femelle peuvent influencer la coexistence des stratégies mâles alternatives.

WALKER, K & Allen W SHOSTAK\*. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Pheromone response of beetles in a multiple-stressor situation.**

Flour beetles *Tribolium confusum* produce at least two pheromones. An aggregation pheromone attracts both sexes to males, and a sex pheromone attracts males to females. Recent studies conclude that parasitism of beetles, with cysticercooids of the rat tapeworm, *Hymenolepis diminuta*, alters this response. We tested the pheromone responses of beetles under multiple stresses: parasitized (mean = 9 cysticercooids), food-deprived (1 day), or both. Food deprivation modified pheromone responses but parasitism, alone or in combination with food deprivation, did not. Although age-related changes in pheromone response would explain the failure to detect effects of parasitism, that would also suggest a reduced impact of parasites within the context of a complex host population.

**Réponse des phéromones des coléoptères dans une situation de stress multiple.**

Les Tribolium brun de la farine, *Tribolium confusum*, produisent au moins deux phéromones. Un phéromone d'agrégation qui attire les deux sexes aux mâles, et un phéromone de sexe qui attire les mâles aux femelles. Les études récentes concluent que ce parasitisme des coléoptères, avec les cysticercoïdes du ver solitaire du rat, *Hymenolepis diminuta*, modifie cette réaction. Nous avons testé les réactions du phéromone du *Tribolium* sous des situations de stress multiple: parasité (avec une moyenne de 9 cysticercoïdes), privation de nourriture (1 jour) et les deux situations combinées. La privation de nourriture a modifié la réponse du phéromone. Le parasitisme, seul ou combiné avec la privation de nourriture, n'a pas modifié ces réactions. Bien que les changements de la réaction du phéromone liés à l'âge pourraient expliquer l'échec sur la détection des effets du parasitisme, cet échec pourrait aussi suggérer un impact réduit des parasites dans le contexte d'une population complexe de l'hôte.

WAGNER\*, Glenn<sup>1</sup> N & RS MCKINLEY<sup>1</sup>, PA BJØRN<sup>2</sup> & B FINSTAD<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Faculty of Agricultural Science, University of British Columbia, Vancouver, BC. <sup>2</sup>Norwegian College of Fishery Science, Tromsø, Norway. <sup>3</sup>Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim, Norway.

# **Physiological impact of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) on the swimming performance of atlantic salmon (*Salmo salar*).**

The purpose of this study was to determine if increased salmon lice infestation affects the cardiac or swimming performance of Atlantic salmon. Critical swimming speeds ( $U_{crit}$ ) of moderately infected fish ( $2.10 \pm 0.12 \text{ bl s}^{-1}$ ) declined significantly ( $P < 0.05$ ) compared to low ( $2.43 \pm 0.12 \text{ bl s}^{-1}$ ) and control ( $2.64 \pm 0.10 \text{ bl s}^{-1}$ ) fish. Heart rates of moderately infected fish ( $62.7 \pm 1.8 \text{ beats min}^{-1}$ ) were significantly lower than low ( $68.6 \pm .4 \text{ beats min}^{-1}$ ) and control fish ( $68.6 \pm 1.8 \text{ beats min}^{-1}$ ) at  $U_{crit}$ . Chloride levels of moderately infected fish ( $184.4 \pm 11.3 \text{ mg ml}^{-1}$ ) were significantly higher than low ( $142.0 \pm 3.7 \text{ mg ml}^{-1}$ ) or control fish ( $159.5 \pm 3.5 \text{ mg ml}^{-1}$ ) after swim testing; levels increased significantly from resting values only in the moderate treatment. These results indicate osmoregulatory and cardiovascular stress occur in moderately infected fish during exercise. This lice-induced stress causes a decrease in swimming performance thus compromising the overall fitness of Atlantic salmon.

# **Impact physiologique du pou du saumon (*Lepeophtheirus salmonis*) sur la nage du saumon atlantique (*Salmo salar*).**

L'objectif de cette étude était de déterminer si le rythme cardiaque et la performance de nage du saumon atlantique sont influencés par une augmentation du degré d'infestation par les poux du saumon. Les vitesses critiques de nage ( $U_{crit}$ ) des saumons modérément infectés ( $2.10 \pm 0.12 \text{ bl s}^{-1}$ ) diminuent significativement ( $P < 0.05$ ) en comparaison des saumons faiblement infectés ( $2.43 \pm 0.12 \text{ bl s}^{-1}$ ) et des poissons références ( $2.64 \pm 0.10 \text{ bl s}^{-1}$ ). Les pulsations cardiaques, à  $U_{crit}$ , des saumons modérément infectés ( $62.7 \pm 1.8 \text{ battements min}^{-1}$ ) étaient significativement moins élevées que ceux des saumons faiblement infectés ( $68.6 \pm 1.4 \text{ battements min}^{-1}$ ) et que ceux des saumons références ( $68.6 \pm 1.8 \text{ battements min}^{-1}$ ). Suite à une expérience de nage, les niveaux de chlorite des poissons modérément infectés ( $184.4 \pm 11.3 \text{ mg ml}^{-1}$ ) étaient significativement plus élevés que les niveaux des saumons faiblement infectés ( $142.0 \pm 3.7 \text{ mg ml}^{-1}$ ) et des saumons références ( $159.5 \pm 3.5 \text{ mg ml}^{-1}$ ). Les niveaux de chlorite sont significativement plus élevés que les valeurs de repos seulement pour les poissons modérément infectés. Ces résultats démontrent que les saumons modérément infectés subissent des stress d'osmorégulations et cardiovasculaires lors des périodes d'exercices. Ces stress, occasionnés par l'infection des poux du saumon, sont la cause de perte d'efficacité lors de la nage et compromettent la santé générale du saumon atlantique.



VIJAYAN\*, Mathilakath M<sup>1</sup>, S WISEMAN<sup>1</sup>, H BOOTH<sup>2</sup>, T SINGER<sup>1</sup>, GA VAN AGGELEN, GA<sup>2</sup> & TP MOMMSEN<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON, <sup>2</sup> Pacific Environmental Science Centre, North Vancouver, BC; <sup>3</sup>Dept Biochemistry and Microbiology, University of Victoria, Victoria, BC.

**Rainbow trout cDNA microarray: a tool for assessing contaminants in the aquatic environment.**

The use of functional genomics as a tool for environmental assessment is still in its infancy. Most studies have resorted to changes in individual genes to examine the exposure of aquatic animals to contaminants. However, we know that it is not just a single gene or protein that is involved in the stress response process, instead a whole gamut of genes and proteins are orchestrating the cellular response to regain homeostasis. With this in mind, we have developed a rainbow trout-specific DNA microarray by incorporating a battery of 160 genes involved in cellular physiology, including growth, immune responses, endocrine system, metabolism and reproduction. Primers were designed to obtain unique 450-550 bp sequences that were immobilized on the array. This highly specific microarray is being used to examine gene expression changes in rainbow trout exposed to a variety of contaminants, including endocrine disruptors.

**Le cADN microarray pour la truite arc-en-ciel: un outil pour évaluer les effets des contaminants dans l'environnement aquatique.**

L'utilisation de la génomique fonctionnelle comme outil pour l'évaluation environnementale est toujours dans sa petite enfance. La plupart des études ont recours aux changements de différents gènes pour examiner l'exposition des animaux aquatiques aux contaminants. Cependant, nous savons que ce n'est pas seulement un gène ou une protéine qui est impliqué dans le processus de réponse de stress, mais qu'une gamme entière de gènes et de protéines orchestrent la réponse cellulaire à regagner l'homéostasie. À cet effet, nous avons développé une ADN de truite d'arc-en-ciel spécifique « microarray » incorporant une batterie de 160 gènes impliqués dans la physiologie cellulaire, y compris la croissance, les immuno-réactions, le système endocrine, le métabolisme et la reproduction. Des amorces ont été conçues pour obtenir 450-550 ordres de point d'ébullition unique à immobiliser sur le microarray. Ce micorarray fortement spécifique est employé pour examiner des changements d'expression de gène de la truite arc-en-ciel exposé à une variété de contaminants, y compris des disruptions endocriniennes.

VERNES\*, Karl, S BLOIS, I CALDWELL & F BÄRLOCHER. Dept Biology, Mount Allison University, Halifax, NS.

**Truffle consumption by squirrels in southern New Brunswick and their potential role in seedling inoculation with ectomycorrhizal fungus.**

Consumption of ectomycorrhizal fungi ('truffles') by northern flying squirrels (*Glaucomys sabrinus*) and red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*) was studied in mixed coniferous forest in southern New Brunswick, from 1999 - 2001. Fungus was consumed by both species at all times of the year, but peaks in consumption and diversity occurred in late Summer and Fall. Both species showed considerable dietary overlap. To evaluate significance of mycophagy to plant hosts we then compared inoculation rates and degree of fungal development on red spruce (*Picea rubens*) seedlings under a variety of treatments. Significantly more seedlings developed mycorrhizae in natural forest soil (97.5%) compared with sterile soil treated with squirrel faeces (69.2%) or truffle spores (27.5%). Treatments with faeces and spores also differed significantly from each other. Our study supports previous suggestions that flying squirrels are important mycophagists and that digestion of truffle spores may enhance germination potential. In contrast to other work, however, red squirrels in our study were also important mycophagists.

**La consommation des truffes par les écureuils volants du sud du Nouveau Brunswick et leur rôle potentiel dans l'inoculation des semis avec les champignons ectomycorrhizales.**

La consommation des champignons ectomycorrhizales (les truffes) par les écureuils volants du nord (*Glaucomys sabrinus*) et les écureuils rouges (*Tamiasciurus hudsonicus*) a été étudiée dans les forêts de conifères mixtes du sud du Nouveau Brunswick entre 1999 et 2001. Les champignons ont été consommés par les deux espèces pendant toute l'année, mais la consommation maximale a été observée pendant la fin de l'été et l'automne. L'alimentation des deux espèces se chevauche considérablement. Pour évaluer l'importance de la mycophagie pour les hôtes végétaux, nous avons comparé les taux d'inoculation et de développement des champignons sur les semis d'épinettes rouges (*Picea rubens*) suivant plusieurs traitements. Plus de semis ont développé des mycorrhizes dans la terre naturelle (97.5%) en comparaison avec la terre stérilisée traitée avec les crottes d'écureuils (69.2%) ou les spores de truffes (27.5%). Les différences ont été significatives à la fois entre la terre naturelle et la terre traitée avec les crottes ou les spores et entre la terre traitée avec les crottes et les spores de truffes. Les résultats de notre investigation sont en accord avec les suggestions antérieures que les écureuils volants sont des mycophages importants et que la digestion des spores de truffes peut améliorer leur capacité de germination. Par contre, en contraste avec les autres communications, les écureuils rouges dans notre investigation ont été des mycophages importants.

BRAUNER\* Colin<sup>1</sup> J, V MATEY, JM WILSON<sup>2</sup>, NJ BERNIER<sup>3</sup> & AL VAL<sup>4</sup> <sup>1</sup>Dept Biology, San Diego State University, San Diego, CA; <sup>2</sup>Centre for Marine and Environmental Studies, University of Porto, Portugal, <sup>3</sup>Dept Zoology, University of Guelph, ON; <sup>4</sup>National Institute for Research of the Amazon (INPA), Manaus, Brazil.

**Changes in gill structure during development in the obligate air-breather, *Arapaima gigas*.**

As juveniles, *A. gigas* are obligate water-breathers. With maturation, however, they become obligate air-breathers and as adults, may drown within 10 minutes without access to air. The main objective of this study was to investigate changes in gill morphology and ultrastructure during development in *A. gigas* to gain insight into the role of the gills during the transition from water to air breathing. In juveniles (10g), secondary lamellae are well-developed, typical of water-breathing fish. With development (100g), secondary lamellae became shortened and stubby due to elimination of inter-lamellar spaces and hypertrophy of secondary epithelium. In fish 600 g to 1 kg, secondary lamellae were completely absent. The apical epithelium, however, was dominated by chloride cells, with high levels of Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-ATPase (indicated by immunohistochemistry) indicating that the gills may play an important role in ionoregulation, despite their greatly reduced total surface area.

**Transformation de la structure des branchies au cours du développement d'*Arapaima gigas*, un poisson à respiration aérienne obligatoire.**

Les juvéniles d'*A. gigas* ont une respiration aquatique obligatoire. Toutefois, lors de leur développement, ils acquièrent une respiration aérienne obligatoire et lorsque adultes se noient en moins de 10 minutes s'ils n'ont pas accès à la surface. L'objectif principal de cette étude était d'examiner les changements dans la morphologie et l'ultrastructure des branchies au cours du développement de *A. gigas* pour mieux comprendre le rôle des branchies au cours de la transition entre la respiration aquatique et aérienne. Chez les juvéniles (10g), les lamelles secondaires sont bien développées, une condition typique de poissons à respiration aquatique. Au cours de la croissance (100g), les lamelles secondaires deviennent courtes et raides à cause de l'élimination des espaces interlamellaires et de l'hypertrophie de l'épithélium secondaire. Chez les poissons de 600 g à 1 kg, les lamelles secondaires sont complètement disparues. Toutefois, l'épithélium externe est dominé par des cellules à chlorure avec de hauts niveaux de Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-ATPase (identifiée par immunohistochimie), une indication que les branchies jouent probablement un rôle ionorégulateur important en dépit du fait que leur superficie est grandement réduite.

URETSKY, AD, PJ DAVIS, B SOETAERT, CJH WONG & John P. CHANG\*. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Characterization of pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP) signaling pathways in growth hormone (GH) secretion from goldfish pituitary cells.**

PACAP is a potent stimulator of GH secretion from goldfish pituitary cells. PACAP action is mediated by the activation of cAMP-dependent protein kinase A. In this study, we demonstrated that both long- and short-term PACAP stimulation of GH release were sensitive to manipulations of extracellular and intracellular calcium availability, as well as calmodulin and calmodulin kinase. Long-term PACAP action was also dependent on guanylate cyclase but, not its common activating system, nitric oxide. The lack of nitric oxide involvement and the characteristics of calcium involvement in PACAP action differ from those reported for dopamine, which also stimulates GH release via cAMP-mediated mechanisms. These findings illustrate the complexity of signaling pathways involved in the neuroendocrine regulation of GH secretion.

**Caractérisation de la transduction du signal de PACAP (pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide) dans la sécrétion de l'hormone de croissance (GH) par les cellules hypophysaires de poisson rouge.**

PACAP est un stimulateur de la sécrétion de GH par les cellules hypophysaires de poisson rouge. L'action de PACAP se fait grâce à l'activation d'une protéine kinase A AMP cyclique-dépendante. Dans cette étude, nous démontrons que la stimulation de la sécrétion de GH par PACAP, tant à court-terme qu'à long-terme est sensible à des variations en calcium extra- et intra-cellulaire, ainsi qu'en calmoduline et calmoduline kinase. L'action à long-terme de PACAP est aussi fonction du guanyl-cyclase, mais pas de l'oxyde nitrique, son messenger cellulaire le plus courant. L'absence de rôle de l'oxyde nitrique dans ce système et sa sensibilité au calcium font que l'action de PACAP diffère de celle de la dopamine, qui stimule également la sécrétion de GH par un mécanisme cAMP-dépendant. Ces résultats illustrent la complexité des mécanismes de transduction du signal impliqués dans le contrôle neuroendocrinologique de la sécrétion de GH.

TURGEON, Julie. Dép biologie, Université Laval, Québec, QB.

**Molecular ecology and phylogeography of North American ciscoes (Teleostei: Coregoninae: *Coregonus* spp.).**

The relative importance of historical contingencies and ecology in the evolution of North American ciscoes phenomenal diversity is examined by analyzing the concordance between patterns of neutral genetic variation (mitochondrial DNA and microsatellites) and phenotypic polymorphisms at various spatial and taxonomic scales. Within the *C. artedi* species complex, secondary contacts between Mississippian and Atlantic glacial races in the area of proglacial lakes have resulted in clinal pattern of variation. These historical events of genetic reticulation have been followed by similar and parallel ecophenotypic divergences in several postglacial lakes. The current taxonomy is not commensurate with evolutionary history and appears inappropriate. It is recommended that local Evolutionarily Significant Units be defined by integrating genetic and phenotypic criteria for the conservation of the evolutionary legacy that this devastated group of fish represent in Canada.

**Écologie moléculaire et phylogéographie des ciscos d'Amérique du Nord (Teleostei: Coregoninae: *Coregonus* spp.).**

L'importance relative des contingences historiques et de l'écologie dans l'évolution de la diversité phénotypique exceptionnelle des ciscos d'Amérique du Nord est examinée en analysant la concordance des patrons de variation génétique neutre (marqueurs mitochondriaux et microsatellites nucléaires) et des polymorphismes phénotypiques à différentes échelles géographiques et taxonomiques. Dans le complexe spécifique *C. artedi*, deux lignées évolutives correspondent à des races glaciaires mississippienne et atlantique qui sont entrées en contacts secondaires cliniaux dans toute l'aire des anciens lacs proglaciaires. Depuis ces événements de réticulation génétique, des processus de divergence procèdent localement et de façon parallèle le long d'axes écologiques multiples. La taxonomie actuelle est inappropriée car elle ne reflète pas l'histoire évolutive de ce groupe. Des Unités Évolutivement Significatives locales basées sur des critères génétiques et phénotypiques semblent plus appropriées pour conserver l'héritage faunique que représente ce groupe de poissons perturbé du Canada.

TRUDEAU, Vance L. Dept Biology & Centre for Advanced Research in Environmental Genomics (CAREG), University of Ottawa, Ottawa, ON.

### **Expression profiling endocrine disruption in aquatic vertebrates.**

The presence of estrogenic pollutants like octylphenol (OP) in the environment poses significant risk to aquatic organisms. We have used differential display PCR to study actions of OP. Waterborne OP affected the expression of neurotransmitter-, signal transduction- and disease-related genes in the hypothalamus of leopard frog tadpoles and hatchling snapping turtles. This open-ended PCR strategy can be used for wild species for which there is no gene sequence information. Another approach is to target known endocrine systems and determine the effects of chemicals for which you have no a priori information on their effects in the test organism. We have used this approach to study the lipid-lowering drug Gemfibrozil, which is detectable in sewage treatment effluents. Injections of this drug affected the expression of the growth hormone and secretogranin-II genes in the goldfish pituitary. Expression profiling techniques can reveal novel endocrine disrupting actions of drugs and pollutants.

### **Profil d'expression des perturbations endocriniennes chez les vertébrés aquatiques.**

Les polluants estrogéniques comme l'octylphénol (OP) représente un risque important pour les organismes aquatiques. Nous avons utilisé le PCR à expression différentielle pour étudier l'action de OP. Une exposition à OP via l'eau a affecté l'expression de gènes impliqués dans la neurotransmission et les maladies neurologiques dans l'hypothalamus de têtards de grenouille léopard et de jeunes chélydre serpentine. Une autre approche est de se concentrer sur un système endocrinien connu et de déterminer les effets de produits chimiques pour lesquels nous n'avons pas d'information a priori sur leurs effets chez des organismes test. Nous avons utilisé cette approche pour étudier Gemfibrozil, un médicament qui réduit le cholestérol et que l'on détecte dans les effluents des usines d'épuration des eaux usées. Gemfibrozil a affecté l'expression des gènes de l'hormone de croissance et de sécrétogranine-II dans l'hypophyse du poisson rouge. Les techniques de profil d'expression peuvent révéler de nouvelles perturbations endocriniennes causées par les médicaments et les polluants.

TOEWS\*, Daniel, A ESBAUGH & R STECUM. Biology Dept, Acadia University, Wolfville, NS.

**Amphibian lymph heart function: The role of synchrony.**

The Anuran lymphatic system is a network of short lymph vessels, extensive lymph sacs and pulsatile lymph hearts that are located under the scapulae and on either side of the urostyle. Lymph formed from capillary leakage and water entering cutaneously is aspirated by the hearts and pumped into the venous system. Many Ranid species have multiple posterior hearts (2-3) on each side and we will show that these multiple hearts beat mostly in synchrony although the contractile characteristics are quite different from the blood heart, often showing multiple contraction peaks. Although lymph hearts stop beating when systemic blood pressures are elevated, no functional connection has previously been shown between the blood and lymph heart contractions. We have evidence that when lymph hearts beat, their systolic pressures show significant levels of synchrony with diastolic pressures in the venous system. This would maximize outflow from the lymph hearts at a point when venous pressures are lowest.

**La fonction du coeur amphibie lymphatique: Le rôle du synchronisme.**

Le système lymphatique anoure est compris d'un réseau de vaisseaux courts, des sacs étendus de lymph et de coeurs pulsatiles de lymph qui sont placés sous les omoplates et de chaque côté de l'urostyle. La lymph formée de la fuite capillaire et de l'eau entrant par voie cutanée et est aspirée par les coeurs et est pompée dans le système veineux. Beaucoup d'espèces de Rana ont des coeurs postérieurs multiples (2 ou 3) de chaque côté et nous prouverons que ces coeurs multiples battent la plupart du temps en synchronie bien que les caractéristiques contractiles soient tout à fait différentes du coeur de sang, souvent montrant des crêtes multiples de contraction. Bien que les coeurs de lymph cessent de battre quand les tensions artérielles systémiques sont élevées, aucune connexion fonctionnelle n'a été précédemment montrée entre le sang et les contractions de coeur de lymph. Nous avons l'évidence qui montre que lorsque les coeurs de lymph battent, leurs pressions systoliques montrent des niveaux significatifs de synchronie avec des pressions diastoliques dans le système veineux. Ceci maximiserait l'écoulement des coeurs de lymph à un point quand les pressions veineuses sont les plus basses.

TODGHAM\*, Anne E & GK IWAMA<sup>2</sup>. Faculty of Agricultural Sciences, University of British Columbia, Vancouver, BC. <sup>2</sup>Institute for Marine Biosciences, National Research Council, Halifax, NS.

**Mechanisms underlying the protection conferred by a mild heat shock in fish.**

The focus of stress research has recently grown to encompass more of the cellular stress response in addition to that of the whole animal, broadening our understanding of the mechanisms allowing an animal to tolerate stress. Much of this expanded interest has focused on heat shock proteins and their role in the cellular response to stress. This study attempted to identify some of the underlying mechanisms of stress tolerance at the cellular level in order to begin to isolate some of the critical pathways regulating the cellular stress response in fish. By artificially enhancing a fish's stress tolerance both *in vivo* and *in vitro*, through exposure to a mild heat shock, we have been able to explore some of the pathways involved in the protection against stress in rainbow trout hepatocytes, and to relate these to the physiological changes that occur in the whole animal.

**Les mécanismes responsables de la protection accordée aux poissons lors d'un choc thermique modéré.**

L'emphase de la recherche sur le stress s'est récemment développée pour cerner la réponse cellulaire au stress en plus de celle dans la totalité de l'animal, approfondissant de cette façon notre compréhension des mécanismes permettant la tolérance au stress chez un animal. La majorité de l'intérêt dans ce domaine se concentre sur les protéines de choc thermique et leur rôle dans la réponse cellulaire au stress. Cette étude a tenté d'identifier certains des mécanismes responsables de la tolérance au stress au niveau cellulaire afin de pouvoir commencer à isoler les voies critiques qui contrôlent la réponse cellulaire au stress chez les poissons. En stimulant artificiellement, *in vivo* et *in vitro*, la tolérance au stress chez la truite arc-en-ciel, nous avons réussi à explorer certaines des voies impliquées dans la protection contre le stress dans les hépatocytes de ce poisson. Ces voies ont également été liées aux changements physiologiques qui prennent place dans l'animal en entier.



TODD\*, Keith J & DW ALI. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Presynaptic glutamate receptors are associated with motoneurons at zebrafish neuromuscular junctions.**

Glutamate is the major excitatory neurotransmitter in the CNS of vertebrates. At central synapses glutamate binds to and activates AMPA, Kainate and NMDA receptors. Traditionally these receptor subtypes have been found on the postsynaptic membrane, but presynaptic glutamate receptors are also known to exist. Our work on zebrafish suggests that glutamate receptors may be present on presynaptic motoneurons at developing neuromuscular junctions (NMJ). Positive NR2A/B-like immunoreactivity was found along the axons of GFP-expressing and wild-type motoneurons. Whole-cell, patch-clamp recordings from muscle cells reveal an increase in the frequency of miniature endplate currents when glutamate receptor agonists are locally applied to the muscles of *in vivo* preparations. Our results suggest the presence of presynaptic glutamate receptors at the NMJ in zebrafish.

**Des récepteurs présynaptiques de glutamate sont associés aux jonctions neuromusculaires chez le poisson (*Danio rerio*).**

Le glutamate est le neurotransmetteur exciteur principal dans le CNS des vertébrés. Aux synapses centraux, le glutamate déclenche des récepteurs d'AMPA, de Kainate et de NMDA. Traditionnellement, ces sous-types de récepteurs se retrouvent sur la membrane postsynaptique, mais il existe également des récepteurs présynaptiques de glutamate. D'après nos manipulations chez le poisson, (*Danio rerio*), il semble que les récepteurs de glutamate peuvent être présents sur les neurones moteurs présynaptiques qui développent les jonctions neuromusculaires. Une réactivité immunopositive semblable à NR2A/B a été observée le long des axones de neurones moteurs normaux et aussi de neurones moteurs réactifs de GFP. Des enregistrements "patchclamp" de cellules musculaires entières indiquent qu'il y a une augmentation de la fréquence des courants miniatures de plaque d'extrémité lorsque des agonistes de récepteur de glutamate sont localement appliqués aux préparations *in vivo* de muscles. Nos résultats suggèrent la présence de récepteurs présynaptiques de glutamate aux jonctions neuromusculaires dans le poisson (*Danio rerio*).

TATTERSALL\*, Glenn J & WK Milsom. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC.

# **Central thermoregulation and the hypoxic metabolic response.**

Hypoxia causes a reduction in the lower critical temperature and reduces thermal conductance of golden mantled ground squirrels. This indirectly supports the hypothesis that hypoxia lowers the set point for body temperature regulation, which in turn reduces metabolic rate (the hypoxic metabolic response, HMR), reducing O<sub>2</sub> demand under conditions of reduced O<sub>2</sub> supply. We tested this hypothesis further by heating and cooling only the preoptic area of the hypothalamus (the area thought to integrate and regulate T<sub>b</sub> set-point) using indwelling thermodes in ground squirrels during normoxia and hypoxia (7% O<sub>2</sub>). We found that the lower critical hypothalamic temperature of 38°C in normoxia, was reduced to 29°C in hypoxia and that the metabolic thermosensitivity (the change in metabolic rate for any given change in hypothalamic temperature below the lower critical temperature) was reduced 11-fold. This provides further strong support for the hypothesis that the HMR is the result of an hypoxia-induced reduction in T<sub>b</sub> set-point.

# **Thermorégulation centrale et la réponse métabolique à l'hypoxie.**

L'hypoxie cause une réduction de la température critique inférieure et réduit la conductance thermique chez l'écureuil. Ceci supporte indirectement l'hypothèse que l'hypoxie abaisserait le point de réglage de la régulation de la température corporelle, ce qui causerait une réduction du métabolisme (ou réponse métabolique à l'hypoxie, HMR) réduisant ainsi la demande d'oxygène. Nous avons continué à tester cette hypothèse en chauffant et refroidissant seulement la région préoptique de l'hypothalamus (cette région intégrerait et déterminerait le point de réglage de T<sub>b</sub>) en utilisant des électrodes thermiques implantées chez des écureuils soumis à la normoxie et à l'hypoxie (7% O<sub>2</sub>). Nous avons trouvé que la température hypothalamique critique inférieure est réduite de 38°C en normoxie à 29°C en hypoxie, et que la thermosensitivité métabolique (changement du taux métabolique pour tout changement de température hypothalamique en dessous de la température critique inférieure) est réduite 11 fois. Ceci supporte fortement l'hypothèse que le HMR est le résultat d'un abaissement du point de réglage de la régulation de la température corporelle lors de l'hypoxie.

STELFOX, Brad. FOREM Technologies, Bragg Creek, AB.

**Cumulative effects of landuses in the prairie ecosystems of Alberta.**

This presentation will focus on the past, current, and future scale and rate of landscape transformation in Alberta's Grassland Natural Region. Using *Alberta Landscape Cumulative Effects Simulator (ALCES)*, this presentation tracks historic land use practices in northern Alberta and projects a future landscape based on industry and government estimates of development for the agriculture, energy, transportation, and human population sectors. The anthropogenic footprint in the Grassland Natural Region is not stationary, but growing for many landuse variables. The future ability of the landscape to provide appropriate levels of biological and physical services, production of petrochemical and agricultural resources, aesthetic appeal, and homes and infrastructure for people will largely be determined by how well society recognizes the cumulative effects of our land use practices, by whether society has the vision and fortitude to develop a landscape plan that seeks balance to the competing demands on this landscape, and the commitment by which this landscape plan is implemented.

**Effets cumulatifs de l'exploitation des sols dans les écosystèmes des prairies de l'Alberta.**

Cette présentation portera sur le taux et l'échelle des transformations – passées, présentes et futures – du paysage dans la région des prairies naturelles de l'Alberta. À l'aide de l'*Alberta Landscape Cumulative Effect Simulator (ALCES)*, cette présentation suit l'historique de l'utilisation des sols dans le Nord de l'Alberta et extrapole le paysage futur en se basant sur les estimations du gouvernement et de l'industrie pour le développement dans les secteurs de l'agriculture, de l'énergie, du transport et des populations humaines. L'empreinte anthropique dans la région des prairies naturelles n'est pas fixe, mais s'accroît en raison de plusieurs facteurs. Les capacités futures du paysage à assurer des niveaux appropriés de services biologiques et physiques, de production de ressources pétrochimiques et agricoles, d'attraits esthétiques et d'habitations et d'infrastructures pour les gens seront largement déterminées par la compétence de la société à reconnaître les effets cumulatifs de nos pratiques d'exploitation des sols, par sa vision et son courage à développer un plan menant à l'équilibre avec les pressions concurrentes sur ce paysage, et par son engagement à mettre ce plan en oeuvre.

STECYK\*, Jonathan AW<sup>1</sup>, J OVERGAARD<sup>2</sup>, T WANG<sup>2</sup> & AP FARRELL<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC. <sup>2</sup>Dept Zoophysiology, University of Aarhus, Denmark.

**Regulation of systemic resistance and changes in blood flow distribution in the red-eared slider (*Trachemys scripta*) during anoxic submergence.**

Cold acclimation, and to a greater degree, anoxic exposure lead to an increased systemic vascular resistance in the anoxia-tolerant turtle *Trachemys scripta*. This response was investigated through vascular injections of the alpha-adrenergic receptor agonist and antagonist, phenylephrine and phentolamine, while monitoring arterial blood pressure and systemic blood flow ( $Q_{sys}$ ) at 5 and 20°C. Injection of coloured microspheres into the left atrium, allowed for determination of relative organ blood flow distribution under normoxic and anoxic conditions, and following injections of phenylephrine and phentolamine during anoxia. The anoxia-mediated systemic vasoconstriction occurred at both temperatures, but a tonic alpha-adrenergic tone was present during anoxia at 20°C.  $Q_{sys}$  and blood flows to most tissues were reduced during anoxia at 20°C, but the relative perfusion of the shell, muscle and skin increased. The relative perfusion of the shell also increased at 5°C consistent with its important role as a lactate storage site during anoxia.

**Régulation de la résistance systémique et des changements dans la distribution du flux sanguin pendant la submersion anoxique.**

L'acclimatation au froid, et à un plus grand degré, l'exposition anoxique a augmenté la résistance vasculaire systémique dans la tortue tolérante à l'anoxie (*Trachemys scripta*). Cette réponse a été étudiée par des injections vasculaires d'un alpha-adrénergique récepteur agoniste et antagoniste, la phényléphrine et la phénotolamine, tout en surveillant la tension artérielle et l'écoulement systémique de sang ( $Q_{sys}$ ) à 5 et à 20°C. L'injection dans l'oreillette gauche des microsphères colorées, a permis la détermination de la distribution relative de l'écoulement de sang dans l'organe dans des conditions normoxiques et anoxiques, et après des injections de phényléphrine et de phénotolamine pendant l'anoxie. La vasoconstriction systémique anoxie-négociée était présente aux deux températures, mais une tonalité alpha-adrénergique tonique était présente pendant l'anoxie à 20°C. Les  $Q_{sys}$  et les écoulements de sang dans la plupart des tissus ont été réduits pendant l'anoxie à 20°C, mais la perfusion de la coquille, du muscle et de la peau a augmenté. La perfusion relative de la coquille a augmenté aussi à 5°C et confirme son rôle important comme un site d'emmagasiner de lactate pendant l'anoxie.

BOUTILIER, Robert, G. Dept Zoology, Cambridge University, Cambridge, UK.

### **Mechanisms of cell survival in hypoxia and hypothermia.**

Most animals experience some degree of hypoxia and hypothermia during the course of their natural life history either as a consequence of ambient 'exposure' *per se*, or through metabolic, respiratory and/or circulatory insufficiency. A prevailing experimental approach has been to probe tissues from natural models of hypoxia-tolerant and cold-tolerant vertebrates to look for common mechanisms of defense against O<sub>2</sub> lack and hypothermia. The ability to sustain vital cellular functions in severe cases of either condition varies widely amongst the vertebrates. Like humans, the vast majority of mammals are unable to survive prolonged periods of hypothermia or O<sub>2</sub> deprivation owing to irreversible membrane damage and loss of cellular ion homeostasis in vital organs like brain and heart. However, numerous hibernating endotherms, neonatal and diving mammals, as well as many ectotherms can tolerate prolonged periods that would in clinical terms be called asphyxia or deep hypothermia. The key to their survival under such conditions lies with an inherent ability to down-regulate their cellular metabolism to new hypometabolic steady-states in a way that balances the ATP-demand and ATP-supply pathways.

### **Mécanismes de survie cellulaire en hypoxie et en hypothermie.**

La plupart des animaux éprouvent un certain degré d'hypoxie et d'hypothermie durant leur vie soit à la suite d'expositions aux conditions ambiantes ou à la suite d'insuffisances métabolique, respiratoire et/ou circulatoire. Une approche expérimentale dominante a été d'étudier les tissus de modèles naturels de vertébrés tolérants à hypoxie et tolérants au froid afin de déterminer les mécanismes communs en réponse au manque d'O<sub>2</sub> et à l'hypothermie. Dans les cas graves de l'une ou l'autre condition, la capacité de soutenir les fonctions cellulaires essentielles varie considérablement parmi les vertébrés. Comme chez l'homme, la grande majorité des mammifères ne peuvent pas survivre à des périodes prolongées d'hypothermie ou de privation d'O<sub>2</sub> à cause des dommages irréversibles causés aux membranes et à la perte d'homéostasie des ions cellulaires dans les organes vitaux comme le cerveau et le cœur. Cependant, de nombreux endothermes qui hibernent, les mammifères en condition néonatale ou en plongée, ainsi que plusieurs ectothermes peuvent tolérer des périodes prolongées que l'on nomme en termes cliniques asphyxie ou hypothermie profonde. La clé de leur survie dans de telles conditions se trouve dans une capacité inhérente d'abaisser leur métabolisme cellulaire à un nouvel état hypo-métabolique stable de façon à maintenir l'équilibre entre la production et la demande d'ATP.

STAFFORD\*, James<sup>1</sup> L, A EAVES<sup>1</sup> & M BELOSEVIC<sup>1, 2</sup>. Depts Biological Sciences<sup>1</sup> & Medical Microbiology & Immunology<sup>2</sup>, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Transferrin and the immune response of fish macrophages: identification of a novel and highly conserved mechanism of macrophage activation.**

Macrophages are immune cells that play a central role in the elimination of foreign invaders. In response to an infection, these cells become activated and inhibit microbial replication by producing an array of antimicrobial products like nitric oxide (NO). Recently, by studying goldfish (*Carassius auratus*) macrophages, we have discovered that an iron-binding protein called transferrin is a primary activating molecule of the goldfish macrophage antimicrobial responses. We report that: 1) transferrin must be proteolytically cleaved before it is active; 2) proteolytic cleavage was mediated by mitogen-activated leukocyte supernatants and by enzymes released by damaged cells; 3) addition of transferrin enhances the killing response of goldfish macrophages infected with different pathogens; and 4) products in fish serum neutralize transferrin activity and inhibit induction of NO response of macrophages. While transferrin is not a cytokine, the ability of the enzymatically-cleaved forms of this protein to modulate fish macrophage function is novel and may represent a primitive and evolutionary conserved mechanism for the induction of NO response of macrophages. [Supported by NSERC]

**La transferrine et la réponse immune des macrophages de poissons : identification d'un mécanisme d'activation de macrophage hautement conservatif et original.**

Les macrophages sont des cellules immunes qui jouent un rôle central dans l'élimination des envahisseurs étrangers. En réponse à une infection, ces cellules deviennent activées et empêchent la réplication microbienne en produisant une collection de produits antimicrobiens comme l'oxyde nitrique (NO). Récemment, en étudiant des macrophages du poisson rouge (*Carassius auratus*), nous avons découvert une protéine appelée transferrine, une molécule clé pour activer la réponses antimicrobiennes des macrophage du poisson rouge. Nous rapportons que: 1) la transferrine doit être fendue protéolytiquement avant qu'elle soit activée; 2) les supernageants de leucocyte activés par les mitogènes et les enzymes libérées par les cellules endommagées peuvent agir comme médiateur pour le clivage protéolytique; 3) l'addition de transferrine augment la réponse meurtrière de macrophages du poisson rouge atteints de différents microbes pathogènes ; et 4) les produits en sérum de poissons neutralis l'activité de transferrine et empêch l'induction de la réponse de NO des macrophages. Tandis que la transferrine n'est pas un cytokine, la capacité des formes séparés enzymatiquement de cette protéine de module la fonction des macrophage des poissons est unique et peut représenter un mécanisme pour l'induction de la réponse de NO des macrophages primitif et évolutionnairement conservatif. [Supporté par NSERC]

SOKOLOVA\* Inna M<sup>1</sup>, HO PÖRTNER<sup>2</sup>, M LUCASSEN<sup>2</sup>, EP SOKOLOV<sup>3</sup> & EG BOULDING<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Zoology, University of Guelph, Guelph, ON, <sup>2</sup>Alfred-Wegener Institute for Polar & Marine Research, Bremerhaven, Germany, <sup>3</sup>Washington University, St. Louis, USA.

**Physiological and genetic aspects of local environmental adaptation in *Littorina* spp.: Latitudinal vs microscale comparisons.**

Local adaptation is an important mechanism generating physiological diversity and can be especially pronounced in species with restricted dispersal and gene flow such as the direct developing snails of the genus *Littorina*. Our studies on Northeastern Atlantic *Littorina saxatilis* from different latitudes and shore levels showed that biochemical and physiological adaptation to different thermal environments has a profound effect on various aspects of metabolic physiology of these animals including water conservation abilities, heat resistance, aerobic and anaerobic metabolic rates and activities of key metabolic enzymes. The persistent habitat-related physiological differences are maintained despite high gene flow between subpopulations from different habitats suggesting strong selection for markedly different local optima. My current research analyses the role of selection and gene flow in the habitat-related physiological and behavioural differentiation of Northwestern Pacific *L. subrotundata* and *L. sitkana* along a salinity gradient. Supported by Alexander von Humboldt Foundation (Germany) and NSERC (Canada).

**Aspects physiologiques et génétiques de l'adaptation aux environnement locaux chez *Littorina* spp.: Comparaisons en fonction des variations latitudinales et micro-spatiales.**

L'adaptation aux conditions locales est un mécanisme important générant la diversité physiologique et peut être particulièrement prononcée chez les espèces ayant de faibles potentiels de dispersion et de faibles niveaux de flux génétique. Les escargots de mer à développement direct du genre *Littorina* font partie de ces espèces. Nos études sur l'espèce *Littorina saxatilis* du nord-est de l'Atlantique à différentes latitudes ainsi qu'à différentes hauteurs de la côte ont démontré que des adaptations biochimiques et physiologiques à des environnement thermiquement différents ont des effets importants sur une variété d'aspects métaboliques chez ces animaux. Des effets ont été observés pour les habiletés de conservation de l'eau, la résistance à la chaleur, les taux métaboliques en aérobie et en anaérobie ainsi que pour l'activité d'enzymes métaboliques clés. Les relations persistantes entre le type d'habitat et les différences physiologiques, maintenues malgré de forts niveaux de flux génétique entre les sous-populations habitant différents habitats, suggèrent une forte sélection en faveur de différents optimums locaux. La recherche actuelle a pour but d'analyser le rôle de la sélection et du flux génétique sur les différenciations physiologiques et comportementales associées aux variations environnementales le long d'un gradient de salinité chez les espèces *L. subrotundata* et *L. sitkana* du nord-ouest du Pacifique. Cette recherche est soutenue par la fondation Alexander von Humboldt (Allemagne) et le CRSNG (Canada).

SLOMAN\*, Katherine A, GR SCOTT, C ROULEAU<sup>1</sup>, CM WOOD & DG McDONALD. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, ON. <sup>1</sup>National Water Research Institute, Burlington, ON.

**Cadmium exposure disrupts the social behaviour of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.**

Cadmium is a known neurotoxin, with the potential to interfere with both behavioural and physiological processes in fish. Recently it has been demonstrated that prior exposure to low levels of cadmium may disrupt social interaction and that these behavioural effects persist even after transfer to cadmium-free water. Other metals (e.g. copper, nickel, lead and zinc) do not have such profound effects on social behaviour at comparable concentrations of the acute 96h LC50. Therefore, experiments were carried out to determine how long these behavioural effects of cadmium persist and the threshold concentrations at which these effects occur. Experiments were also carried out to investigate whether the cadmium-mediated disruption of social behaviour seen between pairs of fish was also apparent among larger groups.

**L'exposition au cadmium perturbe le comportement social de la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.**

Le cadmium est une neurotoxine pouvant interférer avec le comportement et les processus physiologiques des poissons. Il a été récemment démontré qu'une exposition antérieure à de faibles taux de cadmium pouvait perturber les interactions sociales et que ces effets comportementaux persistent même après transfert dans une eau sans cadmium. D'autres métaux (ex: cuivre, nickel, plomb et zinc) n'ont pas d'effets aussi profonds sur le comportement social à des concentrations aiguës similaires du 96h LC50. Nous avons conduit des expériences visant à déterminer combien de temps ces effets comportementaux dus au cadmium persistaient, ainsi que la concentration pallier à laquelle ces effets apparaissent. Ces expériences avaient également pour but de savoir si la modification du comportement social observé chez des groupes de deux poissons était aussi apparente parmi de plus larges groupes.



SCOTT\*, Kristine<sup>1</sup>, D, J STAFFORD<sup>1</sup>, F GALVEZ<sup>1</sup>, G GOSS<sup>1</sup> & M BELOSEVIC<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB; <sup>2</sup>Dept Medical Microbiology & Immunology, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Suppression of nitric oxide production is linked to alterations in K<sup>+</sup> channel activity in Leishmania major-infected macrophages.**

*Leishmania major* is a protozoan parasite of mammalian macrophages. Little is known about the effect of parasite invasion on host cell ion channel activity, ion homeostasis, and cell membrane potential. Our lab has previously shown that pharmacological inhibition of macrophage K<sup>+</sup> channels impaired nitric oxide (NO) production, indicating a role for ion channels in the cytotoxic response. Here, we report that treating macrophages with the K<sup>+</sup> channel blocker 4-aminopyridine caused alterations in K<sup>+</sup> ion flux, indicated by depolarization of the macrophage membrane. Similarly, *L. major*-infected macrophages displayed reduced NO production and membrane depolarization after 24 hrs. Unlike 4-aminopyridine, however, *L. major* disrupts NO production by reduction of iNOS (inducible NO synthase) at both the gene and protein levels. These results indicate that K<sup>+</sup> channels may be modulated by the parasite during infection. This is novel evasion mechanism that may promote survival of *L. major* in activated host cells. [Supported by NSERC]

**La suppression de la production d'oxyde nitrique est jointe aux changements d'activité des canaux de K<sup>+</sup> dans les macrophages infectés de *Leishmania majeure*.**

*Leishmania majeure* est un parasite protozoaire des macrophages mammifères. Peu est connu au sujet des effets d'invasion du parasite sur l'activité des canaux ioniques des cellules d'un hôte, l'homéostasie ionique, et le potentiel de la membrane cellulaire. Notre laboratoire a précédemment démontré que l'inhibition pharmacologique des canaux de K<sup>+</sup> des macrophages a diminué la production d'oxyde nitrique (NO), indiquant un rôle pour les canaux ioniques dans la réponse cytotoxique. Ici, nous reportons que les macrophages traités avec un bloqueur de canal de K<sup>+</sup> 4-aminopyridine a causé des changements dans le flux ionique de K<sup>+</sup>, indiqué par la dépolarisation de la membrane de macrophage. De même, les macrophages infectés de *L. majeure* ont démontré une réduction de production de NO et une dépolarisation de la membrane après 24 heures. Contrairement à 4-aminopyridine, cependant, *L. majeure* perturbe la production de NO par la réduction d'iNOS (induction NO synthase) aux niveaux de gène et de protéine. Ces résultats indiquent que les canaux de K<sup>+</sup> peuvent être modulés par le parasite pendant l'infection. Ceci est un mécanisme d'évasion original qui peut favoriser la survie de *L. majeure* dans les cellules hôtes activées. [Supporté par NSERC]

SCOTT\*, Graham R, KA SLOMAN, C ROULEAU<sup>1</sup> & CM WOOD. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, ON. <sup>1</sup>National Water Research Institute, Burlington, ON.

**Cadmium-induced alteration of fish behaviour: implications for predator-prey interactions.**

The potential for cadmium to inhibit predator avoidance behaviours in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) was examined. Trout were exposed to four different treatments in 140 ppm water hardness: (1) unexposed (control); (2) 2 ug/L Cd for 1 day; (3) 2 ug/L Cd for 7 days; and (4) 0.5 ug/L Cd for 7 days, each followed by a 2 day depuration period in control water. Exposure to 2 ug/L Cd for 7 days eliminated predator avoidance responses to alarm pheromone. To help understand the possible mechanisms, whole body autoradiography was performed on fish exposed to <sup>109</sup>Cd for 7 days then control water for 2 days. Significant amounts of Cd accumulated in the olfactory system. Therefore, environmentally realistic cadmium exposures can alter the ability of fish to avoid predators, possibly by inhibiting olfaction, and can thus alter aquatic population interactions. (Supported by NSERC, ICA, ILZRO, NiPERA, Cominco, Noranda, and Falconbridge).

**Modification du comportement des poissons causé par le cadmium: implications pour les interactions prédateur-proie.**

Nous avons examiné le potentiel du cadmium à inhiber les comportements anti-prédateurs chez les truites arc-en-ciel juvéniles (*Oncorhynchus mykiss*). Les truites ont été exposées à quatre différents traitements dans de l'eau à 140 ppm : (1) non exposé (témoin); (2) 2ug/L Cd pendant un jour; (3) 2 ug/L Cd pendant 7 jours; et (4) 0.5 ug/L Cd pendant 7 jours, chaque expérience étant suivie par une période d'épuration de deux jours dans de l'eau témoin. L'exposition à 2 ug/L Cd pendant 7 jours élimine les réponses anti-prédateurs après l'introduction d'une phéromone d'alarme. Afin de comprendre les mécanismes impliqués, des autoradiographies du corps au complet ont été effectuées sur les poissons exposés à <sup>109</sup>Cd pendant 7 jours puis dans de l'eau témoin pendant deux jours. Des quantités significatives de Cd se sont accumulées dans le système olfactif. Ainsi, des expositions au cadmium environnementalement réalistes peuvent altérer l'aptitude des poissons à éviter les prédateurs, possiblement en inhibant l'olfaction, et peuvent ainsi modifier les interactions des populations aquatiques. (Supporté par NSERC, ICA, ILZRO, NiPERA, Cominco, Noranda, et Falconbridge).

BOULDING\*, Elizabeth G & TK HAY. Dept Zoology, University of Guelph, Guelph, ON.

### **Will Canadian animal populations adapt to changes in the environment?**

Canadian animal populations must adapt to unprecedented rates of environmental change from 1) abiotic and biotic effects of global warming, 2) human-facilitated invasions of exotic species, and 3) landscape modification if they are to avoid extinction. Barton and Kirkpatrick's 1997 equilibrium model of the evolution of a species' geographic range shows that gene flow from the large populations at the centre of the range causes the northernmost and southernmost populations to be locally maladapted and prevents range expansion. We show results from a non-equilibrium finite locus model which allows us to simulate the evolution of a quantitative trait in a series of subpopulations along a changing environmental gradient. We find that the ability of populations to adapt to environmental change increases when the gradient has wide steps, when migration is low, and when fecundity is high.

### **Les populations animales du Canada s'adapteront-elles aux changements environnementaux?**

Les populations animales canadiennes, si elles veulent éviter l'extinction, devront s'adapter à des variations environnementales sans précédent causées par 1) les effets biotiques et abiotiques du réchauffement global, 2) les invasions d'espèces exotiques facilitées par les activités humaines, et 3) les modifications du paysage. Le modèle équilibré d'évolution de l'aire de distribution géographique des espèces de Barton et Kirkpatrick (1997) démontre que le flux génétique à partir des larges populations situées au centre des aires de distribution prévient l'expansion de ces aires en empêchant les populations situées aux extrêmes nord et sud de s'adapter aux conditions locales. Nous présentons des résultats obtenus à partir d'un modèle non-équilibré considérant un nombre fini de loci nous permettant de simuler l'évolution d'un trait quantitatif dans une série de sous-populations le long d'un gradient environnemental variable. Nous avons observé que la capacité d'adaptation des populations face aux changements environnementaux augmente lorsque le gradient varie brusquement, lorsque le taux de migration est faible et lorsque la fécondité est élevée.

SCOTT\*, Kevin & AG BURET. Mucosal Inflammation Research Group and Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

**The roles of CD4<sup>+</sup> and CD8<sup>+</sup> T lymphocytes in epithelial injury and malfunction.**

Loss of epithelial microvillous brush border surface area resulting from diffuse microvillous shortening, is the primary cause of disaccharidase deficiencies and reduced electrolyte, nutrient and water absorption in giardiasis, Crohn's disease, celiac disease and bacterial enteritis. Using a model of murine giardiasis and *in vitro* cell cultures, the present study shows that loss of epithelial barrier function is independent of T-cells, precedes (day 4) brush border injury, and implicates myosin light chain kinase-mediated contraction of the perijunctional actomyosin ring, which in turn disrupts cytoskeletal F-actin and tight junctional ZO-1. Subsequently (day 6), infection causes brush border injury in euthymic mice. These abnormalities were absent in mice devoid of T-cells. Moreover, the injury can be transferred to naïve mice exposed to primed CD8<sup>+</sup> T-cells but not CD4<sup>+</sup> T-cells. Our findings suggest that in malabsorptive diarrhea, increased epithelial permeability leads to CD8<sup>+</sup> T-cell dependent brush border injury and malfunction.

**Rôle des lymphocytes CD4<sup>+</sup> et CD8<sup>+</sup> dans les lésions et le mauvais fonctionnement de l'épithélium.**

Une réduction de la surface épithéliale due à un raccourcissement des microvillosités représente la cause principale de la diminution des disaccharidases et de l'absorption d'électrolytes, de nutriments et d'eau observée lors de Giardiase, des maladies de Crohn et cœliaque, ainsi que lors d'entérites bactériennes. Utilisant un modèle de giardiase *in vivo* et *in vitro*, les résultats de cette étude démontrent qu'une augmentation de perméabilité épithéliale indépendante de lymphocytes T précède la blessure des microvillosités et implique une contraction de l'anneau d'actomyosine péricellulaire ainsi que la réorganisation de F-actine et ZO-1. La blessure des microvillosités est absente dans des animaux qui n'ont pas de lymphocytes T. De plus, ces anomalies microvillositaires peuvent être transmises à des souris non-infectées qui reçoivent des lymphocytes de type CD8<sup>+</sup>, mais pas par l'intermédiaire de lymphocytes CD4<sup>+</sup>. Ces résultats suggèrent que lors de diarrhée où il y a malabsorption, une augmentation de la perméabilité épithéliale conduit à la blessure et à un dysfonctionnement des microvillosités en activant des lymphocytes de type CD8<sup>+</sup>.

SCHWARTZ<sup>2</sup>, ML, M HEINRICHS<sup>1</sup>, T LOVELL<sup>1</sup> & Richard C PLAYLE<sup>1\*</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON. <sup>2</sup>Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON.

# **Metals, fish, and natural organic matter quality.**

We have been investigating the strength of metal-natural organic matter binding by measuring metal accumulation on gills of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). In the absence of added organic matter, ~1 g rainbow trout in ion-poor water exposed to ~1 µM copper, lead, cadmium, aluminum, or iron, accumulate these metals on their gills. With the addition of 5 to 10 mg C/L of organic matter concentrated by reverse osmosis, less metal accumulates on the gills and metal toxicity is reduced. The degree of metal complexation by natural organic matter (NOM) depends on the NOM source, with darker, more aromatic allochthonous (terrigenous) NOM binding metals better than lighter, more autochthonous-like NOM. “Darker” and “lighter” refers to colour, determined optically using a spectrophotometer (specific absorption coefficient) or by excitation-emission scans using a fluorescence spectrophotometer. These biologically-relevant differences in NOM quality have important implications for understanding metal toxicity, fate, and transport in the environment.

# **Métaux, poissons, et qualité de la matière organique naturelle.**

Nous examinons la force de la liaison métal-matière organique naturelle (MON) par la mesure du métal sur les branchies des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). En l'absence d'ajout de MON, ~1 g truites élevées dans un milieu pauvre en ions, ont été exposées à ~1 µM de cuivre, plomb, cadmium, aluminium, ou fer, et le niveau d'accumulation de ces métaux a été mesuré sur leur branchies. Avec l'addition de 5 à 10 mg C/L de MON concentré par l'osmose inverse, moins de métal s'accumule sur les branchies et la toxicité est réduite. Le degré de métal complexé par MON dépend de la source du MON, le plus noir, plus allochthone (terrigène) MON était mieux que le plus léger, le plus autochtone MON. “Plus noir” et “plus léger” réfère à la couleur, déterminé optiquement par un spectrophotomètre (coefficient d'absorption spécifique) ou par les balayages d'excitation-émission avec un spectrophotométrie de fluorescence. Ces différences biologiquement pertinentes dans MON peut avoir des implications importantes pour comprendre le toxicité des métaux, leur destin, et leur transport dans l'environnement.

SCHULTE, Patricia M. Dept. Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC.

#### **Approaches for detecting genes responsive to environmental stressors.**

Over the last ten years a variety of different methods for detecting differential gene expression, such as differential-display PCR and cDNA microarray, have been developed. These techniques are now starting to be applied to environmental assessment, but they are labour-intensive and expensive to apply. Therefore it is important to understand their limitations. We have used these techniques to assess changes in gene expression in a variety of species, including a small teleost fish, *Fundulus heteroclitus*, and an invertebrate, *Daphnia magna*, in response to natural and anthropogenic environmental stressors. Using these data, we can compare the advantages and disadvantages of these methods. We conclude that ddPCR is particularly useful when searching for novel genes, relatively subtle changes in gene expression, and when RNA amounts are limiting, while microarrays are useful for quickly screening large numbers of genes that undergo substantial changes in expression.

#### **Les approches de détection de gènes sensibles aux stress environnementaux.**

Aux cours des dix dernières années une variété de méthodes de détections d'expression génétique différentielle, comme differential-display PCR (ddPCR) et les microarrays, ont été développées. Ces techniques commencent à être appliquées à l'évaluation environnementale, mais s'avèrent laborieuses et coûteuses à appliquer. Il est donc important de comprendre leurs limites. Nous avons utilisé ces techniques afin d'évaluer les changements d'expression génétique chez une variété d'espèces, comprenant un poisson, *Fundulus heteroclitus*, et un invertébré, *Daphnia magna*, en réponse à certains stress environnementaux naturels ou anthropogènes. D'après ces données, nous pouvons comparer les avantages et désavantages de ces méthodes. Nous concluons que la méthode du ddPCR est particulièrement utile pour la recherche de nouveaux gènes, des changements subtils de l'expression de gènes, ainsi que lorsque les quantités d'ARN sont limitantes. La méthode des microarrays est utile lors du tri rapide d'un grand nombre de gènes qui subissent des changements substantiels d'expression.

SCHMID-HEMPEL, Paul. Ecology & Evolution, ETH, Zurich, Switzerland.

**Invisible but relevant – parasites and immunity in (social) insects.**

How parasites affect their host and how hosts immune-defend themselves are among the most important processes that determine the ecological and evolutionary dynamics of natural populations. Yet, these processes are rarely obvious. Here, I make reference to our studies on bumblebees and their microbial parasites, especially the trypanosome *Crithidia*. This host-parasite system shows strong genotypic interactions, which can now be traced directly with molecular analyses. Moreover, host condition affects parasite-induced mortality rate while the parasite varies in its effect in relation to the host's life history stage. The host can genetically diversify its offspring to reduce the impact of the disease as expected under negative-frequency dependent co-evolution. Furthermore, bumblebees can keep parasitic infections in check by deploying their immune system without any outward sign of disease. But it was discovered that this only operates at a substantial cost to the individual and the colony. The study of host-parasite interactions and of the evolutionary ecology of the associated immune defenses remains a major challenge.

**Invisible mais à propos : les parasites et l'immunité chez les insectes (sociaux).**

La façon dont les parasites affectent leur hôte et comment ces hôtes se défendent font partie des processus les plus importants qui déterminent la dynamique de l'écologie et de l'évolution des populations naturelles. Toutefois, ces processus sont rarement évidents. Je fais ici référence à nos travaux sur les bourdons et leurs parasites microbiens, en particulier le trypanosome *Crithidia*. Ce système hôte-parasite montre de fortes interactions génotypiques que nous pouvons maintenant retracer à l'aide d'analyses moléculaires. De plus, l'état de l'hôte affecte le taux de mortalité causé par le parasite alors que les effets du parasite varient selon le cycle biologique de l'hôte. L'hôte peut génétiquement diversifier sa progéniture pour réduire l'impact de la maladie, tel que l'on peut s'y attendre "under negative-frequency dependent co-evolution". En outre, les bourdons peuvent réprimer les infections parasitaires en déployant leur système immunitaire sans aucun signe externe de maladie. Nous avons toutefois découvert que ceci se produit à un coût substantiel pour l'individu et pour la colonie. L'étude des interactions hôte-parasite et de l'écologie évolutive du système immunitaire reste un défi.

SCHLEPPE\*, Jason & CP GOATER. Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**Factors associated with male nest status in a population of fathead minnows (*Pimephales promelas*): Parasites and male morphological characteristics.**

We investigated correlates of male nesting success in a population of fathead minnows. Morphology and parasite intensities were compared between breeding and non-breeding males sampled in the beginning, middle and end of the breeding season. Males that were collected from nests were longer and wider than non-breeding males, and they contained fewer numbers of 3 out of 4 common species of larval trematode. Differences in minnow length between breeding and non-breeding males were highest early in the breeding season, when competition for nesting sites was presumably strongest. Differences in parasite intensities between breeding and non-breeding males could not be explained by differences in host length, girth or when they were sampled in the breeding season. Girth, total length, and parasite intensity were the most important factors associated with males attaining a nest in this population of minnows.

**Facteurs associés au statut des mâles dans une population de tête-de-boule (*Pimephales promelas*): les parasites et les caractéristiques morphologiques mâles.**

Nous avons étudié les corrélats du succès de nidification de mâles d'une population de tête-de-boule. La morphologie et l'intensité des parasites ont été comparées entre les mâles reproducteurs et les mâles non-reproducteurs échantillonnés au début, au milieu et à la fin de la saison de reproduction. Les mâles ramassés dans les nids étaient plus longs et plus larges que les mâles non-reproducteurs, et contenaient un moins grand nombre de 3 espèces de trématodes larvaires sur 4. Les différences de longueur entre les mâles reproducteurs et non-reproducteurs étaient plus élevées tôt dans la saison de reproduction quand la concurrence pour les sites de reproduction était vraisemblablement la plus forte. Les différences dans l'intensité des parasites entre les mâles reproducteurs et non-reproducteurs ne pourraient pas être expliquées par des différences de longueur ou de circonférence de l'hôte, ou le moment de l'échantillonnage dans la saison de reproduction. La circonférence, la longueur totale et l'intensité des parasites étaient les facteurs les plus importants associés aux mâles atteignant un nid dans cette population de tête-de-boule.



SCHINDLER, David W. Killam Memorial Professor of Ecology, Dept Biol Sciences, Univerisity of Alberta, Edmonton, AB.

**The cumulative effects of climate change and other human activity on freshwater communities.**

Despite the apparent abundance of freshwater in Canada, current management practices will lead to a number of severe problems with freshwater biodiversity, quality and quantity in many parts of the country. Most freshwaters in southern Canada will suffer from the cumulative effects of climate warming, pollution with nutrients and pathogens from humans, livestock, agriculture, and land-use changes, acid precipitation, toxic chemicals, overexploitation of fisheries, diversion and overallocation of water, and introductions of alien species. Some of these stressors cause loss of biodiversity and impair community and ecosystem functions. Much of the science needed to solve these problems has already been done. Ineffective planning of watershed use and poor freshwater management by municipal, provincial and federal governments are the primary reasons for a looming crisis in freshwater biodiversity, quality and quantity. Strong action by Canadians will be required to reverse the government apathy and neglect of freshwaters.

**Les effets cumulatifs du changement climatique et des autres activités humaines sur les organismes aquatiques.**

Malgré l'abondance apparente des eaux douces au Canada, les pratiques de gestion actuelles vont mener à plusieurs problèmes relatifs à la biodiversité, la qualité et la quantité des eaux douces dans plusieurs régions du pays. La plupart des eaux douces du sud du Canada vont souffrir des effets cumulatifs du réchauffement climatique, de la pollution par les éléments nutritifs et les pathogènes provenant des humains, des élevages, de l'agriculture, des changements d'utilisation du territoire, des pluies acides, des produits chimiques toxiques, de la surexploitation des ressources halieutiques, du détournement et de la sur-allocation de l'eau et l'introduction d'espèces exotiques. Certains de ces stress provoquent une diminution de la biodiversité et détériorent les fonctions des communautés et écosystèmes. La plupart des connaissances scientifiques nécessaires à la résolution de ces problèmes sont déjà acquises. Une gestion inadéquate de l'utilisation des bassins versants et une gestion déficiente des eaux douces par les municipalités, les provinces et le gouvernement fédéral sont les raisons principales à la base d'imminentes crises relatives à la biodiversité, la qualité et la quantité des eaux douces. D'importantes actions par les canadiens seront nécessaires afin de modifier l'état d'indifférence et la négligence des gouvernements envers les eaux douces.

SANTI\*, Stacey A & GH PARKER. Dept Biology, Laurentian University, Sudbury, ON.

**Studies on the distribution, prevalence and intensity of sinus worm infection (*Skrjabinylus nasicola*) in the American mink (*Mustela vison*) from Ontario, Quebec and Newfoundland.**

Mink (n=880) skulls from various geographical regions within Ontario (n=630), Quebec (n=105), and Newfoundland (n=145) were examined for sinus infection by the parasite *Skrjabinylus nasicola*. Presence of the parasite was confirmed and intensity determined by exposing and counting adult worms present in each sinus. With respect to mink in Ontario, site differences in both infection prevalence (80.5%) and infection intensity (8.1 worms per infected animal) were found, but definitive geographic trends (north-south or east-west) were not apparent. Mink sampled from two sites in Quebec harbored an average infection prevalence of 74.6%, with an average infection intensity of 3.3 worms, while mink from Newfoundland had both the lowest infection prevalence (42.8%) and the lowest infection intensities (2.1 worms per infected animal) of all mink populations examined. Differences in parasitic infection rates with respect to geographical distribution will be discussed in relation to findings previously reported in the literature.

**Études sur la distribution, la prévalence et l'intensité de l'infection sinusale au ver (*Skrjabinylus nasicola*) chez le vison d'amérique (*Mustela vison*) de l'Ontario du Québec et de Terre-Neuve.**

L'infection par le parasite *Skrjabinylus nasicola* sur des crânes de visons (n=880) en provenance de diverses régions géographiques de l'Ontario (n=630) du Québec (n=105) et de Terre-Neuve (n=145) a été examinée. La présence du parasite a été confirmée et l'intensité de l'infection déterminée en exposant et en comptant les vers adultes présents dans chaque sinus. Pour les visons de l'Ontario, des différences entre sites ont été mises à jour tant pour la prévalence de l'infection (80.5%) que pour son intensité (8.1 vers par animal infecté) mais aucune tendance géographique claire (nord-sud ou est-ouest) n'a été établie. La prévalence moyenne de l'infection sur les animaux en provenance de deux sites au Québec était de 74.6% avec une intensité moyenne de 3.3 vers. La plus faible prévalence de l'infection (42.8%) et sa plus basse intensité (2.1 vers par animal infecté) ont été observées sur les animaux en provenance de Terre-Neuve. Les différences dans les taux d'infection parasitaire par rapport à la distribution géographique seront discutées en relation avec les travaux préalablement publiés dans la littérature.

SANDERS\*, Colin E & WK MILSOM. Dept Zoology, University of British Columbia, Vanvouver, BC.

# **Effects of tonic lung inflation on ventilation in Anurans.**

Toads, like politicians, spend most of their time self-inflated, while frogs, like citizens, spend much time deflated. We investigated the effect of tonic lung inflation on the “fictive” breathing pattern of decerebrate, unidirectionally ventilated American bullfrogs (*Rana catesbeiana*) and cane toads (*Bufo marinus*). Lung pressure and neural discharge in branches of the V<sup>th</sup> and X<sup>th</sup> cranial nerves innervating respiratory muscles were monitored as a measure of fictive lung ventilation. Analysis of the temporal coordination of discharge in the two nerves during naturally occurring breaths and during tonic lung inflation with different gas mixtures showed that; 1) with lung deflation, anurans produce infrequent inflation breaths interspersed by long periods of apnea but 2) produce episodes of balanced breaths at moderate levels of inflation, and 3) continuous, high frequency deflation breaths at high degrees of inflation. Thus, while reflexes are the same in both, there is a phylogenetic predisposition to different resting lung volumes.

# **Effet de l'inflation tonique des poumons sur la ventilation des Anoures.**

Nous avons étudié l'action d'une inflation tonique sur le mode respiratoire “fictif” de deux anoures (*Rana catesbeiana* et *Bufo marinus*) décérébrés et ventilés unidirectionnellement. La pression pulmonaire ainsi que la décharge des branches des V<sup>ieme</sup> et X<sup>ieme</sup> nerfs crâniens ont été enregistrées pour mesurer la ventilation pulmonaire fictive. L'analyse de la coordination temporelle de la décharge des deux nerfs durant la respiration naturelle et durant les inflations pulmonaires toniques montre que: 1) avec la déflation pulmonaire, les anoures ont des épisodes inspiratoires rares séparés par de longues apnées, mais que 2) une inflation moyenne des poumons produit des épisodes respiratoires balancés et 3) une inflation pulmonaire prononcée produit des épisodes expiratoires très fréquents et continus. Donc, bien que les réflexes soient les mêmes chez ces deux anoures, il y a une prédisposition phylogénétique aux différents volumes pulmonaires de repos.

SAMUEL, William M. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Winter ticks invading moose, moose evading ticks: fantas-tick story.**

Winter tick and moose tac-ticks involve host finding by ticks and avoiding ticks by moose. This complex relationship is reviewed with emphasis on host finding and invasive characteristics of the winter tick, *Dermacentor albipictus* for moose. Tick numbers on moose are high and tick-associated die-offs common. Moose, in turn, avoid or reduce infestation by evading tick larvae on vegetation, tolerating tick-foraging by magpies, and grooming to remove ticks. Recent evidence that grooming by African antelope and North American bison and wapiti is regulated by a centrally controlled mechanism that acts to evoke preventive grooming before ticks can attach and feed, has not been supported for moose. Grooming is probably the most important behavioral strategy used by moose against infestations of winter ticks, but moose are not nearly as efficient as deer and elk at reducing numbers of ticks by grooming.

**Les tiques d'hiver envahissant l'orignal, l'orignal évitant les tiques; histoire fantas-tique.**

La tac-tique des tiques d'hiver (*Dermacentor albipictus*) consiste à trouver et envahir l'orignal, qui tente quant à lui de les éviter. L'étude de cette relation complexe met l'emphasis sur la capacité des tiques d'hiver à trouver et infester l'orignal. Le nombre de tiques sur les orignaux est important et fréquemment associé à leur taux de mortalité. L'orignal, en retour, évite ou réduit les infestations en évitant les larves de tiques sur la végétation, en tolérant les pies, prédateur des tiques, et par le toilettage pour retirer les tiques. L'évidence récente qui a démontré que le toilettage par l'antilope d'Afrique, et le bison et l'élan nord-américains est réglée par un mécanisme centralement commandé et que les résultats sont plus performants lorsqu'il y a un toilettage régulier avant que les tiques consomment beaucoup de sang, n'a pas été supportés pour les orignaux. Le toilettage est probablement la stratégie comportementale la plus importante employée par des orignaux contre des infestations par des tiques d'hiver, mais les orignaux ne sont pas aussi efficaces que sont les cerfs communs et les élans à réduire des nombres de tiques par le toilettage.

ROGERS\*, Joseph T, JG RICHARDS, DG McDONALD & CM WOOD. Dept Biology, McMaster University, Hamilton, ON.

**A diagnostic approach to acute lead toxicity in rainbow trout (*O. mykiss*).**

Relative to other metals, little is known regarding the acute toxic mechanism by which lead acts on fish. Circumstantial evidence, suggests that a lead/calcium antagonism may exist. Therefore, to determine the mechanism of lead toxicity, iono-regulatory impacts were first assessed through unidirectional  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , and  $\text{Ca}^{2+}$  flux measurements. Secondly, studies using cannulated fish examined effects of lead on blood gases, acid/base status, electrolyte balance, and hematocrit. These experiments were run at concentrations close to the acute lead 96-hr LC50 for juvenile rainbow trout in relatively hard ( $\text{CaCO}_3 = 120 \text{ mg/l}$ ) and soft water ( $\text{CaCO}_3 = 12 \text{ mg/l}$ ); 1 mgPb/l and 0.4 mgPb/l respectively. (Supported by NSERC Strategic, ILZRO, NiPERA, ICA, Falconbridge, Cominco, and Noranda).

**Diagnostic de la toxicité aiguë du plomb chez la truite arc-en-ciel (*O. mykiss*).**

Relativement à d'autres métaux, peu de choses sont connues à propos des mécanismes aigus de toxicité du plomb qui agissent sur les poissons. Des évidences circonstanciées suggèrent qu'un antagonisme plomb/calcium puisse exister. Afin de déterminer les mécanismes de toxicité du plomb, nous avons d'abord évalué les impacts de la régulation des ions en mesurant des flux unidirectionnels  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , et  $\text{Ca}^{2+}$ . Utilisant des poissons munis d'un cathéter, nous avons ensuite examiné les effets du plomb sur la composition du sang, le statut acide/base, la balance en électrolyte, et hématocrite. Ces expériences ont été conduites à des concentrations aiguës en plomb proches du 96-hr LC50 chez la truite arc-en-ciel juvénile en eau relativement dure ( $\text{CaCO}_3 = 120 \text{ mg/l}$ ) et douce ( $\text{CaCO}_3 = 12 \text{ mg/l}$ ); 1 mgPb/l et 0.4 mgPb/l respectivement. (Supporté par NSERC Strategic, ILZRO, NiPERA, ICA, Falconbridge, Cominco, et Noranda).

ROBB\*, Tonia, I JAMIESON and MR FORBES. Dept Biological Sciences, Carleton University, Ottawa, ON.

**Variation in immune response of two colour morphs of an alpine insect, the New Zealand Alpine Weta, *Hemideina maori* (Orthoptera: Anostomatidae).**

Pathogen resistance in insects uses mechanisms such as cellular and/or humoral melanotic encapsulation to isolate the pathogen from the host. Greater resistance has recently been associated with the melanistic phase of phase polyphenic insects. The melanistic black morph of the New Zealand Alpine Weta, *Hemideina maori* is found at lower altitudes (therefore the colour is likely not for thermoregulatory purposes) and low densities while the yellow morph is found at higher altitudes and higher densities. In this study we examined variation in immune response between the two morphs and how this relates to preference of temperature. Yellow morphs showed a greater immune response (melanization) to an injected foreign body but there was no variation in the number of hemocytes (involved in cellular encapsulation) between the two morphs. We suggest that higher density and increase susceptibility to pathogens (density dependent prophylaxis) is a better indicator of ability to respond to pathogens.

**Variation d'immunité entre deux formes de couleur d'un orthoptère alpestre de la Nouvelle-Zélande, *Hemideina maori* (Orthoptera : Anostomatidae).**

Les insectes utilisent l'encapsulation mélanotique cellulaire et/ou humorale pour résister aux pathogènes. Récemment, certaines formes d'insectes mélanotiques (incluant ceux qui ont une polymorphe phasaire) ont été associées à des résistances plus élevées. Les formes mélanotiques (noirs) de l'orthoptère alpestre, *Hemideina maori*, sont trouvées à des altitudes et des densités basses (donc leur couleur n'est probablement pas servie comme fonction thermorégulateur), tandis que les formes jaunes habitent des altitudes plus élevées et sont trouvées dans des plus grandes densités. Dans cette étude, nous avons examiné les variations d'immuno-réaction entre les deux formes, et comment ceci peut se relier à la référence de la température. Les insectes jaunes avaient une réaction immunitaire plus grande (mélanisation) contre des corps étrangers injectés; mais il n'y avait aucune différence entre les formes dans leur nombre d'hémocytes (impliqués dans l'encapsulation cellulaire). Nous suggérons que les grandes densités (c.-à-d. la susceptibilité augmentée aux pathogènes) soient un meilleur indicateur des capacités de résistance.

---

RICHARDS, Jeff G. Dept. Biology, McMaster University, Hamilton, ON.

**Oxidative metabolism in red muscle of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during graded aerobic exercise.**

We measured pyruvate dehydrogenase activity and acetyl-group accumulation in red muscle of rainbow trout to determine the relative roles of lipid and carbohydrate oxidation in fuelling graded aerobic exercise. During aerobic exercise, red muscle contraction is initially (~2 min) fuelled by carbohydrate oxidation, but prolonged exercise (>15 min) is fuelled predominately by lipid oxidation.

**Métabolisme oxydatif du muscle rouge de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) durant l'exercice aérobique.**

Nous avons mesuré l'activité de la pyruvate déshydrogénase ainsi que l'accumulation des groupements acétyl dans le muscle rouge de la truite arc-en-ciel afin de déterminer les rôles relatifs de l'oxydation des lipides et hydrates de carbone comme source d'énergie durant l'exercice aérobique. Au cours de l'exercice aérobique, la contraction du muscle rouge est initialement (~2 min) alimenté par l'oxydation des hydrates de carbones. Cependant, lors d'un exercice prolongé (>15min) la contraction est principalement alimentée par l'oxydation des lipides.

REID\*, Mary L & K HODNETT. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

### **Mating costs of breeding aggregations in pine engravers.**

Breeding aggregations are commonly observed in bark beetles (Scolytidae), mediated by attraction to conspecifics. However, aggregations in bark beetles have high costs because of intense competition among offspring. We tested the idea that a benefit of aggregations is enhanced mate attraction. In natural aggregations of pine engravers, *Ips pini*, male mating success declined with density, and large males settled preferentially in smaller aggregations. Small solitary males did attract mates more slowly than did males in aggregations, but a detailed simulation model of offspring development showed that solitary males had higher reproductive success than males in aggregations because their offspring experienced less competition. We conclude that attraction to conspecifics in pine engravers is not due to benefits obtained within the aggregation, but is likely due to the high costs of finding breeding habitat.

### **Coût reproductif des couvains chez le scolyte du pin.**

Les couvains sont fréquemment observés chez les scolytes. Toutefois, ces rassemblements se font à fort coût puisque la concurrence est féroce au sein de la progéniture. Nous avons testé si un avantage de ces regroupements est de permettre une plus grande attraction d'un partenaire. Dans les couvains naturels de scolytes, *Ips pini*, le succès reproducteur des mâles a diminué avec la densité, et les gros mâles se sont établis de préférence dans les regroupements plus petits. Les petits mâles solitaires ont attiré des partenaires plus lentement que ceux dans les rassemblements, mais une simulation détaillée du développement de la progéniture a montré que le succès reproducteur de ces mâles solitaires était plus grand, puisque leur progéniture a moins de concurrence. Nous concluons que chez le scolyte du pin, l'attraction à l'espèce n'est pas due à des avantages liés au couvain, mais probablement due au coût élevé lié à la recherche d'un habitat pour la reproduction.



RASMUSSEN, Joseph B. Dept Biology, McGill University, Montreal, QB.

**The impact of charr (*Salvelinus fontinalis*) and salmon (*Salmo salar*) on invertebrate drift: comparing field experiments to model predictions.**

The effect of fish on drift densities were measured in fenced stream sections. Fish were removed from four experimental sections by electrofishing, and two of these were kept fishless, and to the other two, charr were added at  $0.5/m^2$ . Invertebrate drift densities ( $\#/m^3$  and  $biomass/m^3$ ) and size were measured at several times during the 24 hour cycle. The feeding activities of the charr were sufficiently intense to significantly reduce the drift densities (and mean size) in the sections that contained fish. This difference, though detectable all day, was most pronounced at dusk. In a second experiment drift densities were compared between sections stocked with mainly charr(4:1 with salmon at  $0.5/m^2$ ) to mixtures with mainly salmon (1:4). As expected from our feeding rate measurements of charr and salmon (Tucker and Rasmussen. 1999 CJFAS 56 875-887), salmon have a much greater impact on drift densities and biomass than an equal density(biomass) of charr. These results were compared to predictions from a mass-balance analysis of drift using a one-dimensional plug-flow stream model.

**Étude de l'impact de *Salvelinus fontinalis* et de *Salmo salar* sur la dérive d'invertébrés : comparaison entre les expériences sur le terrain et les prédictions des modèles.**

J'ai examiné les effets des salmonidés juvéniles sur la densité de la dérive (insectes) dans deux petits ruisseaux, Épinette et Morin, tributaires de la Rivière Ste. Marguerite dans la région du Saguenay. Dans Épinette (août 1999) où seulement des ombles de fontaines existent, j'ai établi quatre sections expérimentales (40 m) séparé par filets (4mm). Ces filets bloquaient les mouvements des poissons mais permettaient la dérive des insectes. Les poissons ont été enlevés dans toutes les sections par pêche électrique. Nous avons ensuite établi deux sections avec une densité d'ombles de  $0.5/m^2$ , une densité normale pour l'été dans ce ruisseau, et deux sections sans poissons. Le présence de poissons a diminué significativement la densité de dérive, détectable pendant le cycle diurne, mais surtout prononcé au coucher du soleil. En août 2000, j'ai comparé les densités de dérive dans des sections contenant des saumons Atlantique et des sections contenant des ombles. La dérive a été plus fortement diminuée par les saumons que par les ombles.

PROCTOR\*, Michael F, BN MCLELLAN & C STROBECK. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB, BC Ministry of Forests, Revelstoke, BC, and Dept. Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton AB.

**Population fragmentation of grizzly bears in southwestern Canada and northwestern US.**

The distribution of grizzly bears (*Ursus arctos*) at the southern edge of their North American range includes 5 peninsular populations extending from the contiguous northern distribution. We investigated whether a major transportation corridor fragments the populations of bears in 3 of these mountain ranges in southern British Columbia, Canada. Using hair samples, we generated 15-locus microsatellite genotypes for 221 bears in the Rockies, 74 in the Purcells, and 149 in the Selkirks. We used a population assignment test, genetic distance measure, and parentage analysis to determine the amount of gender-specific connectivity between areas directly north and south of the highway corridor. We found the highway corridor to completely fragment the movement of females and partially fragment males in the Rockies and Purcells. In the Selkirks we found an isolated population. Recent fragmentation is threatening connectivity in this system, and we demonstrate an effective measure of inter-population migration and population fragmentation.

**Morcellement de la population de grizzly dans le Sud-Ouest du Canada et le Nord-Ouest des États-Unis.**

La distribution du grizzly (*Ursus arctos*) à l'extrémité sud de son aire de répartition nord américaine inclut 5 populations péninsulaires qui s'étendent de la distribution nordique adjacente. Nous avons cherché à savoir si un axe de circulation important morcelle les populations d'ours de 3 chaînes de montagnes du Sud de la Colombie-Britannique, au Canada. À l'aide d'échantillons de poils, nous avons généré "15-locus microsatellite genotypes" pour 221 ours des Rocheuses, 74 ours des Purcells et 149 ours des Selkirks. Nous avons utilisé un test d'appartenance à une population, une mesure de distance génétique et une analyse de parenté pour déterminer la connectivité sexospécifique entre les régions au nord et au sud de l'autoroute. Dans les Rocheuses et les Purcells, l'axe routier coupe complètement le mouvement des femelles, et partiellement celui des mâles. La population des Selkirks est isolée. Le morcellement récent menace les liens dans ce système. Nous démontrons une mesure efficace de la migration et du morcellement d'une population.

POST, Eric. Dept Biology, Penn State University, USA.

### **Northern ungulates and the ghosts of winters past.**

In recent years, considerable effort has been devoted to investigating the contribution of large-scale climatic variation to population dynamics of large mammals in the far north. A review of the evidence reveals that the influences of such large-scale climatic systems on dynamics of local populations are rarely direct or simple, but often involve interactions with adjacent trophic levels. Moreover, the direction in which wintertime climatic fluctuation influences population dynamics is not consistent among species. Nonetheless, analyses of the long-term dynamics of caribou and muskoxen on opposite coasts of Greenland indicate that large-scale climatic systems have the potential to synchronize the dynamics of multiple populations, and species, of northern ungulates. These issues illustrate the main challenges facing ecologists who are interested in predicting the fate of northern populations in a changing climate.

### **Les ongulés nordiques et les fantômes des hivers passés.**

Ces dernières années, de considérables efforts ont été consacrés à l'étude de l'impact des variations climatiques à large échelle sur la dynamique des populations de grands mammifères nordiques. Un examen des résultats révèle que l'influence des systèmes climatiques à large échelle sur la dynamique des populations locales est rarement directe ou simple, impliquant régulièrement des interactions avec les niveaux trophiques adjacents. De plus, la dynamique des populations de chaque espèce n'est pas affectée de la même façon par les fluctuations climatiques hivernales. Néanmoins, des analyses de dynamique à long terme des caribous et des bœufs musqués sur des côtes opposées du Groenland indiquent que les systèmes climatiques à grande échelle peuvent potentiellement synchroniser la dynamique de plusieurs populations et espèces d'ongulés nordiques. Ces problématiques illustrent les principaux défis auxquels seront confrontés les écologistes intéressés à la prédiction du sort des populations nordiques dans un climat en changement.

PLOUFFE\*, Debbie<sup>1</sup> A, DR BIENEK<sup>1</sup>, G WIEGERTJES<sup>3</sup> & M BELOSEVIC.<sup>1, 2</sup>Depts of <sup>1</sup>Biological Sciences and <sup>2</sup>Medical Microbiology and Immunology, University of Alberta, Edmonton, AB; <sup>3</sup>Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen, The Netherlands.

**Purification and characterization of excretory/secretory antigens of *Trypanosoma danilewskyi*.**

*Trypanosoma danilewskyi* is a hemoflagellate that parasitizes fresh water fish including the common carp, tench and eel of Eastern Europe and Asia. 100% prevalence of infection has been reported from some carp stocks and infection can result in severe morbidity and mortality. Immunity to re-infection and demonstration of passive transfer indicates that the trypanosome infection may be controlled by a specific antibody response to parasite antigens. *In vivo* immunization studies have indicated that fish immunized with excretory/secretory (ES) products from *in vitro* cultured trypanosomes have significantly lower parasitemia over the course of infection than controls. Western blotting of concentrated ES products with immune goldfish serum reveals two bands of approximately 104 and 72kDa. In addition, a polyclonal antibody to whole dead trypanosomes recognizes molecules of approximately the same size indicating that the antigenic molecules may be trypanosome surface molecules. Purification and characterization of the 72kDa molecule is being pursued using gel electrophoresis and chromatography techniques. [Supported by NSERC]

**Purification et caractérisation d'antigènes excrétoires/sécrétoires de *Trypanosoma danilewskyi*.**

*Trypanosoma danilewskyi* est un zooflagellé sanguicole parasite des poissons d'eau douce d'Europe de l'Est et d'Asie, tels la carpe, la tanche et la lamproie. On a rapporté des taux d'infection de 100% dans certains stocks de carpe. L'infection peut mener à une morbidité sévère et à la mort. L'immunité à une nouvelle infection et la preuve d'une transmission passive nous porte à croire que l'infection peut être contrôlée par des anticorps. Des études ont montré que des poissons immunisés avec des produits excrétoires/sécrétoires de trypanosomes cultivés *in vitro* avaient une parasitémie significativement plus faible que les témoins tout au long de l'infection. Un western blot de produits excrétoires/sécrétoires concentrés et de sérum de poisson rouge immun révèle la présence de deux bandes d'environ 104 et 72 kDa. De plus, un anticorps polyclonal contre des trypanosomes entiers morts reconnaît des molécules d'une grosseur semblable, indiquant que les antigènes pourraient être des molécules de surface. Nous poursuivons la purification et la caractérisation de la molécule de 72 kDa par électrophorèse sur gel et par chromatographie. [Supporté par le CRSNG].

PELLIS\*, Sergio M & S HARVEY. Canadian Centre for Behavioural Neuroscience, Dept Psychology & Neuroscience, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**Fixed action pattern or modal action pattern: a cricket's perspective.**

Traditional ethological theory was centered around the notion that behaviour occurs in species-typical 'packets' (i.e., fixed action patterns). Subsequent studies have revealed that the bodily movements involved may be highly variable, leading to the use of the term 'modal action patterns'. This change in emphasis misses the point that variability in bodily movements can only be understood with respect to what is held invariant in such action patterns. For example, the forward and backward bounces performed by crickets during pauses in combat are organized so as to maintain a fixed bodily orientation to the surface of the ground. Changes in limb action enable the bounce to retain its typical magnitude of bodily displacement, velocity and body-to-ground orientation. That is, the variance in the movements of the parts of the body occur in the service of maintaining invariance in the organization of the bounce.

**Patron d'action stéréotypique ou patron d'action modal: De la perspective d'un grillon.**

La théorie éthologique traditionnelle se centrait autour de l'idée que chaque espèce a un répertoire de comportements typiques (patron d'actions stéréotypées). Des études ultérieures ont souligné le fait qu'il y a une grande variété de mouvements corporels dans ces répertoires. Conséquemment, ceci nous a mené à employer le terme patron d'action modal. Ce changement ne réussit pas à saisir le fait que la variabilité des mouvements corporels ne peut être compris sans prendre en considération les mouvements dans ces patrons d'actions qui ne varient pas. Par exemple, les sauts va-et-vient des grillons qui ont lieu quand ils s'arrêtent durant le combat sont organisés de façon à maintenir une orientation corporelle fixe vis-à-vis la surface de la terre. Les changements du mouvement des membres du grillon permettent que le saut retienne l'ampleur typique dans (1) le déplacement du corps, (2) la vitesse et (3) l'orientation du corps vis-à-vis la terre. C'est-à-dire les propriétés dynamiques du saut demeurent constantes parce que la façon dont les grillons bougent leur corps varie.

AHN\*, Kee-Chan & JI GOLDBERG. Physiology & Cell Biology, Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

**Increased possibility for interaction between serotonergic and nitrergic systems in regenerative neurite outgrowth.**

The interactive roles of NO in regulating neurite outgrowth of identified serotonergic neurons are interesting. We examined the spatial distribution of both serotonergic and nitrergic neurons in the cerebral ganglion, *Helisoma trivolvis* using immunocytochemistry. At least 5 cell clusters containing 5-HT were observed in the cerebral ganglion. The identified neuron C1 was observed as the largest serotonergic neuron in the cerebral ganglion. nNOS immunoreactivity was observed in many neurons between the cerebral commissure and the neuron C1. A lateral lobe of the cerebral ganglion, the cerebral extension, contained several nNOS positive neurons. C1 was immunoreactive to the monoclonal nNOS antibody from mouse. NADPH-diaphorase staining supported the possible existence of nNOS in C1. Isolated and cultured C1 showed colocalization of 5-HT and nNOS during neurite outgrowth, prominently observed in growth cone. Taken together, these findings indicate that the identified serotonergic neuron C1 is located close enough to nitrergic neurons or nitrergic itself for possible interaction.

**Distribution des neurones sérotonergiques et nitrergiques dans le ganglion cérébral de *Helisoma trivolvis***

L'oxyde nitrique (ON) est un neurotransmetteur peu conventionnel qui diffuse librement au travers des membranes, a une courte durée de vie et interagit avec des protéines intracellulaires spécifiques. L'ON produit par un neurone donné, peut agir sur des cellules avoisinantes. La distribution relative des neurones nitrergiques (producteurs de ON) et des neurones non-nitrergiques reflète donc la distribution de cibles potentielles pour une neurotransmission par l'ON. Dans cette étude, nous avons établi la distribution des neurones sérotonergiques et nitrergiques dans les ganglions cérébraux de *Helisoma trivolvis* en utilisant l'immunofluorescence à la sérotonine et à l'ON synthétase (nNOS) ainsi que l'histochimie à la NADPH diaphorase. La sérotonine a été détectée au niveau de cinq groupements cellulaires organisés, ce qui confirme nos résultats antérieurs. La nNOS a été détectée dans de nombreux neurones de la commissure cérébrale, dans les neurones C1, ainsi que dans plusieurs cellules au niveau de l'extension cérébrale. La localisation immunocytochimique de nNOS et de NADPHd indique la présence de nNOS dans les neurones sérotonergiques géants C1. Cette distribution des neurones sérotonergiques et nitrergiques suggère que d'importantes interactions existent entre ces systèmes de neurotransmetteurs.

BAKER\*, Daniel, J YORSTON & J KIEFFER. Dept Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB

**The physiological response of diploid and triploid brook trout (*Salvelinus fontinalis*) to exhaustive exercise.**

Using triploidy as an experimental model, we examined whether cell size limits the post-exercise recovery process in fish. Because triploids possess larger cells and have a reduced surface area:volume ratio, we hypothesized that triploids would take longer to recover from exhaustive exercise compared with diploids. To test this, we measured changes in blood hematology (hemoglobin, hematocrit, osmolality, lactate, glucose, protein) and muscle pH before, during and following 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.

**Réponse physiologique d'ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) diploïdes et triploïdes à un exercice intensif.**

En utilisant la triploïdie comme modèle expérimental, nous avons examiné si la taille des cellules limite la capacité de récupération d'un poisson après un exercice intensif. Vu que les cellules de triploïdes sont plus grandes et ont un indice de superficie/volume inférieur à celui des diploïdes, notre prédiction était qu'un triploïde prendrait plus longtemps à récupérer après un exercice intensif. Afin de tester cette hypothèse, nous avons mesuré les changements de l'hématologie sanguine (hémoglobine, hématocrite, osmolalité, lactate, glucose, protéines) et du pH musculaire avant, pendant et après la période de récupération. La réponse physiologique des poissons à l'exercice fut typique et, en général, la réponse physiologique et l'évolution du rétablissement des triploïdes furent semblables à ceux des diploïdes.

BODDY\*, Geoffrey T & JI GOLDBERG. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Nitric oxide regulates neurite outgrowth in identified *Helisoma* neurons.**

Nitric Oxide (NO) is a diffusible gas that acts as a neurotransmitter and developmental regulator in both vertebrate and invertebrate nervous systems. We investigated the effects of NO on neurite outgrowth in identified *Helisoma trivolvis* neurons B5 and B19. Application of the NO donor SNAP (100mM) to B19 caused a weak rise in cytosolic calcium concentration ( $[Ca^{2+}]_c$ ) and an acceleration of neurite outgrowth. In B5, SNAP caused a strong rise in  $[Ca^{2+}]_c$ , and an inhibition and stimulation of neurite outgrowth in fast and slow-growing neurites, respectively. Only the outgrowth inhibitory actions of NO were dependent on extracellular calcium and cyclic GMP. These results suggest that NO is an important signaling molecule in the regulation of neurite outgrowth.

**L'oxyde nitrique contrôle la croissance des neurites de neurones identifiés chez *Helisoma*.**

L'oxyde nitrique est un gaz diffusant qui agit en tant que neurotransmetteur au niveau du système nerveux des invertébrés et des vertébrés et qui contrôle le développement neuronal. Dans cette étude, nous avons examiné le rôle de l'oxyde nitrique sur la croissance des neurites des neurones B5 et B19 de Ht. Le traitement des neurones B19 par un donneur d'ON, SNAP(100mM) engendre une faible élévation des concentrations en calcium cytoplasmique ( $[Ca^{2+}]_c$ ) et une accélération de la croissance des neurites. Le traitement des neurones B5, en revanche, engendre une forte augmentation de ( $[Ca^{2+}]_c$ ) et inhibe ou stimule la croissance des neurites respectivement dans les neurites à croissance rapide et à croissance lente. Seule l'action inhibitrice de l'ON sur la croissance est dépendante des ions calcium extracellulaires et du GMP cyclique. Ces résultats suggèrent que l'ON est un important messenger dans le contrôle de la croissance des neurites.



PELLERIN\*, Jocelyne<sup>1</sup>, O ASSOI ETCHIAN<sup>1</sup>, M CÔTÉ<sup>1</sup> & M LEBEUF.<sup>2</sup> <sup>1</sup>ISMER, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, QB. <sup>2</sup> Institut Maurice Lamontagne, Pêches et Océans Canada, Mont-Joli, QB.

#### **The PBDEs: a new environmental challenge for marine organisms.**

Polybromated diphenyl ethers (PBDEs), a class of widely used flame-retardants is now identified as toxic as persistent polyhalogenated organic pollutants like PCBs and DDT. They are found as residues in sediments, wildlife and humans. Are the endocrine effects that have been reported in mammals the result of the transformation of deca-BDE in lower congeners? Do deca-BDE has toxic properties? Since endocrine disruption is now a major concern for wildlife we began a study with objectives to verify the potential toxic effects of deca-BDE in *Mya arenaria*. After injection of deca-BDE in the clams, we measured for 3 months the variations in energy storage in the gonads. Lipids were significantly decreased in response to exposition to deca-BDE. Other energy reserves did not show significant differences. These results indicate at least and for the first time, that lipid metabolism is affected by exposition to deca-BDE. Further studies are currently carried out on steroid hormone levels and studies of the sexual maturation.

#### **Le décabromodiphényléther (DeBDE): un nouveau défi pour l'environnement marin?**

Le DeBDE est un produit utilisé dans l'industrie afin de réduire les risques d'inflammabilité de plusieurs matériaux. Il fait partie des PBDE, reconnus comme des polluants organiques persistants comme les BPC et les DDT. On les retrouve bioaccumulés et en résidus dans les sédiments. Les effets endocriniens observés proviennent-ils du DeBDE ou de sa transformation en congénères? Nous avons donc commencé une étude visant à estimer la transformation du DeBDE et ses effets toxiques comme perturbateur endocrinien, par une étude sur 3 mois chez *Mya arenaria*. L'injection de DeBDE a causé une réduction significative des teneurs en lipides dans les gonades. Les autres réserves énergétiques (glycogène et protéines) n'ont pas varié significativement et aucune modification structurale des gonades n'a été observée. Ces résultats démontrent pour la première fois que le métabolisme lipidique est affecté chez des bivalves en réponse à une exposition au DeBDE. Les résultats des teneurs en hormones stéroïdiennes et des variations de la maturation sexuelle nous renseigneront plus sur le potentiel de perturbateur endocrinien de ce produit.

PELLERIN\*, J Jocelyn<sup>1</sup>, C BLAISE<sup>2</sup>, F GAGNÉ<sup>2</sup>, S GAUTHIER-CLERC<sup>1</sup>, E PELLETIER<sup>1</sup>, L VIGLIANO<sup>1</sup>, A SIAH<sup>1</sup> & O ASSOI ETCHIAN<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup>ISMER, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, QB. <sup>2</sup> Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal, QB.

***Mya arenaria*: a target for endocrine disruptors in the Saguenay fjord?**

Data is now available about endocrine disruption and effects of contaminants on reproduction of various fish and invertebrates. Previous studies in our laboratories have shown that *Mya arenaria* in the Saguenay fjord have delayed sexual maturation and decreased immune competence. To verify if shifts in sex ratio occurred also in clams as reported in gastropods, we sampled clams from a site subjected to heavy naval traffic at the mouth of the Saguenay fjord (Baie Ste-Catherine (BSC)), and compared results with control sites nearby and along the fjord. Our data show that in the study site, sex ratio (F:M) shifted from 1,5:1 to 1:1,5), while the condition factor, the gonado-somatic index as well as alkali-labile phosphate levels (vitellin-like) in female gonad extracts were significantly decreased. We can therefore conclude that endocrine disruption of reproduction is present in the Saguenay fjord and that ecological consequences should be expected.

***Mya arenaria*: une cible pour les perturbateurs endocriniens dans le fjord du Saguenay?**

De nombreuses évidences montrent maintenant des perturbations endocriniennes conduisant à des effets sur la reproduction de poissons et d'invertébrés. Des études dans nos laboratoires ont précédemment démontré un délai de la maturation sexuelle et une compétence immunitaire diminuée chez *Mya arenaria* dans le fjord du Saguenay. Pour vérifier s'il y avait inversion du sex-ratio chez la mye, nous avons échantillonné des myes à partir d'un site soumis à un trafic naval intense (Baie Ste-Catherine (BSC)), et comparés les résultats à ceux de sites témoins à proximité et au long du fjord. À BSC, le sex-ratio (F :M) s'inverse pour passer de 1,5 :1 à 1 :1,5. Les indices de condition et gonado-somatique, ainsi que les protéines apparentées à la vitelline diminuent significativement. On peut donc en conclure que des dysfonctionnements de la reproduction de la mye sont perceptibles dans le fjord du Saguenay et pourraient être dus à la présence de perturbateurs endocriniens.

BOOTH, Mary E. Royal School of Veterinary Studies, University of Edinburgh, UK & Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, AB.

**Weather related behaviour of a primitive breed of horse.**

Both winter and summer observations were made on a group of 6 Exmoor pony mares to determine their habitat use in response to prevailing weather conditions. Wind speed was recorded from within 5 m of the pony at back height (standing or lying) using a battery powered, hand-held cup anemometer. Ambient shade temperature was recorded using a dry bulb mercury thermometer. The ponies chose locations sheltered from the prevailing winds when inactive in both seasons. The exceptions were in the summer under full sun and with wind speeds less than 5 m/s, and when lying on well drained areas in the winter. Whilst grazing, a clear preference to orientate with hindquarters to the wind was evident at all wind speeds above 1 m/s (winter) and 5 m/s (summer). Thermoregulation appeared to be an important component in choosing resting sites and may influence grazing orientation in relation to wind direction.

**Comportement lié aux conditions météorologiques chez une espèce primitive de cheval.**

Des observations en hiver et en été ont été faites sur un groupe de 6 poneys femelles d'Exmoor pour déterminer leur utilisation d'habitat en réponse aux conditions atmosphériques. La vitesse du vent a été enregistrée en deçà de 5 m du poney à la taille arrière (debout ou couché) à l'aide d'un anémomètre manuel actionné à l'aide de batteries. La température ambiante à l'ombre a été enregistrée à l'aide d'un thermomètre à mercure à ampoule sèche. Lorsque inactifs, les poneys choisissaient des emplacements pour s'abriter des vents dominants au cours des deux saisons. Des exceptions ont été observées en été, en plein soleil et avec des vitesses de vent de moins de 5 m/s ou lorsque couchés dans des endroits asséchés en hiver. Pendant la pâture, il y avait une préférence claire pour s'orienter dos au vent pour les vitesses de vent supérieures à 1 m/s en hiver et à 5 m/s en été. La thermorégulation semble être un élément important dans le choix des sites de repos et peut influencer l'orientation de pâture par rapport à la direction du vent.

122-p

SCULLY, L. & R Gary CHIANG\*. Biol Dept, Redeemer University College, Ancaster, ON.

**Effect of severing the dorsal vessel on molting in *Rhodnius prolixus*.**

The dorsal vessel was transected in L5 *R. prolixus* and the subsequent effect on the molting process was examined. Of the male and female insects whose dorsal vessels were severed, 32 of 33 (96%) were unable to manufacture new cuticles, while only 5 of the 19 (26%) sham controls failed to do so. In addition, the insects with transected dorsal vessels that failed to molt ingested significantly smaller blood meals than the sham controls that formed new cuticles. The results are discussed concerning the possibilities that either the smaller blood meals were the cause of the inability of those with severed dorsal vessels to form new cuticles or that transecting the dorsal vessels may have disrupted some neural or endocrine pathway vital to the molting process.

**Effet de la coupe du vaisseau dorsal sur la mue chez *Rhodnius prolixus*.**

Le vaisseau dorsal a été sectionné dans le L5 *R. prolixus* et l'effet ultérieur sur le processus de la mue a été examiné. Des insectes mâle et femelle dont les vaisseaux dorsaux ont été sectionnés, 32 de 33 (96%) n'ont pu fabriquer de nouvelles cuticules, alors que seulement 5 des 19 (26%) témoins ont échoué. En outre, les insectes avec le vaisseau dorsal sectionné qui ont échoué la mue, ont ingéré des repas de sang sensiblement plus petits que les contrôles qui ont formé de nouvelles cuticules. Les résultats sont discutés au sujet des possibilités que ce soient les petits repas de sang qui ont été la cause de l'incapacité de ceux avec les vaisseaux dorsaux sectionnés de former de nouvelles cuticules, ou que sectionner les vaisseaux dorsaux a pu perturber une certaine voie neurale ou endocrine essentielle au processus de la mue.

SHERIDAN\*, Katharine A, Y IP & JS BALLANTYNE. Dept Zoology, University of Guelph, Guelph, ON.

**Effects of solutes on membrane properties of a freshwater and saltwater elasmobranch.**

High basolateral gill membrane (BLGM) cholesterol levels have been implicated in maintaining gill impermeability to urea. Since urea is known to vary in elasmobranchs depending on the salinity of their environment, we examined BLGM cholesterol/protein ratio in two species of ray that differ in their salinity tolerance. *Himantura signifer*, a freshwater species, was maintained in its natural environment (1 ‰) as well as in brackish water (10 ‰) and was compared to *Taeniura lymma*, a saltwater species (30 ‰). A significant increase ( $P<0.05$ ) in both urea and cholesterol/protein ratio was observed in *H. signifer* with exposure to brackish water. However, these values were not as high as those found in the marine ray (*T. lymma*). These results suggest that there is a correlation between membrane cholesterol content and tissue urea levels, which has prompted us to investigate additional membranes (mitochondrial and erythrocyte).

**Effets des composés solubles sur les propriétés de la membrane d'un élasmobranche d'eau douce et d'eau de mer.**

Des niveaux élevés de cholestérol de la membrane basolatérale de branchies (MBLB) ont été impliqués pour maintenir l'imperméabilité de branchies à l'urée. Puisque il est connu que la concentration d'urée change dans les élasmobranches selon la salinité de l'environnement dans lequel ils sont tenus, nous avons examiné le rapport de cholestérol sur protéine dans deux espèces de raies qui diffèrent dans leur tolérance à la salinité. *Himantura signifer*, une raie d'eau douce, a été tenue dans sa salinité normale (1 ‰) et dans l'eau saumâtre (10 ‰) et a été comparée à *Taeniura lymma*, une espèce marine (30 ‰). On a observé une augmentation significative ( $P<0.05$ ) d'urée et de rapport de cholestérol sur protéine de *H. signifer* avec l'exposition à l'eau saumâtre, bien que ces niveaux n'aient été pas aussi hauts que ceux retrouvés naturellement chez *T. lymma*. Ces résultats suggèrent qu'il y a une corrélation entre le cholestérol membranaire et les niveaux tissulaires d'urée, ce qui nous a incités à étudier ces niveaux dans d'autres membranes (mitochondriales et d'érythrocyte).

SHIELS\*, Holly A<sup>1</sup>, M VORNANEN<sup>2</sup> & AP FARRELL<sup>3</sup>. <sup>1</sup>School of Biomedical Sciences, University of Leeds, Leeds, UK; <sup>2</sup>Dept Biology, University of Joensuu, Joensuu, Finland; <sup>3</sup>Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

### **Cellular Ca<sup>2+</sup> cycling in trout atrial myocytes: effects of temperature on [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub>.**

Cardiac excitation-contraction coupling is profoundly influenced by temperature in mammalian hearts and yet ectotherms maintain cardiac scope over a wide range of temperatures. To better understand how this is achieved we report the first measurements of cytosolic Ca<sup>2+</sup> transients ([Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub>) in isolated fish myocytes during temperature change. With action potential pulses, [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> decreased from 234±49 nM at 7°C to 79±12 nM at 21°C. At physiological frequencies, [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> and diastolic Ca<sup>2+</sup> levels were 60% lower during action potentials compared with 500 ms square stimulation pulses. SR inhibition decreased [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> by ~45% at all temperatures and frequencies and was not compensated for by 1 mM adrenergic stimulation. These results suggest that SR Ca<sup>2+</sup> contributes significantly to [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> at physiologically relevant temperatures and contraction frequencies in trout atrial myocytes.

### **Le cycle du Ca<sup>2+</sup> cellulaire chez les myocytes cardiaques de truite: les effets de la température sur [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub>.**

La contraction cardiaque est influencée profondément par la température dans des cœurs de mammifères mais chez les ectothermes, le potentiel cardiaque s'exprime sur un grand choix de températures. Pour mieux comprendre comment ceci se réalise, nous avons étudié les premières mesures du Ca<sup>2+</sup> ([Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub>) cytosolique dans les myocytes isolés de poisson pendant le changement de température. Avec des impulsions de potentiel d'action la concentration en [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> a diminué de 234±49 nM à 7°C à 79±12 nM à 21°C. Aux fréquences physiologiques, les niveaux de Ca<sup>2+</sup> diastolique [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> étaient 60% plus bas pendant le potentiel d'action comparés avec 500 ms d'impulsions de stimulation. L'inhibition SR a diminué [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> par 45% à toutes les températures et les fréquences et n'a pas été compensée par 1 mM de stimulation adrénergique. Ces résultats suggèrent que SR Ca<sup>2+</sup> contribue significativement à [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> aux températures et des fréquences physiologiquement appropriées de contraction chez les myocytes cardiaques de truite.

SKINNER\*, Lisa A & WK MILSOM. Dept Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC.

**The effect of state of arousal and increased levels of respiratory drive on the breathing pattern of Harbour seals (*Phoca vitulina richardsii*).**

We tested the hypothesis that episodic breathing during both diving and sleep in Harbour seals is due to decreased sensitivity to respiratory drive, and reduction of this drive (i.e. metabolic rate). We examined the effects of decreased oxygen, and increased carbon dioxide on breathing and heart rate in juvenile seals, both in wake and sleep. On air, breathing and heart rate slowed when animals entered slow-wave sleep. In rapid-eye movement sleep, heart rate fell further and breathing ceased altogether. While all increases in respiratory drive produced tachypnea, hypoxia produced a bradycardia while hypercarbia produced a tachycardia, regardless of state. There was a dramatic decrease in hypoxic sensitivity in SWS but no change in sensitivity to hypercarbia. Given our results, we feel that it is unlikely that the appearance of episodic breathing during sleep arises simply from a reduction in sensitivity to changes in arterial blood gases.

**Respiration chez le phoque commun (*Phoca vitulina richardsii*); est-ce que l'impulsion respiratoire affecte la respiration durant l'éveil et le sommeil?**

Durant la plongée et le sommeil, les phocidés respirent de façon épisodique durant les périodes de sommeil. En raison de leur capacité apnéique remarquable durant ces périodes, il a été suggéré que les phocidés avaient une sensibilité réduite à l'augmentation de l'impulsion respiratoire. Nous avons testé cette hypothèse chez de jeunes phoques. Nous avons évalué l'effet d'une diminution d'O<sub>2</sub> ainsi que d'une augmentation du CO<sub>2</sub> sur les rythmes cardiorespiratoires. À l'air ambiant, la fréquence respiratoire diminue lorsque l'animal est en sommeil lent. Au cours du sommeil paradoxal, la fréquence cardiaque diminue encore plus et la respiration arrête complètement. L'augmentation de l'impulsion respiratoire, l'hypoxémie, l'hypercapnée produisent respectivement de la tachypnée, de la bradycardie et de la tachycardie, et ce indépendamment du niveau d'éveil. Nous avons observé une diminution marquée de la sensibilité à l'hypoxémie durant le sommeil lent, mais aucun changement de la sensibilité à l'hypercapnée. Ces résultats suggèrent qu'il soit improbable que le patron épisodique respiratoire observé chez les phoques durant le sommeil ne soit dû qu'à une réduction de sensibilité aux changements des gaz sanguins artériels.

ST. ONGE\*, Jeremy<sup>1</sup> J, RR ROWE<sup>2</sup> & GG PYLE<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, Nipissing University, North Bay, ON. <sup>2</sup>Ministry of Natural Resources, North Bay, ON.

# **Ecomorphometric condition of lake herring (*Coregonus artedii*) as a function of cestode (*Triaenophorus crassus*) parasitism**

Degrees of parasitism by the cestode *Triaenophorus crassus* were examined in muscle, liver, and gill tissues of lake herring (*Coregonus artedii*) collected from deep and shallow habitats in Lake Nipissing, ON. Standard fish condition metrics, such as hepatosomatic index, gonadosomatic index, and Fulton's condition factor, were related to ecomorphometric measurements from a truss networks analysis of fish shape. Truss network data were collected from digital photographs of each fish using image analysis software. Multivariate statistical analysis of truss data demonstrated a complex, yet significant, relationship between fish shape, condition, and parasitism. Moreover, parasitism was also related to catch location: liver and gill parasites were associated with deep and shallow habitats, respectively. This novel approach to assessing fish condition was successful at discriminating among degrees of parasitism. This method can be adapted to a wide range of applications—especially in studies that require non-invasive means of quantifying fish condition.

## **La condition écomorphométrique du cisco (*Coregonus artedii*) en fonction du parasitisme par le cestode *Triaenophorus crassus*.**

Le degré de parasitisme par le cestode *Triaenophorus crassus* a été examiné dans le muscle, le foie, et les branchies du cisco *Coregonus artedii* provenant d'habitats profonds et peu profonds dans le lac Nipissing, Ontario. Des mesures communes de la condition du poisson, tels que l'index hépatosomatique, l'index gonadosomatique et le facteur de condition de Fulton, ont été comparés avec les dimensions écomorphométriques d'une analyse Truss de réseau de la forme du poisson. Les données de l'analyse Truss de réseau ont été recueillies à partir de photographies de chaque poisson en utilisant un logiciel d'analyse d'image. L'analyse statistique multivariée de ces données a démontré un rapport complexe mais important entre la forme du poisson, sa condition, et le parasitisme. De plus, le parasitisme était aussi relié au site de capture : les parasites du foie et des branchies étaient associés avec des habitats profonds et peu profonds, respectivement. Cette approche nouvelle pour déterminer la condition d'un poisson peut discriminer parmi divers degrés de parasitisme. Cette méthode peut être adaptée à une grande gamme d'applications dans des études qui exigent des moyens non-invasifs pour mesurer la condition du poisson.



STECYK\*, Jonathan AW & AP FARRELL. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

**Regulation of the cardiovascular system of common carp (*Cyprinus carpio*) during severe hypoxia at three acclimation temperatures.**

Common carp (*Cyprinus carpio* L.) display an appreciable cardiac depression with severe hypoxia. Our ongoing studies now confirm the earlier prediction that that common carp utilize a Pasteur effect to maintain cardiac function during severe hypoxic exposure. Cardiovascular controls were also elucidated through injections of alpha-adrenergic, cholinergic, purinergic, and beta-adrenergic antagonistic drugs under normoxic and severely hypoxic conditions, revealing that the cardiac depression during severe hypoxia was mainly mediated by increased vagal tone. Injection of phentolamine decreased systemic resistance and increased heart rate, indicating that a strong alpha-adrenergic tone and a barostatic reflex were retained during severe hypoxia. Injection of the purinergic antagonist aminophylline had no cardiovascular effect, but interestingly increased ventilation rate in hypoxic fish. Injection of the beta-adrenergic antagonist propranolol significantly reduced cardiac output, heart rate and stroke volume indicating the presence of an adrenergic tone during severe hypoxic exposure.

**Régulation du système cardiovasculaire de la carpe commune (*Cyprinus carpio*) en anoxie intense à trois températures d'acclimatation.**

La carpe commune (*Cyprinus carpio* L.) affiche une dépression cardiaque appréciable avec l'hypoxie grave. Nos études confirment maintenant que la carpe commune utilise un effet Pasteur pour maintenir la fonction cardiaque pendant l'exposition hypoxique grave. Des commandes cardiovasculaires ont été également élucidées par des injections d' alpha-adrénergiques, cholinergiques, purinergiques, et bêta-adrénergiques, des drogues antagonistes dans des conditions normoxiques et sévèrement hypoxiques, indiquant que la dépression cardiaque pendant l'hypoxie grave a été principalement atténuée par tonalité vagale accrue. L'injection de la phentolamine a diminué la résistance systémique et a augmenté la fréquence cardiaque, indiquant qu'une tonalité alpha-adrénergique forte et un réflexe barostatique ont été maintenus pendant l'hypoxie grave. L'injection du purinergique antagoniste, l'aminophylline n'a eu aucun effet cardiovasculaire, mais a accru le taux de ventilation dans les poissons hypoxiques. L'injection du propranolol a réduit de manière significative le débit cardiaque, la fréquence cardiaque et le volume systolique indiquant la présence d'une tonalité adrénérigique pendant l'exposition hypoxique grave.

WEISS\*, Brian L & WR KAUFMAN. Dept Biological Sciences, University of Alberta, AB.

**The relationship between ‘critical weight’ and 20-hydroxyecdysone in the ixodid tick, *Amblyomma hebraeum*.**

Adult female ixodid ticks feed through preparatory, slow and rapid feeding phases. At the transition from slow to rapid feeding female *Amblyomma hebraeum* reach a developmental stage called the ‘critical weight’ (CW ; approximately 10x the unfed weight) that is characterized by several behavioural and physiological changes. Six of these changes, re-attachment to the host, haemolymph ecdysteroid titre, salivary gland degeneration, ovary weight, oocyte length and oocyte vitellin content, were used as criteria to establish a more precise estimate of CW than we have to date. The CW for these parameters was 9x, 10x, 10x, 12x, 12x, and 13x respectively. CW thus varies depending on the parameter measured. The effects of ecdysteroids on salivary gland degeneration and vitellogenesis are well documented. In this study we present a further effect of ecdysteroids: inhibiting re-attachment to the host.

**Lien entre le “poids critique” et le 20-hydroxyecdysone chez la tique *Amblyomma hebraeum*.**

Les femelles adultes Ixodidae se nourrissent selon des phases préparatoires, lentes et rapides. Durant la transition des phases lentes à rapides, les femelles *Amblyomma hebraeum* atteignent un stade de développement appelé le poids critique (CW; approximativement 10x plus que le poids de tiques à jeun) qui est caractérisé par de nombreux changements comportementaux et physiologiques. Six de ces changements; le ré-attachement à l’hôte, la concentration de l’ecdysone dans l’hémolymph, la dégénérescence des glandes salivaires, le poids des ovaires, la longueur et le contenu de vitellus des ovocytes ont tous été utilisés comme critères pour établir un estimé plus précis du CW. Les CW obtenus pour ces six paramètres sont de 9x, 10x, 10x, 12x, 12x et 13x respectivement. Ainsi, CW varie selon le paramètre mesuré. Les effets des ecdystéroïdes sur les glandes salivaires et sur la vitellogénèse sont bien documentés. Dans cette étude, nous présentons un autre effet des ecdystéroïdes: l’inhibition du ré-attachement à l’hôte.

150-p

WIEGAND\*, Murray D<sup>1</sup>, TA JOHNSTON<sup>2</sup>, J BROOKS<sup>1</sup> & WC LEGGETT<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, University of Winnipeg, Winnipeg, MB. <sup>2</sup>Dept Biology, Queen's University, Kingston, ON.

# **Interpopulation and intrapopulation variability in the lipid content and fatty acid profiles of walleye (*Stizostedion vitreum*) eggs.**

We examined variation in lipid mass and fatty acid profiles of walleye eggs by intensively sampling a Lake Ontario population (n=42 females) and selectively sampling 9 other populations (n=6 females per population) from across North America. Total and neutral lipid contents increased with egg size, but not with female size or age. Proportions of docosahexaenoic acid (DHA), total (n-3) polyunsaturated fatty acids (PUFA) and total C20 PUFA were significantly less variable in the polar than the neutral lipid fraction both within and among populations. In the Lake Ontario population, DHA levels in the neutral lipids increased with maternal size, suggesting that larger females may produce better eggs. It appears that the reproductive strategy of walleye is to produce eggs with a fairly consistent polar lipid reserve for embryo structure and a more variable neutral lipid reserve used primarily for energy.

# **Variabilité intra et inter populations du contenu lipidique et des profils d'acides gras des œufs de Doré (*Stizostedion vitreum*).**

La variation de la masse lipidique et du profil des acides gras des œufs de doré a été quantifiée suite à un échantillonnage intensif de la population du Lac Ontario (42 femelles) et un échantillonnage sélectif de neuf autres populations situées en Amérique du Nord. Les gras totaux et les gras neutres furent positivement associé à la taille des œufs mais non à l'âge ou à la taille des femelles. Les taux d'acide docosahexaénoïque (DHA), des acides gras polyinsaturés de la famille n-3 (PUFA) et des PUFA C20 se sont avérés significativement moins variable dans la fraction lipidique polaire que neutre et ce à l'intérieur des populations et entres-elles. Chez la population du Lac Ontario, les taux de DHA dans les lipides neutres ont augmenté avec la taille de la mère ce qui suggère que les femelles de forte taille produisent des oeufs de meilleure qualité. La stratégie reproductive du doré pourrait être orientée vers la production d'une quantité relativement stable de lipides polarisés réservés pour la structure de l'embryo et d'une quantité variable des réserves lipidiques neutres lesquels constitue une importante source d'énergie.

CAMPBELL\*, Véronique & DJ FAIRBAIRN<sup>1</sup>. Dept Biological Sciences, University of Alberta, AB; <sup>1</sup>Dept Biology, University of California, Riverside, California, USA.

**Prolonged copulation and the internal dynamics of sperm transfer in the water strider *Aquarius remigis*.**

Insects often copulate for much longer than necessary to effect insemination. While the adaptive significance of these prolonged copulations remains unknown, we hypothesize that they benefit male *Aquarius remigis* (Hemiptera, Gerridae) by influencing sperm usage and storage and are not a post-insemination mate-guarding tactic as was previously assumed. In this study we describe the female gynatrial complex and document sperm storage dynamics following naturally and artificially terminated copulations of varying lengths. Our results indicate that insemination occurs towards the end of copulation. While most sperm are rapidly transferred to the spermathecal tube in a coherent coiled mass, some pass directly to the fecundation canal where they may be capable of immediate fertilization. Prolonged copulation is associated with increased filling of the spermathecal tube and may indicate some form of copulatory courtship or sperm loading by males during the prolonged pre-insemination phase.

**Accouplement prolongé et dynamique interne du transfert de sperme chez la punaise d'eau *Aquarius remigis*.**

Les insectes s'accouplent souvent pour des périodes plus longues que nécessaire pour assurer l'insémination. Alors que l'importance adaptative des ces longs accouplements est inconnue, nous émettons l'hypothèse selon laquelle les mâles *Aquarius remigis* (Hemiptera, Gerridae) bénéficient de ces longs accouplements en influençant l'utilisation et la mise en réserve des spermatozoïdes. Les accouplements prolongés ne seraient donc pas une tactique pour garder le contrôle de la femelle après l'insémination, comme préalablement assumé. Dans cette étude, nous décrivons le complexe gynatrial de la femelle ainsi que la localisation et le mouvement des spermatozoïdes immédiatement après des copulations naturellement et artificiellement interrompues. Nos résultats démontrent que l'insémination survient vers la fin de la copulation. Alors que la plupart des spermatozoïdes sont transférés en une masse serpentine cohérente, certains spermatozoïdes peuvent atteindre le canal de fécondation directement et ainsi être en mesure d'assurer une fécondation immédiate. L'accouplement prolongé est associé à une augmentation du remplissage de la spermathèque et donc la phase pré-inséminatoire prolongée pourrait permettre une forme de cour sexuelle ou bien pourrait profiter au transfert des spermatozoïdes.

CARNEY\*, Vanessa<sup>1</sup> & RA DE CLERCK-FLOATE<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, University of Lethbridge, Lethbridge, Alberta, <sup>2</sup>Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, Alberta.

**Host plant shoot preferences of the biological control agent, *Mecinus janthinus*, on Dalmatian toadflax in British Columbia.**

*Mecinus janthinus* Germar, a European stem-boring weevil, has been released extensively in British Columbia since 1994 for control of Dalmatian toadflax, *Linaria dalmatica* (L.) Mill. Weevil populations have reached outbreak levels at some sites, achieving 100% shoot attack and dramatically reducing the availability of suitable host material for subsequent generations. This study explores the change in *M. janthinus* population dynamics and behaviour as weevils establish and compete for declining resources. Data shows that weevils exhibit distinct preferences among and within shoots. These patterns in shoot use indicate that less desired oviposition sites (e.g. upper portions of vegetative shoots) and preferred locations become equally colonized as weevils reach outbreak densities. Offspring mortality within and among shoots is also being evaluated from these shoot samples to determine if host preference affects weevil population fitness.

**Préférences de l'agent de lutte biologique *Mecinus janthinus* pour les pousses d'une plante hôte, la linaria de Dalmatie, en Colombie-Britannique.**

Depuis 1994, un charançon européen "foreur de tige", *Mecinus janthinus* Germar, a été relâché en grandes quantités en Colombie-Britannique pour la lutte biologique contre la linaria de Dalmatie, *Linaria dalmatica* (L.) Mill. Les populations de charançons ont atteint des proportions épidémiques en certains endroits, attaquant 100% des pousses et réduisant la disponibilité de plantes hôtes pour les générations futures. Cette étude explore le changement dans la dynamique de population et dans le comportement de *M. janthinus* alors que les charançons se font concurrence pour les ressources en déclin. Les données montrent que les charançons ont une préférence entre et sur les pousses. Ces tendances dans l'utilisation des pousses indiquent que les sites d'oviposition moins désirés (par ex. la portion supérieure des pousses végétatives) et les sites préférés deviennent colonisés de façon égale à mesure que les charançons atteignent des densités épidémiques. La mortalité de la progéniture entre et sur les pousses est aussi évaluée afin de déterminer si ces préférences affectent la valeur d'adaptation des populations de charançon.

CHAPUT\*, Dominique & S CURRIE. Dept Biology, Mount Allison University, Sackville, NB.

**A possible role for stress proteins in the estrogenic response of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to the estrogen mimic, 4-nonylphenol.**

The ubiquitous anthropogenic pollutant, 4-nonylphenol (4-NP) exerts an estrogenic effect on fish and has been shown to affect growth in salmonids. To date, the molecular processes underpinning these physiological effects are not well understood. In this regard, stress proteins (hsps) have a critical role in endocrine signal transduction in that they complex with steroid hormone receptors and contribute to receptor activation. We do not observe any significant growth effects on juvenile rainbow trout 6 weeks following a low, environmentally relevant exposure to 4-NP. This dose was sufficient to induce endocrine disruption in these fish as indicated by an increase in liver vitellogenin (yolk) protein. The stress inducible form of hsp90 protein appeared to significantly decrease following treatment with 4-NP, while the constitutive form was not affected. This suggests a role for hsp90 in endocrine disruption, and may lend support to the theory that 4-NP exerts its effect by interacting with the estrogen receptor.

**Rôle probable des protéines de stress dans la réponse oestrogénique de la truite arc-en-ciel juvénile (*Oncorhynchus mykiss*) à l'oestrogène mimétique 4-nonylphénol.**

Le polluant anthropique 4-nonylphénol (4-NP) exerce un effet oestrogénique sur les poissons et affecte la croissance des salmonidés. À ce jour, les procédés moléculaires soutenant ces effets physiologiques ne sont toujours pas bien compris. À cet égard, les protéines de stress (hsps) ont un rôle critique à jouer dans la transduction des signaux endocriniens dans la mesure où elles forment un complexe avec des récepteurs d'hormones stéroïdes et contribuent à l'activation de ces récepteurs. Aucun effet significatif sur la croissance de la truite arc-en-ciel n'est observé 6 semaines après une exposition faible mais environnementalement pertinente au 4-NP. Cette dose a été suffisante pour induire la rupture de l'équilibre hormonal chez ces poissons, tel qu'indiqué par une augmentation de la protéine vitellogénine (jaune d'œuf) du foie. La forme de la protéine hsp90 inductible par le stress semble diminuer significativement suite à un traitement au 4-NP, alors que la forme constitutive n'est pas affectée. Cela suggère que la protéine hsp90 joue un rôle dans le déséquilibre hormonal, ce qui pourrait supporter la théorie selon laquelle le 4-NP agit en interagissant avec les récepteurs d'oestrogène.

CHAVEZ-TAPIA\*, B Catalina, ML TAYLOR<sup>1</sup>, & MR REYES MONTES<sup>1</sup>. Facultad de Estudios Profesionales, Universidad Nacional Autonoma de Mexico (UNAM), Iztacala. <sup>1</sup>Departamento de Microbiología-Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM.

# **Histoplasmosis and bats: polymorphisms of *Histoplasma capsulatum* isolated from infected bats captured in Mexico.**

Bats are one of the few mammals naturally infected with the pathogenic fungus *Histoplasma capsulatum* (*H.c.*), which is normally found in confined spaces where bat guano is abundant or in open spaces where bird excreta is common. Several *H.c.* isolates were recovered from adult bats captured in Mexico including species *Mormoops megallophylla*, *Pteronotus parnellii*, *P. davyi*, *Artibeus hirsutus*, *Leptonycteris curasoae*, *L. nivalis*, *Desmodus rotundus*, *Natalus stramineus*, *Myotis californicus* and *Tadarida brasiliensis*, based on random amplified polymorphic DNA generated by polymerase chain reaction (RAPD-PCR with different primers). The DNA pattern of *H.c.* was analyzed in relation to the fungal distribution in the subtropical semi-arid region of central Mexico. The DNA pattern of *H.c.* isolates differed in non-migratory and migratory bats captured in Morelos, Puebla and Oaxaca. This paper presents data on Mexican cave environments, infected tissues and molecular typing of *H.c.* The role of bats in spreading *H.c.* through movement and migration is discussed.

# **Histoplasmose et les chauves-souris: polymorphisme de *Histoplasma capsulatum* isolé de chauves-souris infectées et capturées au Mexique.**

Les chauves-souris sont parmi les quelques mammifères infectés naturellement par la moisissure pathogène *Histoplasma capsulatum* (*H.c.*), qu'on retrouve normalement dans les espaces restreints où le guano de chauve-souris est abondant ou en espace ouvert où les excréments d'oiseaux sont communs. Plusieurs isolats de *H.c.* ont été obtenus de chauves-souris adultes capturées au Mexique telles *Mormoops megallophylla*, *Pteronotus parnellii*, *P. davyi*, *Artibeus hirsutus*, *Leptonycteris curasoae*, *L. nivalis*, *Desmodus rotundus*, *Natalus stramineus*, *Myotis californicus* et *Tadarida brasiliensis*, basé sur un ADN polymorphique amplifié, généré par réaction polymérase en chaîne (RAPD-PCR avec différentes amorces). Le patron d'ADN de *H.c.* a été analysé en relation avec la distribution fongique dans la région sub-tropicale semi-aride du Mexique central. Le patron d'ADN des isolats de *H.c.* différait entre les chauves-souris migrantes et résidentes capturées à Morelos, Puebla et Oaxaca. Cette communication présente des données sur les environnements des caves mexicaines, les tissus infectés et le typage moléculaire de *H.c.* Le rôle des chauves-souris dans l'épidémiologie de *H.c.* via les déplacements et la migration est discuté.

CHIANG\*, R Gary & JA VAN STRATEN. Biology Dept, Redeemer University College, Ancaster, ON.

**Exposure to low levels of juvenile hormone during metamorphosis affects egg production in the adult of the blood feeding insect, *Rhodnius prolixus***

Low doses of juvenile hormone (JH) administered topically to females in the penultimate larval stage (L5), after the onset of moulting and metamorphosis into the adult, created adult females displaying a few juvenile plaques located on the abdominal cuticle. In most other respects, these L5 females metamorphosed into adults with wings, reproductive organs, and abdominal lateral pleats. However, as adults, these females did not behave normally. Compared to normal unmated animals, they ingested twice the amount of blood when offered a blood meal, and during the egg production cycle triggered by the blood meal, 80% made significantly more eggs. Furthermore, their ability to lay these eggs was impaired. These results could be explained by JH interfering with the metamorphosis of structures associated with the cuticle.

**L'exposition à de faibles concentrations d'hormone juvénile pendant la métamorphose affecte la production d'œufs chez les insectes adultes de *Rhodnius prolixus* qui s'alimentent de sang.**

De faibles doses d'hormone juvénile (JH) ont été administrées topiquement à des femelles à l'étape larvaire pénultième (L5), après le début de la mue et de la métamorphose au stade adulte et ont créé des femelles adultes affichant quelques plaques juvéniles localisées sur la cuticule abdominale. À d'autres égards, ces femelles L5 se sont métamorphosées en adultes avec ailes, organes reproducteurs, et plis abdominaux latéraux. Cependant, comme adultes, ces femelles ne se comportaient pas normalement. Comparativement aux animaux normaux sans compagnon, elles ont ingéré le double de la quantité de sang lorsque mise en présence d'un repas de sang. Pendant le cycle de production d'œufs déclenché par le repas de sang, 80% ont produit significativement plus d'œufs. En outre, leur capacité de pondre ces œufs a été altérée. Ces résultats peuvent être expliqués par la JH gênant la métamorphose des structures associées avec la cuticule.



CLUTTERHAM\*, Suzanne M & AP FARRELL. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC.

**On-line measurement of venous  $P_{O_2}$  in exercised rainbow trout.**

When fish exercise cardiac output (Q) and oxygen extraction increase. The increase in oxygen extraction, decreases the venous oxygen concentration ( $P_{O_2}$ ), delivering less oxygen to the heart when the cardiac oxygen demand is at it's greatest. We monitored venous  $P_{O_2}$  on-line with a fiber-optic micro-optode during critical speed ( $U_{crit}$ ) swimming of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) (at two acclimation temperatures). At 64 % - 72 % of  $U_{crit}$ , venous  $P_{O_2}$  reached a minimum value that was not disrupted by bursts of swimming. At moderate speeds bursts of swimming could decrease venous  $P_{O_2}$  to the minimum value. A lower acclimation temperature was associated with a lower minimum venous  $P_{O_2}$ . These data are taken to suggest that at high swimming speeds there is a diffusion limitation for oxygen exchange in locomotory skeletal muscle.

**Mesure de la  $P_{O_2}$  veineuse en continu chez des truites arc-en-ciel à l'exercice.**

Quand le poisson fait de l'exercice, il se produit une augmentation du débit cardiaque (q) et de l'extraction d'oxygène. L'augmentation de l'extraction d'oxygène diminue la concentration d'oxygène veineuse ( $PO_2$ ), livrant moins d'oxygène au cœur quand la demande cardiaque de l'oxygène est à son maximum. Nous avons fait le suivi de la  $PO_2$  veineuse avec une micro-optode en fibre optique pendant la nage à vitesse critique ( $U_{crit}$ ) chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) (aux deux températures d'acclimation). À 64% - 72% d' $U_{crit}$ , la  $PO_2$  veineuse atteint une valeur minimum qui n'est pas modifiée par des poussées de nage. Aux vitesses modérées, des poussées de nage peuvent diminuer la  $PO_2$  veineuse à sa valeur minimale. Une température d'acclimation inférieure a été associée à une  $PO_2$  veineuse minimale inférieure. Ces données suggèrent qu'aux vitesses de nage élevées il y a limitation de diffusion pour les échanges d'oxygène dans le muscle squelettique locomoteur.

DEGEL\*, Kristin M & DG MCCURDY. Dept Biology, Albion College, Albion, Michigan, USA.

### **Impacts of elevated temperatures and exposure to tributyltin oxide on production of trematode parasites by a marine snail.**

There is increasing evidence that climate change and pollutants have direct impacts on biological systems. In particular, ecologists are concerned that environmental change may lead to increased production and transmission of parasites. Using laboratory studies on the marine snail *Ilyanassa obsoleta*, we observed that snails collected from a population in Maine were infected by 6 species of trematodes. In an experiment, we found that snails were more likely to release cercariae when temperatures were elevated more than 7°C above normal. We also assessed trematode production in snails exposed to tributyltin oxide, an anti-fouling compound that commonly leaches from boat paints. Our results have implications for individuals and populations of marine invertebrates that become infected by cercariae shed by snails (e.g., clams, baitworms).

### **Effet des températures élevées et de l'exposition à l'oxyde de tributyl sur la production de parasites trématodes par un escargot marin.**

Il y a de plus en plus d'évidence que le changement de climat et les polluants ont un impact direct sur les systèmes biologiques. En particulier, les écologistes pensent que les changements environnementaux pourraient conduire à une plus grande production et transmission des parasites. En utilisant des études en laboratoire sur les escargots marins *Ilyanassa obsoleta*, nous avons observé que des escargots récoltés au Maine ont été infectés par 6 espèces des trématodes. Du point de vue expérimental, nous avons constaté que les escargots ont une plus grande probabilité de libérer des cercaires quand les températures sont élevées de plus de 7°C au-dessus de la normale. Nous avons également évalué la production de trématodes chez les escargots exposés à l'oxyde de tributyltin, un composé anti-salissure souvent utilisé dans les peintures de bateau. Nos résultats ont des implications en ce qui concerne les individus et populations d'invertébrés marins pouvant être infectés par les cercaires libérées par les escargots (par exemple, palourdes, 'baitworms').

DUNN, T, & A Joffre Mercier\*. Dept Biological Science, Brock University, St. Catharines, ON.

**Synaptic modulation by a neuropeptide depends on extracellular calcium.**

The crayfish neuropeptide DRNFLRFamide increases transmitter release from synaptic terminals onto muscle cells. As temperature decreases from 20°C to 8°C, the size of excitatory junctional potentials (EJPs) decreases, and the peptide becomes more effective at increasing EJP amplitude (Friedrich et al., Neurosci. Lett. 169, 56-58, 1994). The goal of the present study was to determine whether the enhanced effectiveness of the peptide is strictly a temperature-related effect, or whether it is related to the fact that the EJPs are smaller at low temperature, allowing a greater range for EJP amplitude to increase. Decreasing temperature reduced the number of quanta of transmitter released per nerve impulse (assessed by recording synaptic currents) and increased input resistance in muscle fibers. As in earlier work, the ability of the peptide to increase EJP amplitude was enhanced at by decreasing temperature. However, the peptide was also more effective at increasing EJP amplitude when transmitter output was lowered by reducing the ratio of calcium to magnesium ions in the bath. Thus, the effectiveness of the peptide may be related to the level of output from the synaptic terminals. Supported by NSERC.

**La modulation synaptique par un neuropeptide dépend du calcium extracellulaire.**

Le neuropeptide <<DRNFLRFamine>> de l'écrevisse augmente la sécrétion de transmetteur des terminaux synaptiques aux muscles. Si la température diminue de 20°C à 8°C, l'amplitude des potentiels postsynaptiques extracellulaires (PSEs), diminue et le peptide augmente également l'amplitude des PSEs (Friedrich et al., Neurosci. Lett. 169, 56-58, 1994). La présente étude vise à déterminer si l'augmentation de l'effet du peptide est liée à la température ou à la réduction de l'amplitude des PSEs, qui fournit une plus grande gamme pour augmenter les PSEs. Une diminution de la température a réduit le nombre des <<quanta>> du transmetteur sécrété par chaque impulsion neurale (mesuré par l'enregistrement des courants synaptiques) et a augmenté la résistance électrique dans les muscles. L'habilité du peptide à augmenter l'amplitude des PSEs a été accrue par une diminution de la température comme ce fut démontré dans des travaux précédents. Mais l'effet du peptide a été aussi augmenté en diminuant le ratio calcium-magnésium dans le milieu extracellulaire. Il est donc possible que l'efficacité du peptide soit liée au niveau de la sécrétion des terminaux synaptiques. Supporté par le CRSNG.

FURIMSKY, M, SJ COOKE, CD SUSKI, Yuxiang WANG\* & BL TUFTS. Dept Biology, Queen's University, Kingston, ON.

Respiratory and circulatory effects of hypoxia in largemouth bass and smallmouth bass: an application to "live-release" fishing tournaments.

During fishing tournaments, sensitivity to hypoxia may be an important factor contributing to higher mortalities observed in smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) as compared to largemouth bass (*Micropterus salmoides*). This study examined the effects of hypoxia on arterial blood respiratory variables, ventilation and cardiac output in the two bass species. Reduction in  $PwO_2$  caused a similar decrease in  $PaO_2$  in both species, though total  $O_2$  content remained higher in largemouth bass at lower oxygen tensions. In vitro  $O_2$  dissociation curves indicated that largemouth blood has a higher  $O_2$  affinity compared with smallmouth blood. The immediate hyperventilatory response and bradycardia observed in smallmouth was delayed in largemouth until more severe hypoxia occurred. Plasma lactate and catecholamine levels increased in both species only during severe hypoxia. The differing sensitivities of these two bass species to hypoxia must be considered in an effort to reduce stress and mortality during fishing tournaments.

Les effets cardio-respiratoires de l'hypoxie chez l'achigan à grande bouche et l'achigan à petite bouche: une application aux tournois de pêche.

Pendant les tournois de pêche, la sensibilité à l'hypoxie est un facteur qui peut contribuer aux taux de mortalités plus élevés chez l'achigan à petite bouche comparé à l'achigan à grande bouche. On a examiné les effets de l'hypoxie sur les variables du sang, la ventilation et la fonction cardiaque chez les deux espèces d'achigan. La réduction de  $PwO_2$  a causé un déclin de  $PaO_2$  chez les deux espèces, mais le contenu d'oxygène dans le sang est resté plus élevé chez l'achigan à grande bouche pendant l'hypoxie sévère. Les expériences in vitro ont indiqué que le sang de l'achigan à grande bouche avait une affinité pour l'oxygène plus élevée que l'achigan à petite bouche. La réponse hyperventilatoire et la bradycardie étaient évidentes immédiatement chez l'achigan à petite bouche, mais étaient retardées chez l'achigan à grande bouche jusqu'à des niveaux d'hypoxie plus sévères. Les niveaux de catécholamines et d'acide lactique étaient élevés dans le plasma des deux espèces seulement durant l'hypoxie sévère. Les différentes sensibilités à l'hypoxie observées chez les deux espèces d'achigan doivent être considérées pour réduire le stress et la mortalité pendant les tournois de pêche.

GALAZZO, D<sup>1</sup>, J Daniel<sup>1</sup> McLAUGHLIN\* & DJ MARCOGLIESE<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dept Biology, Concordia University, Montreal, QB, <sup>2</sup>Environment Canada, St. Lawrence Center, Montreal, QB.

**Comparison of the Internal Transcribed Spacer Regions (ITS1 and ITS2) of rDNA from *Diplostomum huronense*, *Diplostomum indistinctum* and *Diplostomum baeri* (Digenea).**

The Internal Transcribed Spacer Regions (ITS1 and ITS2) of rDNA were sequenced for *Diplostomum huronense*, *Diplostomum indistinctum* and *Diplostomum baeri* obtained from ring-billed gulls, experimentally exposed to metacercariae obtained from fish collected in the St. Lawrence River near Montreal, Canada. Comparison of the sequences revealed that *D. huronense* and *D. indistinctum* were more similar to each other than either was to *D. baeri*, a finding consistent with existing morphological and biological data for the three species. Differences in the ITS regions of *D. huronense* and *D. indistinctum* confirm that each is a valid species and demonstrate the molecular methods will be a valuable tool for species level identification of metacercariae once sequences of other *Diplostomum* spp. are known.

**Comparaison des espaces internes transcrits (ITS1 et ITS2) de l'ADNr de *Diplostomum huronense*, *Diplostomum indistinctum* et *Diplostomum baeri* (Digenea).**

Deux espaces internes transcrits (ITS1 et ITS2) de l'ADN ribosomal (ADNr) ont été séquencés chez *Diplostomum huronense*, *Diplostomum indistinctum* et *Diplostomum baeri*. Les spécimens utilisés provenaient de goélands à bec cerclé expérimentalement infectés par des métacercaires issus de poissons récoltés dans le fleuve Saint-Laurent près de Montréal, Canada. La comparaison des séquences révèle que *D. huronense* et *D. indistinctum* sont plus proches l'un de l'autre qu'ils ne le sont de *D. baeri*, un résultat qui corrobore les données morphologiques et biologiques existantes concernant ces trois espèces. Les différences observées entre *D. huronense* et *D. indistinctum* relativement aux régions ITS confirment qu'il s'agit d'espèces véritables. Globalement, les résultats de cette étude montrent que les techniques moléculaires pourraient éventuellement constituer un outil précieux permettant l'identification à l'espèce chez les métacercaires, une fois que les séquences des autres *Diplostomum* spp. seront connues.

HANSON\*, Linda M, A IP & AP FARRELL. Dept Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC & Dept of Biological Sciences, National University of Singapore, Republic of Singapore.

**A comparison of myocardial  $\beta$ -adrenoreceptor density and ligand binding affinity among selected tropical fishes.**

This study examined interspecific variation in myocardial b-adrenoreceptor density ( $B_{max}$ ) and binding affinity ( $K_d$ ) in the ventricular tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and 7 species of tropical fish: snakehead (*Channa micropeltes*), African catfish (*Claris gariepinus*), sleeper (*Bostrichythes sinensis*), marble goby (*Oxyeleotris marmoratus*), black eeltail catfish (*Plotosus canius*), Bengal sergeant (*Abudefdul bengalensis*), and blue spotted fantail ray (*Taeniura lymma*).  $B_{max}$  values ranged from 19.5 to  $50.3 \pm 7.4$  fmol mg protein<sup>-1</sup>. The  $B_{max}$  values observed in blue spotted fantail ray, snakehead, African catfish, marble goby, and sleeper were approximately twice as large as those of the rainbow trout, black eeltail catfish, and Bengal sergeant. Ligand binding affinity was unusually high in the blue spotted fantail ray compared with the teleost fish. The results suggest that  $\beta$ -adrenoreceptor density values tend to be higher in tropical freshwater teleosts, but not saltwater teleosts, when compared with temperate rainbow trout.

**Comparaison de la densité des récepteurs  $\beta$ -adrénergiques myocardiques et de l'affinité de liaison à un ligand chez certains poissons tropicaux.**

Cette étude a examiné la variation interspécifique de la densité myocardique des b-adrénorécepteurs ( $B_{max}$ ) et de l'affinité liante ( $K_d$ ) dans le tissu ventriculaire de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et de 7 espèces de poissons tropicaux: snakehead (*Channa micropeltes*), poisson-chat africain (*Claris gariepinus*), dormeur (*Bostrichythes sinensis*), marbre goby (*Oxyeleotris marmoratus*), poisson-chat noir d'eeltail (*Plotosus canius*), sergent du Bengale (*Abudefdul bengalensis*), et raie repère bleu de fantail (*Taeniura lymma*). Les valeurs de  $B_{max}$  se sont étendues de 19,5 à  $50,3 \pm 7,4$  fmol·mg protéine<sup>-1</sup>. Les valeurs de  $B_{max}$  observées chez la raie et les téléostéens d'eau douce (le snakehead, poisson-chat africain, marbre goby et le dormeur) étaient approximativement deux fois plus grandes que celles obtenues chez la truite arc-en-ciel et les téléostéens d'eau de mer (le poisson-chat noir d'eeltail, et le sergent du Bengale). L'affinité obligatoire du ligand était exceptionnellement élevée chez la raie comparativement aux téléostéens.

HARMAN\*, Gavin S & TW MOON. Dept Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

**The role of dietary carbohydrates in glucose metabolism of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).**

The physiological effects of prolonged dietary carbohydrates on carnivorous fish like rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) are not currently known. The goal of this study was to investigate the long-term effects of carbohydrates on trout glucose regulation, and characterize the metabolite profiles of carbohydrate-fed versus normal-fed fish. Two groups of fish were maintained on either carbohydrate-rich or deficient diets for a three-month period. Preliminary research has shown high-carbohydrate fed fish to have higher plasma glucose concentrations yet increased activity of glycolytic enzymes in liver and muscle. It is hypothesized that trout adapt to prolonged dietary carbohydrates by increasing both glucose utilization and tolerance. Glucose tolerance tests will detect any enhanced ability of high carbohydrate-fed trout to recover from hyperglycemia, and continuous tracer infusion will characterize causes of glucose flux. It is predicted that studies on isolated hepatocytes will demonstrate *in vivo* increased sensitivity to glucose regulating hormones in these fish.

**L'impact des hydrates de carbone dans l'alimentation sur le métabolisme du glucose chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).**

À ce jour, les effets physiologiques d'un régime riche en hydrates de carbone sur les poissons carnivores, tel la truite, ne sont pas connus. Le but de cette étude est d'évaluer l'impact à long terme de régimes riche (HC) et pauvre (LC) en hydrates de carbone sur la régulation du glucose et caractériser le profil de certains métabolites. Des études préliminaires ont révélé un niveau plus élevé de glucose dans le plasma ainsi qu'une augmentation de l'activité d'enzymes glycolytiques dans le foie et le muscle. Notre hypothèse stipule que la truite s'adapte à long terme à un régime HC en augmentant l'utilisation et sa tolérance au glucose. Des tests de tolérance au glucose seront entrepris afin de déterminer le taux de récupération après hyperglycémie et des tests d'infusion continue de glucose radioactif tenteront de caractériser le flux de glucose. Des études sur des hépatocytes devraient démontrer une sensibilité accrue aux hormones régulant le glucose *in vivo*.

JAMNICZKY, Heather A. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

**The utility of cranial arterial canals and foramina in the resolution of outstanding problems in Testudine phylogeny.**

Testudines have long been considered to be among the more primitive amniotes and have been used to polarize characters in phylogenetic analyses of other groups of amniotes. There has been much recent debate surrounding both the relationships of Testudines to other vertebrates, and the relationships within Testudines itself, with diverse and varied suites of characters leading to varying classifications. The inclusion of fossil taxa poses the additional problem of missing data, leading to disagreement about the relative positions of such taxa within Testudines. An examination of the crania of extant Testudines revealed that patterns of cranial circulation vary among turtle groups. Arterial canals and foramina were used to reconstruct patterns of cranial circulation in fossil forms, revealing that putative patterns of homology may be nominal rather than physical. A re-evaluation of testudine phylogeny based on characters derived from testudine cranial circulation will help to elucidate both the relationships among members of this group and the relationships of Testudines to other vertebrates.

**L'utilité des canaux artériels crâniens et des foramens dans la résolution de problèmes d'interprétation des relations phylogénétiques des Testudines.**

Les testudines ont longtemps été traitées comme des vertébrés primitifs et ont été utilisées pour la polarisation de caractères pour l'analyse phylogénétique. Il y a eu récemment beaucoup de discussions autour des relations entre les testudines et certains autres vertébrés ainsi qu'entre les testudines eux-mêmes. L'utilisation variée de divers caractères a entraîné diverses classifications. L'inclusion de genres fossiles pose également le problème de données manquantes, entraînant encore plus de confusion. Une inspection des crânes des tortues vivantes démontre que les patrons de circulation crâniens varient entre les différents groupes de tortues. Une reconstruction de la circulation crânienne des formes fossiles, employant les canaux et foramens artériels, démontre que certaines hypothèses d'homologie sont peut-être nominales au lieu de physiques. Une nouvelle évaluation des relations phylogénétiques des testudines, fondée sur des caractères liés à la circulation crânienne aidera à résoudre certaines questions encore présentes autour de ce groupe.



JASINOSKI, Sandra C. Dept Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB.

**Re-examination of the musculature of the theropod shoulder apparatus using comparative methods.**

Coelurosaurian theropods were bipedal, carnivorous dinosaurs, closely related to modern birds. In this study, the shoulder girdle musculature of *Sauromitholestes*, an advanced coelurosaur, is reconstructed, allowing for an interpretation of the functional morphology of the theropod forelimb. Unlike previous reconstructions, the theropod shoulder apparatus is reconstructed using two comparative methods: phylogenetic inference and functional inference. Phylogenetic inference can predict soft tissues in theropods, based on the presence of features in crocodilians and birds. When the results of phylogenetic inference are equivocal, lepidosaurs are used as a functional analogue to theropods. Within crocodilians and birds, a few muscles of the shoulder apparatus and humerus have conservative sites of attachment, and thus are assumed to have similar sites of attachment in theropods. When discrepancies arise with the use of phylogenetic inference, the presence of comparable muscle scars on the theropod shoulder apparatus can indicate which site of attachment is more likely.

**Ré-évaluation de la musculature de l'appareil épaulier chez les théropodes par des méthodes comparatives.**

Les théropodes coelurosauriens étaient des dinosaures bipèdes et carnivores apparentés aux oiseaux modernes. Dans cette étude, la musculature de l'appareil épaulier de *Sauromitholestes*, un coelurosaur avancé, est reconstruit, donnant une interprétation de la morphologie fonctionnelle de la patte antérieure des théropodes. L'appareil épaulier est reconstruit en utilisant la déduction phylogénétique et la déduction fonctionnelle. La déduction phylogénétique peut prévoir les tissus mous des théropodes, à cause de la présence chez les crocodiliens et les oiseaux de certaines caractéristiques clés. Quand les résultats de la déduction phylogénétique sont équivoques, les lépidosaures sont employés comme analogie fonctionnelle des théropodes. Entre les crocodiliens et les oiseaux, quelques muscles de l'appareil épaulier et de l'humérus ont des sites d'attachement conservés et on présume donc qu'ils s'attachaient aux mêmes points chez les théropodes. Quand la déduction phylogénétique entraîne des contradictions, la présence de cicatrices semblables sur l'appareil épaulier des théropodes peut indiquer quel site d'attachement est le plus probable.

KARELS, TJ & David S HIK\*. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**Reproduction and social group size in hoary marmots: relationships with climate and vegetation.**

Marmots (*Marmota* spp.) are the most widespread taxonomic group inhabiting alpine regions throughout the northern hemisphere. In 1999, we initiated an intensive demographic and behavioural study of hoary marmots (*M. caligata*) in the southwest Yukon, and over three years monitored 160 marmots in a 3-km<sup>2</sup> area. While variation in social group size (mean =  $13 \pm 4$  S.E. individuals; range = 2 – 29) was correlated with standing crop biomass of forbs ( $r^2 = 0.57$ ,  $P < 0.01$ ), differences in reproduction reflected interannual variation in climate. In 2000, snowmelt was unusually late (12 days later than in 2001). Reproductive rates of adult marmots were greater in 2001 (birthrate = 83%, weaning rate = 79%) when snowmelt was early, compared to 2000 (birthrate = 65%, weaning rate = 67%) when snowmelt was late. Thus, while population density of hoary marmots reflects food abundance, reproduction appears to be most sensitive to climatic variability.

**Reproduction et taille des groupes sociaux chez les marmottes des Rocheuses: relations avec le climat et la végétation.**

Le groupe taxonomique le plus répandu des régions alpines de l'hémisphère nord est celui des marmottes (*Marmota* spp.). Nous avons débuté en 1999 des études démographiques et comportementales intensives sur la marmotte des Rocheuses (*M. caligata*) et, sur une période de trois ans, avons suivi un total de 160 marmottes sur une aire de 3 km<sup>2</sup> dans le sud-ouest du Yukon. Quoique la taille des groupes sociaux (de 2 à 29 individus,  $13 \pm 4$  S.E., en moyenne) était corrélée à la biomasse des dicotylédones herbacées ( $r^2 = 0.57$ ,  $P < 0.01$ ), les taux de reproduction dépendaient des variations climatiques. Les taux de reproduction des marmottes adultes furent plus élevés en 2001 (natalité = 83%, sevrage = 79%) lorsque la fonte des neiges fut hâtive, comparé à 2000 (natalité = 65%, sevrage = 67%) lorsqu'elle fut tardive (12 jours plus tard qu'en 2001). Par conséquent, quoique les densités de marmottes des Rocheuses reflètent l'abondance de nourriture, leur reproduction semble plutôt dépendre des variations climatiques.

KLASSEN\*, Mark E & TA HURLY. Dept Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.

**The perception of variability in nectar volume by wild rufous hummingbirds.**

We conducted a field experiment to determine how rufous hummingbirds (*Selasphorus rufus*) perceive variability in nectar volumes. We compared three risk-sensitive models: variance discounting, z-score, and coefficient of variation (CV). Seven subjects each received four treatments in a cross design with two levels of both mean and variance in nectar volume. Each treatment used artificial flowers to assess preference between a constant nectar volume and a variable volume option. Results indicate that doubling the mean volume resulted in a shift in preference from risk-averse to risk-prone. Our results contradicted the variance discounting model and do not provide support for the z-score model. The results support the “gradient of response” to risk-sensitivity predicted by the CV model, but the CV model does not predict the averse-prone shift. This shift in preference is consistent with a model that considers two distinct energetic thresholds: starvation and reproduction.

**Perception de la variabilité du volume de nectar chez les colibris.**

Notre recherche expérimentale visait à déterminer comment les colibris (*Selasphorus rufus*) percevaient les variations de volume de nectar, selon trois modèles de risques: escompte de risque, score-z et coefficient de variation (CV). Quatre traitements furent administrés successivement à sept sujets, avec deux niveaux de moyenne et de variance en volume de nectar. Des fleurs artificielles étaient utilisées pour tester la préférence entre un volume de nectar constant et un volume variable. Les résultats démontrent que lorsque le volume moyen double, on passe d'un risque adverse à un risque enclin. Ceci contredit le modèle d'escompte de risque et ne confirme pas le modèle de score-z. Notre recherche est en faveur d'une “réponse en gradient” d'une sensibilité au risque selon le modèle CV, mais le modèle ne prévoyait pas la transition du risque. Cette transition est compatible avec un modèle qui prend en compte deux seuils énergétiques: l'inanition et la reproduction.

LALONDE, Robert G. Dept Biology, Okanagan University College, Kelowna, BC.

### **The evolution of mortality plateaus.**

There are two major evolutionary explanations for the phenomenon of senescence. First, because of the low selective value of older (and rarer) individuals deleterious mutations that are expressed during old age will reach a relatively high frequency in the population and their effect will decrease survival probability. Second, because early reproduction confers a strong demographic advantage, mutations that increase fecundity at the cost of decreased vigour later in life will have high fitness and will be naturally selected. Both predict a progressive increase in the mortality rate ( $Q_x$ ) with age. However, many empirical studies of mortality demonstrate that it reaches a plateau during old age. I present a model based on a genetic algorithm approach that demonstrates mortality plateaus will evolve under natural selection if homeostatic systems have a certain degree of redundancy.

### **L'évolution des plateaux de mortalité.**

Il y a deux explications évolutives principales pour le phénomène de la sénescence. Premièrement, étant donné la faible valeur sélective des individus âgés (et plus rares), les mutations délétères qui sont exprimées à un âge avancé atteindront une fréquence relativement élevée dans la population et leur effet diminuera la probabilité de survie. En second lieu, la reproduction hâtive conférant un fort avantage démographique, les mutations qui augmentent la fécondité au dépend d'un maintien tardif de la vigueur permettront une aptitude physique élevée et seront naturellement sélectionnées. Les deux approches prédisent une augmentation progressive du taux de mortalité ( $Q_x$ ) avec l'âge. Cependant, plusieurs études empiriques sur la mortalité démontrent que celle-ci atteint un plateau à un âge avancé. Je présente un modèle basé sur une approche d'algorithme génétique qui démontre une évolution des plateaux de mortalité sous l'effet de la sélection naturelle si les systèmes homéostatiques ont un certain degré de redondance.

LEE\*, Chris G<sup>1</sup>, AP FARRELL<sup>1</sup>, SG HINCH<sup>2</sup> & M HEALEY<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Dept Biological Sciences, Simon Fraser University. <sup>2</sup>Dept Forest Sciences, University of British Columbia. <sup>3</sup>Institute for Resources and Environment, University of British Columbia, Vancouver, BC.

**Stock specific differences and sexual dissimilarities in the swimming ability, metabolic rates and post-exercise metabolic recoveries of sockeye and coho salmon in relation to temperature.**

Adult sockeye (*Oncorhynchus nerka*) and coho (*O. kisutch*) salmon were tested in various field locations over two seasons using a large portable swim tunnel. During each swim trial, routine metabolic rate ( $\text{Mo}_2$ ), critical swimming speed ( $U_{\text{crit}}$ ),  $U_{\text{crit}}$  metabolic rate ( $\text{Mo}_{2\text{ max}}$ ) and post- $U_{\text{crit}}$  recovery  $\text{Mo}_2$  measurements were recorded. Our findings indicate that routine metabolic rate is driven by temperature and is independent of stock or species. A stock migrating at warmer temperatures or having to traverse more difficult migration routes may be better suited for anaerobic burst swimming. Each stock shows a distinct temperature optimum where performance is maximized. Because deviations from this temperature are likely to affect swimming performance, and perhaps migration success, a single management strategy should not be applied to all stocks. Time to recovery is driven by temperature and metabolic scope. We conclude that high caliber field respirometry can provide an ecologically sensitive, non-lethal alternative to laboratory testing.

**Différences spécifiques au stock et dissemblances sexuelles dans la capacité de nager, la vitesse de métabolisme et la récupération métabolique post-exercice du saumon rouge et coho selon la température.**

Le sockeye d'adulte (*Oncorhynchus nerka*) et les saumons de coho (*O. kisutch*) ont été examinés dans divers emplacements pendant plus de deux saisons à l'aide d'un grand tunnel portatif où les poissons pouvaient nager. Pendant chaque épreuve de bain, la cadence métabolique courante ( $\text{Mo}_2$ ), la vitesse critique de natation ( $U_{\text{crit}}$ ), la cadence métabolique d' $U_{\text{crit}}$  ( $\text{Mo}_{2\text{ max}}$ ) et les mesures de la reprise  $\text{Mo}_2$  de  $U_{\text{crit}}$  ont été enregistrées. Nos résultats indiquent que la cadence métabolique courante est influencée par la température et est indépendante des stocks ou de l'espèce. Les stocks migrant en températures plus chaudes ou devant passer par des voies migratoires plus difficiles peuvent mieux être adaptés pour la natation anaérobie d'éclat. Chaque stock affiche à un optimum distinct de la température où l'exécution est maximisée. Puisque les déviations de cette température sont susceptibles d'affecter l'exécution de natation, et finalement, le succès de transfert, aucune stratégie de gestion devrait être appliquée à tous les stocks. Le temps à la reprise est piloté par la température et portée métabolique. Nous concluons que la respirométrie en tunnel portatif fournit une alternative écologiquement sensible et non-invasive à l'essai en laboratoire.

LEPITZKI\*, Dwayne AW & C PACAS. Wildlife Systems Research & Parks Canada, Banff National Park, Banff, AB.

### **Critical habitat in the conservation of the endangered Banff springs snail**

Critical habitat is defined under anticipated Federal endangered species legislation as habitat necessary for the survival or recovery of a species. Since 1996 research has progressed towards the recovery of the endemic, endangered Banff springs snail (*Physella johnsoni*), a species confined to 5 thermal springs in Banff National Park, Alberta. A Resource Management Plan for the Recovery of the Snail was recently approved by Parks Canada - the first such plan produced under their sole authority. Microdistributional data from 99 population surveys conducted once every 3 or 4 weeks from January 1996 to January 2002 were used to define and delineate critical habitat. Areas within and along the thermal spring outflow streams that contained greater than or equal to 75% of the snail population during any one survey are indicated on maps. The protection of these critical habitats, the uppermost reaches of the thermal springs, are vital to the species' conservation.

### **L'habitat vital dans la conservation d'une espèce menacée: la physe des fontaines de Banff.**

Selon la loi fédérale anticipée sur les espèces en péril, l'habitat vital est défini comme étant un habitat nécessaire à la survie ou à la conservation d'une espèce. Depuis 1996, les recherches ont progressé vers la conservation de la physe des fontaines de Banff, une espèce endémique en péril, confinée à 5 sources chaudes dans le parc national de Banff, Alberta. Un plan d'administration des ressources pour la conservation de cet escargot a récemment été approuvé par Parcs Canada – le premier plan du genre à être créé sous leur autorité unique. Les données de micro-distribution de 99 relevés de population menés chaque 3 à 4 semaines de janvier 1996 à janvier 2002 ont été utilisés pour définir et délimiter l'habitat vital. Les étendues contenant 75% ou plus de la population de physe au cours d'un relevé, dans et le long des ruisseaux effluents des sources chaudes, sont indiquées sur des cartes. La protection de ces habitats critiques, les plus hauts tronçons des sources chaudes, est essentielle à la conservation de l'espèce.

MACKIE, George O. Dept Biology, University of Victoria, Victoria, BC.

**A tunicate with “ears”.**

*Chelyosoma productum* has about 200 sense organs in the branchial sac each consisting of a fluid-filled capsule with a tympanic membrane spanning an opening in the top, and a sensory macula containing primary sensory neurons whose cilia project into the capsular cavity. Animals responded to acoustic signals by contractions of the siphons and/or arrests of the branchial cilia, producing changes in water flow velocity through the siphons that were monitored by a thermistor flow meter. The animals were sensitive over the range 1-320Hz , showing peak sensitivity at 240-260 Hz. At this frequency, intensities below 104 decibels re 1μPa were detected from a source 80 cm away. The main afferent pathway from the capsular organs to the brain is the visceral nerve. Cutting this nerve reduced or abolished responses. Electrophysiological recordings from the visceral nerve showed bursts of electrical events following acoustic stimulation.

**Un tunicier avec des <oreilles>.**

*Chelyosoma productum* possède environ 200 organes sensoriels dans son sac branchial, chacun composé d’une capsule remplie de fluide surmontée d’une membrane tympanique, et d’une macula sensorielle contenant des neurones sensoriels primaires dont les cils flottent dans la cavité de la capsule. Les animaux répondent aux signaux acoustiques en contractant leurs siphons et/ou par immobilisation des cils branchiaux, produisant ainsi des changements de vitesse du courant d’eau dans les siphons qui furent enregistrés avec un vélocimètre à thermistor. Les animaux étaient sensibles aux fréquences de 1 à 320 Hz, la sensibilité maximale étant de 240-260 Hz. À cette fréquence, les amplitudes sonores inférieures à 104 db (1 μPa) furent détectées à partir d’une source éloignée de 80 cm. La voie afférente principale des capsules sensorielles au cerveau est le nerf viscéral. La section de ce nerf a réduit ou aboli les réponses. Les enregistrements électrophysiologiques du nerf viscéral manifestaient des pics de signaux bioélectriques suite à la stimulation acoustique.

Mesa\*, Christine M & KE MAGOR. Dept. Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

### **Expression of disease resistance genes in the duck.**

The Major Histocompatibility Complex (MHC) class I proteins present viral peptides for immune surveillance. In mammals, there are multiple MHC class I loci and alleles at a locus are polymorphic and co-dominantly expressed. MHC class I in White Pekin duck (*Anas platyrhynchos*) does not conform to this paradigm. While we have evidence of four loci, our screening of a spleen cDNA library indicated dominant expression of one allele and minor expression of three others. Of the 44 clones sequenced, 31 corresponded to allele a, 7 were allele b, 4 were allele c and 2 of allele d. Expression of one dominant MHC class I allele means a restricted profile of peptides will be presented for recognition by cytotoxic T lymphocytes. This may have functional consequences for the ability of ducks to eliminate viral pathogens, such as Influenza A and duck Hepatitis B.

### **Expression des gènes aidant à résister à la maladie chez le canard.**

Les protéines de classe I du complexe d'histocompatibilité principale (MHC) présentent des peptides viraux qui a permis la surveillance à l'aide du système immunitaire. Chez les mammifères, il y a des lieux multiples et des allèles de classe I de MHC à un locus qui sont polymorphes et co-dominant exprimées. La classe de MHC I dans le canard blanc de Pékin (*Anas platyrhynchos*) ne se conforme pas à ce paradigme. Tandis que nous avons l'évidence de quatre locus, notre revue de littérature du cDNA de la rate indique l'expression dominante d'un allèle et l'expression mineure de trois autres. Des 44 clones séquentiels, 31 ont correspondu à l'allèle a, 7 étaient l'allèle b, 4 étaient l'allèle c et 2 de l'allèle d. L'expression d'un allèle dominant de la classe I de MHC signifie qu'un profil restreint des peptides sera présenté pour l'identification par les lymphocytes cytotoxiques T. Ceci peut avoir des conséquences fonctionnelles pour la capacité des canards d'éliminer les microbes pathogènes viraux, tels que la grippe A et l'hépatite B de canard.



MIMEAULT, C, VL TRUDEAU & Tom W MOON\*. Dept of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON.

**Pharmaceuticals in the aquatic environment - is there a problem?**

A number of drugs used to treat humans are present post-sewage treatment plant in Canadian waters. Pharmaceuticals are designed to be biologically active in humans, but do they affect fish health? We have tested in the goldfish (*Carassius auratus*) the bioactivity of Gemfibrozil (GEM), a lipid-lowering drug found in our environmental surveys. GEM (100 and 10 mg/g) was IP injected every other day for a total of eight days; blood and tissues samples were collected 48h after the last injection. Blood glucose significantly increased while triacylglycerols declined; although lipid peroxidation was not affected, a number of enzyme-antioxidants changed, supporting an increase in oxidative activities. GEM increased mRNA for hepatic PPAR $\alpha$ , indicating GEM is a peroxisomal proliferator in fish. These studies support GEM having bioactivity in the goldfish by altering lipids and the dynamics of metabolism.

**Est-ce que les produits pharmaceutiques dans l'environnement causent un problème?**

Plusieurs médicaments pour traiter les humains ont été détectés dans les eaux de stations d'épuration canadiennes. Ces produits pharmaceutiques sont conçus pour être biologiquement actifs chez les humains, mais affectent-ils la santé des poissons en se retrouvant dans l'environnement aquatique? En utilisant le poisson rouge (*Carassius auratus*), nous avons évalué la bioactivité du gemfibrozil (GEM), un régulateur de lipides trouvé dans l'environnement. GEM a été injecté (100 et 10 mg/g) dans la cavité abdominale à tous les deux jours pendant 8 jours. Le sang et les tissus ont été prélevés 48 heures après la dernière injection. Le taux de glucose a augmenté de façon significative alors que les triacylglycérols ont diminué. Malgré l'absence de peroxidation des lipides, l'activité de certaines enzymes antioxydantes a varié, démontrant une augmentation du stress oxydatif. GEM a aussi été établi comme étant un proliférateur de peroxisomes dans les poissons par l'augmentation de l'ARNm de PPAR $\alpha$  dans le foie. Cette étude illustre l'activité biologique de GEM dans le poisson rouge en affectant les lipides et le métabolisme.

MURRAY\*, Josh & MM VIJAYAN. Dept Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON.

**Non-genomic action of cortisol on plasma membrane function in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).**

The objective of this study was to determine whether cortisol had an impact on the physical state of the plasma membrane in trout liver. Also, the potential role of altered membrane fluidity on the activity of  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase was investigated. Plasma membranes were isolated from trout livers and incubated either in the absence or presence of cortisol ( $10^{-6}$  M -  $10^{-8}$  M) for 1 h and the fluidity of the membrane was measured using fluorescence polarization of 1,6-diphenyl-1,3,5-hexatriene (DPH). Cortisol tended to have a fluidizing effect on trout liver plasma membranes and a similar trend in membrane fluidity was also observed when liposomes (dipalmitoyl- $\alpha$ -phosphatidylcholine; DPPC) were treated with cortisol. Prior incubation temperature appears to play a role in the fluidizing effect of cortisol on trout liver membranes. Considered together, these results suggest that cortisol may modulate the physical state of the membrane, thereby modifying hepatic function.

**L'expression non-génomique du cortisol sur la fonction de la membrane plasmatique de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).**

L'objectif de cette étude était de déterminer si le cortisol a eu un impact sur l'état physique de la membrane de plasma dans le foie de truite. En outre, le rôle potentiel de la fluidité modifiée de membrane sur l'activité de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase a été étudié. Des membranes plasmatiques ont été isolées dans des foies de truite et elles étaient incubées sans ou avec le cortisol ( $10^{-6}$  M -  $10^{-8}$  M) pour 1 h et la fluidité de la membrane a été mesurée en utilisant la polarisation de fluorescence de 1,6-diphenyl-1,3,5-hexatriene (DPH). On a également observé que le cortisol semblait avoir un effet de fluidification sur des membranes plasmatiques de foie de truite et qu'il y avait une tendance similaire dans la fluidité de membrane quand les liposomes (dipalmitoyl- $\alpha$ -phosphatidylcholine; DPPC) ont été traités avec le cortisol. La température antérieure d'incubation semblait jouer un rôle dans l'effet de fluidification du cortisol sur des membranes de foie de truite. Tout bien considéré, ces résultats suggèrent que le cortisol peut moduler l'état physique de la membrane, modifiant, de ce fait, la fonction hépatique.

PARRIES\*, Shawn C & JI GOLDBERG. Dept Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

**The distribution of nitric oxide synthase (NOS) in embryos of the pond snail *Helisoma trivolvis*.**

Prior to the development of the CNS in the freshwater snail *Helisoma trivolvis*, a pair of identified, bilaterally symmetrical serotonergic neurons (ENC1) appears. ENC1s are sensorimotor in nature, regulating embryonic locomotion in the egg capsule through the cilioexcitatory actions of serotonin (5HT). Neurotransmitters other than 5HT, such as nitric oxide (NO), have been implicated in mediating the interaction between ENC1 and the embryonic ciliary bands. Here we describe the distribution of nitric oxide synthase (NOS), the enzyme that produces NO, over the course of development in *H. trivolvis* using NADPH-diaphorase histochemistry and immunocytochemical techniques. Positive staining occurs in the pair of protonephridia, the buccal mass, along the mantle edge, in the dorsolateral ciliary bands, and in the soma and sensory apparatus of ENC1. This suggests that NO is important in regulating development and behaviour in *H. trivolvis* embryos and provides an excellent opportunity to further study the physiological roles of this atypical, gaseous neural messenger.

**Distribution de l'oxyde nitrique synthétase (ONS) chez l'embryon de l'escargot *Helisoma trivolvis*.**

Chez l'escargot d'eau douce, *Helisoma trivolvis*, il y a formation, avant le développement du système nerveux central (SNC), d'une paire de neurones sérotonergiques bilatéraux et symétriques (ENC1). Les ENC1 sont des neurones moteurs et sensitifs qui contrôlent les mouvements embryonnaires à l'intérieur de l'oeuf, par l'intermédiaire de l'action stimulante de la sérotonine (5HT) sur les cils. Des neurotransmetteurs autres que 5HT, tels que l'oxyde nitrique (ON), ont un rôle dans la médiation de l'interaction entre ENC1 et les bandes ciliaires embryonnaires. Dans cette étude, nous décrivons la distribution de l'oxyde nitrique synthétase (ONS), l'enzyme catalysant la production de l'ON, au cours du développement de *H. trivolvis* par des méthodes histochimiques utilisant la NADPH-diaphorase et immunocytochimiques. Une coloration positive s'observe au niveau des protonéphrides, de la masse buccale, au long du manteau, dans la partie dorso-latérale des bandes ciliaires ainsi que dans le soma et l'appareil sensoriel des ENC1. Ces résultats suggèrent que ON participe au contrôle du développement et du comportement des embryons de *H. trivolvis* et fournissent un modèle d'étude pour le rôle physiologique de ce signal chimique nerveux, gazeux et atypique.