

CSZ / SCZ
45th Annual Meeting / 45^{ième} reunion annuelle
TABLE OF CONTENTS / CONTENU

Meeting at a Glance!	3
Un coup d'oeil sur la rencontre!	4
Tuesday / Mardi	5
Council Meeting / Réunion du Conseil	5
Fry Medal Lecture / Concours pour la Médaille Fry	5
Wednesday / Mercredi	6-43
Events Summary / Le résumé d'Événements	6
Conference Symposium / Séance Plénière	7
Oral Presentations / Présentations Orales	10-24
CBP / BPC 1	10
CMD / MDC 1	14
EEE / ÉÉÉ 1	18
EEE / ÉÉÉ 2	22
Cameron Lecture / Conférence Cameron	25
Oral Presentations / Présentations Orales	27-42
CBP / BPC 2	27
CBP / BPC 3	31
CMD / MDC 2	35
CMD / MDC 3	39
Workshop / Atelier	43
ZET Lecture / Conférence FEZ	43
Thursday / Jeudi	44-85
Events Summary / Le résumé d'Événements	44
CMD Symposium / Colloque CMD	45
Oral Presentations / Présentations Orales	48-62
EEE / ÉÉÉ 3	48
EEE / ÉÉÉ 4	52
CBP / BPC 4	55
CBP / BPC 5	59
Boutilier Lecture / Conférence Boutilier	63
Oral Presentations / Présentations Orales	64-85
CBP / BPC 6	64
CBP / BPC 7	69
EEE / ÉÉÉ 5	73
PAR / PAR 1	77
CMD / MDC 4	81
President's Workshop / Le président atelier	85
Poster Presentations / Présentations des affiches	85
Friday / Vendredi	86-103
Events Summary / Le résumé d'Événements	86
EEE Symposium / Colloque ÉÉÉ	87
PAR Symposium / Colloque PAR	88

Wardle Lecture / Conférence Wardle	91
Oral Presentations / Présentations Orales	92-102
CBP / BPC 8	92
CMD / MDC 5	96
EEE / ÉÉÉ 6	100
Excursion / Excursion	103
Banquet and Silent Auction / Enchère silencieuse et Banquet	103
Saturday / Samedi	104-119
Events Summary / Le résumé d'Événements	104
CBP Symposium / Colloque BPC	105
Oral Presentations / Présentations Orales	108-118
CBP/ BPC 9	108
EEE / ÉÉÉ 7	111
PAR / PAR 2	114
CMD / MDC 6	116
AGM / AGA	119
Council Meeting / Réunion du conseil	119
Poster Presentation: Abstracts / Présentations des affiches: Résumé	120-152
Presentations Index / Présentations Index	153

Meeting at a glance!

Tuesday May 2, 2006		Wednesday May 3, 2006		Thursday May 4, 2006		Friday, May 5, 2006			Saturday, May 6, 2006
<p>Council Meeting CW 410, Biol. Sci. 09:00-12:00</p>		Registration and presentation preview: VIP room, 07:30-17:00							<p>CBP Symp Integrating basic and applied research for environmental protection: a tribute to Rick Playle 08:30-10:30 Maple Leaf</p>
		<p>Conference Symp Biology of the Canadian Arctic 08:00-10:00 Maple Leaf</p>		<p>CMD Symp Development, Morphology, Evolution: The Triple Helix 08:00-10:10 Maple Leaf</p>		<p>EEE Symp The role of field stations in EEE research 08:00-10:00 Maple Leaf</p>	<p>PAR Symp When the parasites are entering our world 08:00-10:00 Prairie</p>		
		Coffee & Poster Set-up 10:00-10:30, Gymnasium		Coffee & Poster Viewing 10:00-10:30, Gymnasium		Coffee & Poster Removal 10:00-10:30, Gymnasium			
		<p>Concurrent Oral Sessions 10:30-12:00 CBP 1 - Prairie CMD 1 - Aurora EEE 1 - Glacier EEE 2 - Maple Leaf</p>		<p>CMD Symp (cont) 10:30-12:00 Maple Leaf</p>	<p>Concurrent Oral Sessions 10:30-12:00 CBP 4 - Banquet CBP 5 - Prairie EEE 3 - Aurora EEE 4 - Glacier</p>	<p>Concurrent Oral Sessions 10:30-12:00 CBP 8 - Prairie CMD 5 - Aurora EEE 6 - Glacier</p>	<p>Wardle Lect 10:30-11:30 Maple Leaf</p>	Coffee 10:30-10:45	
Lunch	<p>Registration VIP Room Lister 12:00-18:30</p>	<p>EEE Lunch 12:00-13:30 Faculty Club</p>	Lunch	<p>CMD Lunch 12:00-13:30 Faculty Club</p>	Lunch	<p>CBP Lunch 12:00-13:30 Fac Club</p>	<p>PAR Lunch 12:00-13:30 Banquet Rm</p>	Lunch Poster removal	<p>Lunch and AGM 12:00-13:30 Banquet Room</p>
<p>Council Meeting CW 410 Biol. Sci. 13:00-17:00</p>		<p>Cameron Lecture 13:30-14:30, Maple Leaf</p>		<p>Boutilier Lecture 13:30-14:30, Maple Leaf</p>		<p>Excursion: Elk Island National Park 13:30- approximately 18:00</p>			<p>Council Meeting 13:30-17:00 CW 410, Biol. Sci.</p>
		Coffee & Poster Viewing 14:30-14:50, Gymnasium		Coffee & Poster Viewing 14:30-14:50, Gymnasium					
		<p>Concurrent Oral Sessions 14:50-16:35 CBP 2 - Prairie CMD 2 - Aurora CMD 3 - Glacier CBP 3 - Maple Leaf</p>		<p>Concurrent Oral Sessions 14:50-16:35 CBP 6 - Prairie CBP 7 - Aurora EEE 5 - Glacier PAR 1 - Banquet CMD 4 - Maple Leaf</p>					
Break 16:35-16:45		Break 16:35-16:45							
		<p>Women in Science, 16:45-18:15 Maple Leaf</p>	<p>President's Workshop, 16:45-18:15 Water Resources Maple Leaf</p>						
Welcome: Timms Centre, 18:15									
<p>Fry Lecture, 19:00-20:10 Timms Centre Reception to follow, 20:10-22:00</p>		<p>ZET Lecture, 19:00-20:10 Royal Alberta Museum</p>		<p>Poster Session, 19:00-21:30 Gymnasium</p>		<p>Banquet & Silent Auction Student Awards Presentation (Dance to follow) 18:15-???? Faculty Club</p>			
		Reception and free time at Museum 20:10-22:00		<p>Graduate Student Mixer 21:30-23:00, Gymnasium</p>					

Un coup d'oeil sur la rencontre!

Mardi mai 2, 2006		Mercredi mai 3, 2006		Jeudi mai 4, 2006		Vendredi mai 5, 2006			Samedi mai 6, 2006	
Réunion du Conseil CW 410, Biol. Sci. 09:00-12:00		Inscriptions et l'avant-première de présentations: VIP room, 07:30-17:00							Colloque BPC Intégrer la recherche fondamentale et appliquée pour la protection écologique: un hommage à Rick Playle. 08:30-10:30 Maple Leaf	
		Séance Plénière La Biologie de l'Arctique Canadien 08:00-10:00 Maple Leaf		Colloque CMD Développement, Morphologie et Evolution 08:00-10:10 Maple Leaf		Colloque ÉÉÉ Le role des stations de recherche 08:00-10:00 Maple Leaf	Colloque PAR Quand les parasites entrent notre monde 08:00-10:00 Prairie			
		Café et montage d'affiche 10:00-10:30, Gymnase		Café et vue d'affiche 10:00-10:30, Gymnase		Café et enlèvement d'affiche 10:00-10:30, Gymnase				
		Présentations orales 10:30-12:00 BPC 1 - Prairie MDC 1 - Aurora ÉÉÉ 1 - Glacier ÉÉÉ 2 - Maple Leaf		Colloque CMD (cont) 10:30-12:00 Maple Leaf	Présentations orales 10:30-12:00 BPC 4 - Banquet BPC 5 - Prairie ÉÉÉ 3 - Aurora ÉÉÉ 4 - Glacier		Présentations orales 10:30-12:00 BPC 8 - Prairie MDC 5 - Aurora ÉÉÉ 6 - Glacier			
Dîner	Inscriptions VIP Room Lister 12:00-18:30	Dîner: ÉÉÉ 12:00-13:30 Faculty Club	Dîner	Dîner: MDC 12:00-13:30 Faculty Club	Dîner	Dîner: BPC 12:00-13:30 Fac Club	Dîner: PAR 12:00-13:30 Banquet Rm	Dîner	Dîner et AGA 12:00-13:30 Banquet Room	
Réunion du Conseil CW 410 Biol. Sci. 13:00-17:00		Conférence Cameron 13:30-14:30, Maple Leaf		Conférence Boutillier 13:30-14:30, Maple Leaf		Excursion: Parc national Elk Island 13:30 - ~18:00			Réunion du conseil 13:30-17:00 CW 410, Biol. Sci.	
		Café et vue d'affiche 14:30-14:50, Gymnase		Café et vue d'affiche 14:30-14:50, Gymnase						
		Présentations orales 14:50-16:35 BPC 2 - Prairie MDC 2 - Aurora MDC 3 - Glacier BPC 3 - Maple Leaf		Présentations orales 14:50-16:35 BPC 6 - Prairie BPC 7 - Aurora ÉÉÉ 5 - Glacier PAR 1 - Banquet MDC 4 - Maple Leaf						
		Repos 16:35-16:45		Repos 16:35-16:45						
		Les femmes dans la science 16:45-18:15 Maple Leaf		Ressources aquatiques 16:45-18:15 Maple Leaf						
Bienvenue: Timms Centre, 18:15						Enchère silencieuse et Banquet 18:15-???? Faculty Club				
Concours pour la Médaille Fry , 19:00-20:10 Timms Centre Réception , 20:10-22:00		Conf. FEZ , 19:00-20:10 Musée de Alberta Royal		Présentations des affiches , 19:00-21:30, Gymnase						
		Réception et la tournée du Musée 20:10-22:00		Social 21:30-23:00, Gymnase						

Tuesday / Mardi (2 May / Mai)

Council Meeting / Réunion du Conseil (09:00-17:00): CW410 Biological Sciences Building

Registration / Inscriptions (12:00-18:15): VIP Room, Lister

Welcome Reception and Fry Lecture / Cocktail de bienvenue et Remise de la médaille Fry: Timms Centre

18:15-19:00	Welcome cash bar / barre en espèces
19:00	GREG TAYLOR (Dean, Faculty of Science / Le doyen, la Faculté de Science) Welcome to the University of Alberta / Accueillir à l'université MIODRAG BELOSEVIC (CSZ President / Président SCZ) Welcome and introduction to the Fry Medalist / Accueillir et l'introduction
19:10-20:10	Fry Medal Lecture / Concours pour la Médaille Fry RICHARD E PETER* Department of Biological Sciences, University of Alberta Neuroendocrine control systems in the goldfish. Systèmes de contrôle neuroendocrine chez le poisson rouge.
20:10-22:00	Welcome Reception / réception Cash bar, hot h'oeuvres / La barre en espèces, h'oeuvres chaud

Abstract / Résumé

RICHARD E PETER*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Neuroendocrine control systems in the goldfish.

Development of a brain stereotaxic technique and forebrain atlas for the goldfish has been important for much of my research. Demonstration that gonadotropin secretion is under control of an inhibitory factor, in addition to gonadotropin releasing hormone, and that dopamine is the inhibitory factor were major findings. Multiple stimulatory and inhibitory factors interact in the regulation of growth hormone secretion. Food intake regulation in goldfish is also regulated by multiple factors; orexigenic factors stimulate food intake, and anorexigenic factors are inhibitory. Models have been developed for the neuroendocrine regulation of gonadotropin and growth hormone secretion, and food intake regulation.

Systèmes de contrôle neuroendocrine chez le poisson rouge.

Le développement de techniques stéréotaxiques cérébrales et d'un atlas du cerveau antérieur a été primordial pour l'essentiel de ma recherche. Prouver que la sécrétion de gonadotropine est contrôlée par un facteur inhibiteur, en plus de la GnRH (gonadotropin releasing hormone), et que ce facteur inhibiteur est la dopamine ont été des résultats majeurs. De nombreux facteurs stimulateurs et inhibiteurs interagissent dans la régulation de la sécrétion de l'hormone de croissance. La régulation de la prise de nourriture chez le poisson rouge est également affectée par de nombreux facteurs; les facteurs orexigènes stimulent la consommation, et les facteurs anorexigènes en sont inhibiteurs. Des modèles ont été développés pour la régulation neuroendocrine de la sécrétion de gonadotropine et d'hormone de croissance, et sur la régulation de la prise de nourriture.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)

Events Summary / Le résumé d'Événements

	<u>Events / Événements</u>	<u>Location / Emplacement</u>
07:30-17:00	Registration / Inscriptions	VIP Room, Lister
08:00-10:00	Conference Symposium / Séance Plénière: Biology of the Canadian Arctic II. La Biologie de l'Arctique Canadien II.	Maple Leaf Room, Lister
10:00-10:30	Coffee / café & Poster set up / montage d'affiche	Gymnasium, Lister
10:30-12:00	Concurrent Oral Sessions / présentations orales CBP / BPC 1 CMD / MDC1 EEE / ÉÉÉ 1 EEE / ÉÉÉ 2	Prairie Room, Lister Aurora Room, Lister Glacier Room, Lister Maple Leaf Room, Lister
12:00-13:30	Lunch / diner, Poster set up / montage d'affiche EEE Lunch / Dîner ÉÉÉ	Papaschase Rm, Faculty Club
13:30-14:30	Cameron Lecture / Conférence Cameron	Maple Leaf Room, Lister
14:30-14:50	Coffee & Poster viewing / Café et vue d'affiche	Gymnasium, Lister
14:50-16:35	Concurrent Oral Sessions / présentations orales CBP / BPC 2 CBP / BPC 3 CMD / MDC 2 CMD / MDC 3	Prairie Room, Lister Maple Leaf Room, Lister Aurora Room, Lister Glacier Room, Lister
16:45-18:15	Workshop / atelier: Women in Science / les femmes dans la science	Maple Leaf Room, Lister
17:45-18:40	Transportation to ZET Lecture from Lister / le transport à la présentation de FEZ	
19:00-20:10	ZET Lecture and Public Awareness Award / Conférence FEZ et la récompense publique de conscience	Royal Alberta Museum
20:10-22:00	Free time at the Royal Alberta Museum, cash bar and reception / la tournée du Musée de Alberta Royal et la réception	Royal Alberta Museum
21:30-22:30	Transportation back to the University of Alberta / le transport à l'Université de Alberta	

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)

Conference Symposium / Séance Plénière: Maple Leaf Room, Lister
Biology of the Canadian Arctic II: Integrating across scales: from site-specific to regional and global processes
La Biologie de l'Arctique Canadien II: Intégrer à travers les échelles: du site-spécifique aux processus régionaux et globaux.

CHAIR / PRÉSIDENT: DAVID S HIK

08:00-08:30	SUSAN KUTZ* AND E HOBERG Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary Northern host-parasite systems: understanding invasions and emergence of ungulate parasites in space and time. Le système nordique hôte-parasite: comprendre les invasions et les émergences de parasites chez les ongulés dans le temps et l'espace.
08:30-09:00	TERRY A DICK*, C GALLAGHER, I ISINGUZO AND C CHAMBERS Department of Zoology, University of Manitoba Arctic freshwater and marine fish food chains and food webs. Chaines et réseaux alimentaires chez les poissons marin et de l'eau douce de l'Arctique
09:00-09:30	KATHY MARTIN* Department of Forest Sciences, University of British Columbia Arctic and alpine ptarmigan use regional rescue to subsidize local production deficiencies: enough to face global climate change processes? Les lagopèdes arctiques et alpins utilisent des secours régionaux pour contrebalancer des déficits locaux de production: suffisant pour faire face aux processus du changement climatique global ?
09:30-10:00	CHARLES KREBS* Department of Zoology, University of British Columbia Food web dynamics of the Arctic tundra. Dynamique trophique de la tundra arctique.

Abstracts / Résumés

SUSAN KUTZ* AND E HOBERG

Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary

Northern host-parasite systems: understanding invasions and emergence of ungulate parasites in space and time.

Parasite faunas in wild animals are mosaics of endemic and introduced species reflecting interactions among hosts, parasites, and environments that have occurred over broad spatial and temporal scales. Historically, the North American fauna was structured by episodic climate change and multiple waves of colonization across the Beringian nexus during the Pleistocene. More recently, anthropogenic movement of domestic and wild animals, habitat disruption, and climate change have lead to greatly accelerated rates of parasite colonization events. We discuss the historical and recent determinants of the parasite fauna in northern ungulates and the implications for emergence of parasitic diseases under the current regime of rapid change in the Canadian Arctic.

Le système nordique hôte-parasite: comprendre les invasions et les émergences de parasites chez les ongulés dans le temps et l'espace.

La faune parasitaire chez les animaux sauvages représente des mosaïques d'espèces (endémiques et introduites) et reflète le large spectre d'interaction entre hôtes, parasites et environnements dans l'espace-temps. La faune nord-américaine a été façonnée par des changements climatiques épisodiques et plusieurs vagues de colonisation dans le nexus Beringien durant le Pléistocène. Les mouvements anthropologiques récents d'animaux (domestiques et sauvages), les pertes d'habitats et les changements climatiques ont aussi accélérés le taux d'évènements de colonisation. Nous discutons ici des déterminants (historiques et actuels) de cette faune chez les ongulés

nordiques et l'implication des changements rapides de l'Arctique Canadien dans l'émergence de maladie parasitaire.

TERRY A DICK*, C GALLAGHER, I ISINGUZO AND C CHAMBERS

Department of Zoology, University of Manitoba, Winnipeg MB

Arctic freshwater and marine fish food chains and food webs.

Warming trends and fish exploitation will influence Arctic fish communities. Our approach is to utilize data from fish communities, fish food habits, parasites and stable isotopes to understand feeding patterns. Scale is important when discussing trophic structure in fish communities. Data will be presented from complex marine communities to single fish species in freshwater and marine environments. Stable isotopes will be discussed in the context of complex communities, single fish species in natural settings and stable isotope ratio shifts in controlled experimental studies. The rapid shifts in stable isotope profiles in fish under controlled conditions suggests that use of stable isotope only to predict feeding patterns in natural populations may be problematic and other variables such as endohelminthes should be considered.

Chaînes et réseaux alimentaires chez les poissons marins et de l'eau douce de l'Arctique.

Le chauffage globale ainsi que les activités halieutiques vont influencer les communautés des poissons de l'Arctique. Notre approche est d'utiliser des données de communautés de poissons, régime alimentaire, parasites et isotopes stable pour mieux comprendre les rythmes de l'alimentation. L'échelle est importante en examinant la structure trophique des communautés de poissons. Des données seront présentées des communautés marines complexes et des communautés d'eau douce et marine qui consistent d'une espèce. Les isotopes stable seront discutés dans un contexte de communautés complexes, espèce seule en conditions naturelles, et des changements de proportions dans des essais contrôlés. Le changement rapide des proportions des isotopes stable dans les poissons dans des conditions contrôlées de laboratoire indiquent que l'utilisation des isotopes stable seulement pour prévoir le régime alimentaire pose un problème et autres variables tel que les parasites devraient être considérés.

KATHY MARTIN*

Department of Forest Sciences, University of British Columbia, Vancouver, BC

Arctic and alpine ptarmigan use regional rescue to subsidize local production deficiencies: enough to face global climate change processes?

Ptarmigan are tundra grouse specialized to breed successfully in challenging ecological and increasingly variable environmental conditions. Ptarmigan populations have short generation times (< 2.7 yrs) with annual fecundity depending strongly on re-nesting to replace failed first clutches ($\geq 50\%$). Arctic ptarmigan vary breeding onset in response to spring conditions and have a fecundity driven life history, while alpine ptarmigan delay breeding until conditions are generally favorable, and depend more on survival of older females to maintain stable populations (K-selection). Site level variation in breeding success and survival often results in a local recruitment deficit, but a well-developed external recruitment (rescue) capacity allows ptarmigan to persist in stochastic conditions for breeding and survival. Impacts of climate change processes may differ in the two tundra habitats; with alpine ptarmigan buffered more from climate change impacts on fecundity but more vulnerable to processes that decrease adult survival than arctic ptarmigan.

Les lagopèdes arctiques et alpins utilisent des secours régionaux pour contrebalancer des déficits locaux de production: suffisant pour faire face aux processus du changement climatique global ?

Les lagopèdes sont des oiseaux de toundra qui ont la capacité de se reproduire avec succès dans des conditions environnementales difficiles et de plus en plus changeantes. Les populations de lagopèdes ont des générations de courte durée (< 2.7 ans) avec des taux de fécondité annuels fortement dépendant de la re-nidification après l'échec d'une première couvée ($\geq 50\%$). Les lagopèdes arctiques peuvent faire varier le début de leur saison de reproduction en réponse aux conditions du printemps et ont une dynamique plutôt basée sur la fécondité, tandis que les lagopèdes alpins retardent la saison de reproduction jusqu'à ce que les conditions soient globalement favorables, et dépendent plus de la survie des femelles plus âgées pour maintenir la population stable (K-sélection). Les variations de succès de reproduction et de survie dans les différents sites aboutissent souvent à un déficit de recrutement local, mais une capacité de recrutement extérieur (secours) bien développée permet aux lagopèdes de pérenniser dans des conditions de survie et de reproduction stochastiques. Les impacts du changement climatique doivent différer dans les deux habitats de toundra ; avec les lagopèdes alpins moins

sensibles aux impacts de changements climatiques sur la fécondité, mais plus vulnérables aux processus qui diminuent la survie des adultes que les lagopèdes arctiques.

CHARLES KREBS*

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Food web dynamics of the Arctic tundra.

In 1999 the Swedish Tundra Northwest Expedition visited 17 sites throughout the Canadian arctic, and we estimated trophic flows in the terrestrial ecosystem. We used ECOPATH to integrate our observations and to determine the fate of primary and secondary production at sites which spanned an 8-fold range of standing crop of plants. We estimated that 13% of the net primary production was consumed by herbivores, over 70% of the small herbivore production flowed to predators, and 9% of the large herbivore production was consumed by predators. Net primary production was not herbivore limited at any site.

Dynamique trophique de la tundra arctique.

L'expédition suédoise Tundra Northwest 1999 a visité 17 sites dans l'Arctique canadien et nous avons estimé les flux trophiques dans l'écosystème terrestre. Nous avons intégré nos observations et déterminé l'issue de la production primaire et secondaire à l'aide d'ECOPATH. La biomasse végétale aérienne variait entre les sites selon un facteur 8. Nous estimons que 13% de la production primaire nette était consommée par les herbivores. Plus de 70% et 9% de la production de petits et grands herbivores, respectivement, était consommée par les prédateurs. La production primaire nette n'était limitée par les herbivores à aucun site.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)
Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)
CBP / BPC 1: Prairie Room, Lister
 Endocrinology and neuroendocrinology

CHAIR / PRÉSIDENT: NICK J BERNIER

10:30-10:45	RICHARD G MANZON*, T SMITH AND LA MANZON Department of Biology, University of Regina Cloning, developmental expression and characterization of lamprey (<i>Petromyzon marinus</i>) transthyretin. Clonage, expression développementale et caractérisation de la transthyrétine chez la lamproie (<i>Petromyzon marinus</i>).
10:45-11:00	ALICE HONTELA* ¹ , VS LEBLOND ² AND JP CHANG ³ . ¹ Department of Biological Sciences, University of Lethbridge; ² Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal; and ³ Department of Biological Sciences, University of Alberta Purification and functional testing of corticosteroidogenic cells isolated from the head kidney of teleosts. La purification et les tests fonctionnels des cellules corticostéroïdogéniques du rein antérieur des poissons téléostéens.
11:00-11:15	CHRIS J MARTYNIUK*, H XIONG, K CRUMP, V MARLATT, D ZHANG, R SARDANA, SUZANNE CHIU, E GERIE, X XIA AND VL TRUDEAU. Centre for Advanced Research in Environmental Genomics, University of Ottawa AURATUS: Microarrays as a tool to study the effects of estrogen feedback and exposure in the neuroendocrine brain of goldfish (<i>Carassius auratus</i>). AURATUS: L'analyse par microréseau comme outil pour étudier les effets de rétroaction et d'exposition à l'oestrogène dans le cerveau neuroendocrinien du poisson rouge (<i>Carassius auratus</i>).
11:15-11:30 Hoar Award finalist	ERIK R NELSON*, WB WIEHLER, WC COLE AND HR HABIBI Department of Biological Sciences, University of Calgary Regulation of estrogen receptor subtypes (alpha, beta-I and beta-II) by gonadal steroids in goldfish. Régulation des sous-types de récepteur d'oestrogène (alpha, beta-I et beta-II) par l'entremise des stéroïdes gonadiques chez le poisson rouge.
11:30-11:45	ANNAPURNI NARAYANAN* AND NE STACEY Department of Biological Sciences, University of Alberta The effect of female body size on mate choice, sperm allocation and endocrine response in the goldfish (<i>Carassius auratus</i>). L'effet de la taille corporelle des femelles sur le choix du partenaire, l'allocation de sperme et la réponse endocrinienne chez le poisson rouge (<i>Carassius auratus</i>).
11:45-12:00	MEIYU XU* AND H VOLKOFF Biology Department, Memorial University of Newfoundland Molecular cloning and expression analysis of GHRH and SSN in Atlantic cod (<i>Gadus morhua</i>). Clonage moléculaire et analyse de l'expression de GHRH et SSN chez la morue de l'Atlantique (<i>Gadus morhua</i>).

Abstracts / Résumés

RICHARD G MANZON*, T SMITH AND LA MANZON
 Department of Biology, University of Regina, Regina, SK
Cloning, developmental expression and characterization of lamprey (*Petromyzon marinus*) transthyretin.

In contrast to other vertebrates, lamprey metamorphosis can be induced by goitrogens and appears to require a decline in serum thyroid hormone (TH) levels. We tested the hypothesis that lamprey metamorphosis coincides with a decrease in serum TH-binding and thus an increase in free serum and/or cellular TH. We have isolated a cDNA for lamprey transthyretin (TTR) that is expressed at low levels in larvae, peak levels at mid-metamorphosis and low levels in adults. These data suggest a decrease in TTR-bound TH could not account for an increase in free serum TH levels and further support the notion that reduced TH levels are required for metamorphosis. Preliminary analyses suggest that only one protein in lamprey blood binds TH and that lamprey TTR binds both T4 and T3. Funded by NSERC (RGM).

Clonage, expression développementale et caractérisation de la transthyretine chez la lamproie (*Petromyzon marinus*).

Au contraire des autres vertébrés, la métamorphose chez la lamproie peut être induite par des goitrogènes et semble nécessiter d'un déclin du niveau d'hormone thyroïdienne du sérum (TH). Nous présumons que la métamorphose coïncide avec une augmentation du TH libre et/ou cellulaire. La transthyretine (TTR) est faiblement transcrite chez les larves et les adultes mais atteint son maximum au milieu de la métamorphose. Donc une diminution du TH couplé au TTR ne peut pas être responsable d'une augmentation du niveau de TH libre du sérum soutenant la notion qu'un niveau réduit de TH est requis pour la métamorphose. Des analyses préliminaires suggèrent qu'une seule protéine du sang séquestre le TH et que le TTR séquestre T4 et T3.

ALICE HONTELA*¹, VS LEBLOND² AND JP CHANG³

¹Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB.; ²Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal, QC.; ³Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Purification and functional testing of corticosteroidogenic cells isolated from the head kidney of teleosts.

The teleost head kidneys contain corticosteroidogenic cells, chromaffin cells, lymphoid cells, and melanomacrophages. We have developed and validated a method using Percoll gradients to prepare fractions enriched with specific head kidney cell types. The proportion of steroidogenic cells to other cells in the head kidney is 1:8000 in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. To compare the vulnerability of the steroidogenic cells to other cell types, cells were exposed to the pesticide Endosulfan *in vitro*, and their functional integrity and viability were assessed. The EC50 of Endosulfan in the mixed head kidney cell preparation was similar to the EC50 in the fraction enriched with steroidogenic cells, but differences in viability of the various cell types were detected.

La purification et les tests fonctionnels des cellules corticostéroïdogéniques du rein antérieur des poissons téléostéens.

Le rein antérieur des poissons téléostéens contient des cellules corticostéroïdogéniques, cellules chromaffines, cellules lymphoïdes et des mélanomacrophages. Nous avons développé et validé une méthode utilisant un gradient de Percoll pour préparer des fractions enrichies avec les différentes cellules du rein antérieur. La proportion des cellules stéroïdogéniques par rapport à d'autres cellules est 1:8000 chez la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*. Afin de comparer la vulnérabilité des cellules stéroïdogéniques à d'autres types des cellules du rein antérieur, les cellules ont été exposées au pesticide Endosulfan *in vitro*, et leur intégrité fonctionnelle et viabilité ont été évaluées. La EC50 pour l'Endosulfan chez la population mixte des cellules du rein antérieur a été similaire à la EC50 pour la fraction enrichie avec des cellules stéroïdogéniques, mais des différences de viabilité chez les différents types cellulaires ont été observées.

CHRIS J MARTYNIUK*, H XIONG, K CRUMP, V MARLATT, D ZHANG, R SARDANA, SUZANNE CHIU, E GERRIE, X XIA AND VL TRUDEAU

Centre for Advanced Research in Environmental Genomics, University of Ottawa, Ottawa, ON

AURATUS: Microarrays as a tool to study the effects of estrogen feedback and exposure in the neuroendocrine brain of goldfish (*Carassius auratus*).

We produced a brain targeted goldfish cDNA array to study the genomic response to both E2 in silastic implants and water-borne EE2 in the neuroendocrine brain (hypothalamus and telencephalon). Circulating sex plasma steroids (E2 and T) were significantly decreased with EE2 exposure (2 weeks) ($p < 0.05$). Microarray and real-time PCR analysis identified secretogranin-III and interferon-related developmental regulator 1 as differentially expressed with EE2 exposure. We also identified brain aromatase mRNA as increasing at high levels of both E2

and EE2 in both tissues (>2 fold). We observed that E2 gene profiles were different based on the tissue, dose, and time-course examined. These data may help explain the effects of estrogenic pollutants on fish reproduction. (This work was supported by NSERC, OGS, and University of Ottawa).

AURATUS: L'analyse par microréseau comme outil pour étudier les effets de rétroaction et d'exposition à l'oestrogène dans le cerveau neuroendocrinien du poisson rouge (*Carassius auratus*)

Nous avons produit un microréseau provenant d'ADNc du cerveau de poissons rouge pour étudier la réponse génomique du cerveau neuroendocrinien (hypothalamus et télencéphale), exposé à la fois à E2 dans un implant silastic et à EE2 dans l'eau. Les niveaux d'hormones stéroïdes sexuelles dans le plasma (E2 et T) étaient significativement réduits après exposition à EE2 (2 semaines) ($p < 0.05$). Les analyses par microréseau et RT-PCR ont identifié le secretogranin-III et l'interferon-related developmental regulator 1 comme étant exprimés différemment après l'exposition à EE2. Nous avons aussi identifié une augmentation d'ARNm d'aromatase dans l'hypothalamus et le télencéphale après exposition à des niveaux élevés de E2 et EE2 (>ordre de deux). Nous avons observé que l'expression des gènes après une exposition à E2 était différente selon le tissu, la dose et le décours temporel examiné. Ces données peuvent aider à expliquer les effets de polluants oestrogéniques sur la reproduction des poissons. (Ce travail a été subventionné par le CRSNG, BESO, et l'Université d'Ottawa).

ERIK R NELSON*, WB WIEHLER, WC COLE AND HR HABIBI

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Regulation of estrogen receptor subtypes (alpha, beta-I and beta-II) by gonadal steroids in goldfish.

All three forms of estrogen receptor (ER) subtypes (alpha, beta-I and beta-II) are present and widely expressed in different tissues in goldfish. This study tested the hypothesis that ER subtypes are under homologous regulation by estrogens. As a comparison, we also tested the effects of testosterone, which is produced in both male and female goldfish as well as the non-aromatizable endogenous androgen, 11-ketotestosterone. Treatment with estradiol significantly increased transcription of ER subtypes in the liver, testis and ovary in a dose- and time-related manner. In contrast, androgen treatment down-regulated ER expression in female tissues, but did not significantly affect ER expression in male goldfish. The findings strongly support the view that gonadal steroids differentially regulate tissue-specific expression of ER subtypes in goldfish. Supported by NSERC grants to HRH.

Régulation des sous-types de récepteur d'oestrogène (alpha, beta-I et beta-II) par l'entremise des stéroïdes gonadiques chez le poisson rouge.

Les trois sous-types de récepteur d'oestrogène (ER) (alpha, bêta-I et bêta-II) sont présents et fortement exprimés dans différents tissus chez le poisson rouge. Cette étude a testé l'hypothèse que les sous-types de ER sont régulés de façon homologue par les oestrogènes. Pour fins de comparaison, nous avons également testé les effets de la testostérone, produite tant chez le mâle que chez la femelle, aussi bien que de la 11-ketotestosterone, l'hormone endogène mâle non sujet aux substitutions aromatiques. Des traitements à l'oestradiol ont augmenté de façon significative la transcription des sous-types de ER dans le foie, les testicules et les ovaires tant en concentration que sur une base temporelle. En revanche, les traitements aux hormones mâles ont diminué l'expression de ER dans les tissus femelles, mais sans affecter de manière significative l'expression de ER chez les mâles. Les résultats soutiennent fortement l'hypothèse que les stéroïdes gonadiques régulent différemment l'expression tissulaire spécifique des sous-types de ER chez le poisson rouge. Financé par le CRSNG, bourse à HRH.

ANNAPURNI NARAYANAN* AND NE STACEY

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

The effect of female body size on mate choice, sperm allocation and endocrine response in the goldfish (*Carassius auratus*).

Female body size in fish is positively correlated with fecundity and it has been shown in some marine fish species that males selectively spawn and release more sperm with large females. We investigated the effect of female body size on mate choice, sperm allocation and endocrine response in the goldfish (*Carassius auratus*), a fish with intense sperm competition. Males placed with two sexually active females performed more reproductive behaviors with the larger female. However, males exhibited similar milt and endocrine responses toward large (100 g) and small (30 g) females. The results suggest that sperm allocation in male goldfish is determined by behavioral rather than physiological mechanisms.

L'effet de la taille corporelle des femelles sur le choix du partenaire, l'allocation de sperme et la réponse endocrinienne chez le poisson rouge (*Carassius auratus*).

Chez les poissons, la taille corporelle des femelles est positivement corrélée avec la fécondité. Il a été démontré que chez certaines espèces de poissons marins, les mâles pondent de façon sélective et relâchent plus de sperme avec des femelles de grande taille. Nous avons examiné l'effet de la taille corporelle des femelles sur le choix du partenaire, l'allocation de sperme et la réponse endocrinienne chez le poisson rouge (*Carassius auratus*), un poisson démontrant une forte compétition spermatique. Les mâles placés avec deux femelles matures ont montré plus de comportements reproductifs lorsqu'ils ont été placés avec des femelles de grande taille. Cependant, ils ont produit de la laitance et des réponses endocriniennes similaires quand ils ont été présentés à de larges (100 g) et petites (30 g) femelles. Nos résultats suggèrent que l'allocation de sperme chez le poisson rouge mâle est déterminée par des mécanismes comportementaux et non physiologiques.

MEIYU XU* AND H VOLKOFF

Biology Department, Memorial University of Newfoundland, Newfoundland

Molecular cloning and expression analysis of GHRH and SSN in Atlantic cod (*Gadus morhua*)

To better understand the structure and function of the GHRH and SSN genes in Atlantic cod, we cloned full-length cDNAs encoding for these hormones from the hypothalamus by using polymerase chain reaction (PCR) and rapid amplification of cDNA ends (RACE). The GHRH and SSN cDNAs are 860bp and 610bp, respectively. Using reverse transcription PCR (RT-PCR), we examined the mRNA expression distribution of these genes in different brain regions of juvenile fish as well as their mRNA expression profile in embryos and larvae at different developmental stages. The results will bring new insights into the role of GHRH and SSN in the regulation of growth and feeding of Atlantic cod.

Clonage moléculaire et analyse de l'expression de GHRH et SSN chez la morue de l'Atlantique (*Gadus morhua*).

Pour comprendre la structure et fonction des gènes exprimant GHRH et SSN chez les morues de l'Atlantique, nous avons cloné les ADNc de ces hormones (860pb et 610pb) via la chaîne de réaction polymérase (PCR) et l'amplification rapide des bouts ADNc (RACE). La transcription inverse du PCR (RT-PCR) nous a permis d'examiner la distribution d'ARNm dans différentes régions du cerveau juvénile, et le profil d'expression dans les embryons et larves à différents stades de développement. Les résultats pourront éclaircir le rôle de GHRH et SSN dans la régulation de la croissance et de la prise alimentaire ces poissons.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)

CMD / MDC 1: Aurora Room, Lister

Vertebrate growth and form

CHAIR / PRÉSIDENT: BRIAN K HALL

10:30-10:45 Hoar Award finalist	HEATHER JAMNICZKY* Department of Biological Sciences, University of Calgary Turtle carotid circulation: ontogeny, phylogeny, and evolution. La circulation crânienne des tortues: ontogénie, phylogénie, et évolution.
10:45-11:00 Hoar Award finalist	TIMOTHY E HIGHAM* Section of Evolution and Ecology, University of California, Davis Multidimensional analysis of suction feeding performance in fishes: fluid speed, acceleration, strike accuracy and the ingested volume of water. Analyse multidimensionnelle de la performance d'alimentation par aspiration chez les poissons: vitesse des fluides, accélération, précision des attaques et volume d'eau ingéré.
11:00-11:15	ERIC SNIVELY* AND T SAMMAN Department of Biological Sciences and Department of Geology and Geophysics, University of Calgary The dynamics of inertial feeding in <i>Tyrannosaurus rex</i> : insights from extant birds and computer modeling. Les dynamiques de l'alimentation inertielle chez le <i>Tyrannosaurus rex</i> : aperçus à partir d'oiseaux existants et de modélisation par ordinateur.
11:15-11:30	HANS CE LARSSON*, STEPHEN MORISON AND LIONEL BURE Redpath Museum, McGill University Developmental mechanisms of avian tail reduction. Mécanismes de développement de la réduction de la queue aviaire.
11:30-11:45	MATTHEW K VICKARYOUS* AND BK HALL. Department of Biology, Dalhousie University Homology and development of osteoderms. Homologie et développement des ostéodermes.
11:45-12:00	TAKUYA KONISHI* Department of Biological Sciences, University of Alberta One of the best specimens of <i>Platecarpus</i> (Squamata: Mosasauridae) re-diagnoses one of the rarest species of the genus, <i>P. planifrons</i> Cope, 1874. Un des meilleurs spécimens de <i>Platecarpus</i> (Squamata: Mosasauridae) permet de re-diagnostiquer une des plus rares espèces de ce genre, <i>P. planifrons</i> Cope, 1874.

Abstracts / Résumés

HEATHER JAMNICZKY*

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary AB

Turtle carotid circulation: ontogeny, phylogeny, and evolution.

Phylogenetic analyses employing molecular data suggest alternatives to the traditional arrangement of crown turtles, originally established on the basis of cranial circulatory features. Reassessment of the latter suggests a re-interpretation of homology and re-evaluation of phylogenetic utility. Comparative embryology is employed to explore the origins of circulatory novelty and pattern divergence within the clade. Heterochrony is hypothesized to have resulted in a circulatory morphology, exhibited in Trionychidae, that differs from the widely distributed and putatively primitive circulatory pattern. Integrative morphological studies of this nature are a powerful method through which the evolutionary history of a clade may be glimpsed.

La circulation crânienne des tortues: ontogénie, phylogénie, et évolution.

Les analyses phylogénétiques, employant des données moléculaires, suggèrent des alternatives aux phylogénies traditionnelles des tortues couronnées, établies à l'aide de caractères tirés de la circulation crânienne. Le réexamen de ces traits, suggère une nouvelle interprétation de l'homologie et une réévaluation de leur utilité phylogénétique. L'embryologie comparative est employée pour explorer les origines de nouveautés circulatoires et des patrons de divergence au sein de ce clade. L'hétérochronie est suggérée comme mécanisme responsable pour une morphologie circulatoire présente chez les Trionychidae et différente de celle observée chez la majorité des autres espèces. Les études morphologiques intégratives de cette nature peuvent dresser un aperçu de l'histoire évolutive d'un clade.

TIMOTHY E HIGHAM*

Section of Evolution and Ecology, University of California, Davis, CA, USA.

Multidimensional analysis of suction feeding performance in fishes: fluid speed, acceleration, strike accuracy and the ingested volume of water.

Performance testing has become a prominent tool among functional morphologists interested in the consequences of natural variation in organismal design. I illustrate a multidimensional view of suction feeding performance using two species of Centrarchidae, the largemouth bass (*Micropterus salmoides*) and bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). Using digital particle image velocimetry (DPIV) and high-speed video, I directly measured maximum fluid speed and acceleration, volume flow rate, ingested volume, and strike accuracy. Bluegill sunfish generated higher fluid speeds and accelerations and were more accurate than largemouth bass. However, largemouth bass ingested a larger volume of water at a higher volume flow rate than bluegill sunfish.

Analyse multidimensionnelle de la performance d'alimentation par aspiration chez les poissons: vitesse des fluides, accélération, précision des attaques et volume d'eau ingéré.

L'évaluation de la performance est devenu un outil de choix pour les morphologistes fonctionnels qui s'intéressent aux conséquences de la variation naturelle de la conception des organismes. J'illustre une vision multidimensionnelle de la performance d'alimentation par aspiration en utilisant deux espèces de centrarchidés, l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*) et le crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*). En utilisant la vélocimétrie d'images à particules digitales, j'ai mesuré directement la vitesse et l'accélération maximales des fluides, le débit-volume, le volume ingéré et la précision des attaques. Les crapets arlequins ont généré des vitesses et des accélérations des fluides plus élevées, et se sont avérés plus précis que les achigans à grande bouche. Cependant, les achigans à grande bouche ont ingéré un plus grand volume d'eau, à un débit-volume plus élevé, que les crapets arlequins.

ERIC SNIVELY* AND T SAMMAN

Department of Biological Sciences and Department of Geology and Geophysics, University of Calgary, Calgary, AB

The dynamics of inertial feeding in *Tyrannosaurus rex*: insights from extant birds and computer modeling.

Tyrannosaurus rex splintered bones of elephant-sized dinosaurs, but how was food delivered from mouth to stomach? We test the hypothesis that *T. rex* could employ toss-and-catch inertial feeding as seen in predatory birds and crocodilians. Manipulation of computer models of *T. rex*, constrained by analysis of neck range of motion in birds, indicates that neck dorsiflexion was possible over a large angular distance. Dynamic modeling indicates that *T. rex* easily accelerated its head and food over this excursion. We conclude that *T. rex*'s neck was sufficiently mobile and powerful for inertial feeding.

Les dynamiques de l'alimentation inertielle chez le *Tyrannosaurus rex*: aperçus à partir d'oiseaux existants et de modélisation par ordinateur.

Tyrannosaurus rex était capable de broyer les os de dinosaures de la taille d'un éléphant. Comment la nourriture était-elle acheminée de la gueule à l'estomac ? Nous testons l'hypothèse que *T. rex* utilisait l'alimentation inertielle par un mouvement de « déglutition par à-coups », comme les oiseaux prédateurs et les crocodiles. La modélisation par ordinateur de *T. rex*, incluant une analyse de contrainte sur l'amplitude du mouvement du cou des oiseaux, suggère que la flexion dorsale du cou se faisait sur une grande distance angulaire. La modélisation dynamique indique qu'il pouvait facilement accélérer son mouvement de la tête et de sa proie. Le cou de *T. rex* était donc suffisamment mobile et puissant pour l'alimentation inertielle.

HANS CE LARSSON*, STEPHEN MORISON AND LIONEL BURE

Redpath Museum, McGill University, Montreal, QC

Developmental mechanisms of avian tail reduction.

The evolution of the short tail skeleton of birds was achieved during the evolution of their dinosaurian ancestors and throughout basal birds. Tails were reduced from over fifty vertebrae to only five to eight free vertebrae in modern birds. Modern bird embryos are examined to illuminate the early patterning of the tail skeleton. Some of the developmental mechanisms responsible for bird tail reduction are discussed from evidence in modern bird embryos. An experimental program is outlined to assess if these mechanisms were responsible for the ancient evolutionary transformation from long to short tails.

Mécanismes de développement de la réduction de la queue aviaire.

L'évolution du squelette des oiseaux pour une queue courte a été réalisée pendant l'évolution de leurs ancêtres dinosauriens et par les oiseaux basiques. Les queues ont été réduites de plus de cinquante vertèbres à seulement cinq à huit vertèbres libres pour les oiseaux modernes. Des embryons d'oiseaux modernes sont examinés pour élucider l'apparition du squelette de la queue. Certains des mécanismes de développement responsables de la réduction de la queue des oiseaux sont discutés à partir d'évidences fournies par les embryons d'oiseaux modernes. Un programme expérimental est décrit pour évaluer si ces mécanismes sont responsables de la transformation évolutive des longues queues vers des queues courtes.

MATTHEW K VICKARYOUS* AND BK HALL

Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, NS

Homology and development of osteoderms.

Osteoderms – bones that develop within the dermis – are believed to be homologous across vertebrates. We investigated osteoderm development in two representative taxa: alligators and armadillos. All osteoderms develop relatively late during skeletogenesis and never demonstrate any signs of cartilage. However, in most other details of skeletogenesis the two taxa differ, including the number of osteoblasts (few in alligators, many in armadillos) and the occurrence of a periosteum (absent in alligators, present in armadillos). This data indicates that osteoderms evolved on multiple occasions.

Homologie et développement des ostéodermes.

Il est accepté que les Ostéodermes – os se développant dans le derme – soient homologues au sein des vertébrés. Nous avons étudié le développement d'ostéodermes en deux taxa représentatifs: alligators et tatous. Tous les ostéodermes se développent tard durant la formation squelettique et ne montrent aucun signe de cartilage. Cependant, dans la plupart des autres particularités de la formation squelettique les deux taxons diffèrent, notamment dans le nombre d'ostéoblastes (peu chez l'alligator, plusieurs chez le tatou) et la présence d'un périoste (absent chez l'alligator, présent chez le tatou). Ces résultats indiquent que les ostéodermes ont évolué en plusieurs épisodes.

TAKUYA KONISHI*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

One of the best specimens of *Platecarpus* (Squamata: Mosasauridae) re-diagnoses one of the rarest species of the genus, *P. planifrons* Cope, 1874.

Fossils of the mosasaur genus *Platecarpus* are commonly found in the Upper Cretaceous, Niobrara Chalk Formation, of west-central Kansas. UALVP 24240, assigned here to *Platecarpus planifrons*, was found in exposures of the Smoky Hill Chalk Member (Upper Coniacian to Lower Santonian), Gove County, Kansas. The superb preservation and completeness of this specimen clarify a large number of poorly understood characteristics of *P. planifrons*, allowing re-diagnosis of this taxon. The alpha-level taxonomy of *Platecarpus* is refined here to recognize four species in North America, and thus has a major impact on our understanding of their phylogenetic relationships.

Un des meilleurs spécimens de *Platecarpus* (Squamata: Mosasauridae) permet de re-diagnostiquer une des plus rares espèces de ce genre, *P. planifrons* Cope, 1874.

Les fossiles mosasaures du genre *Platecarpus* sont communément trouvés dans le Crétacé supérieur de la Niobrara Chalk Formation (Kansas). UALVP 24240, assigné au *Platecarpus planifrons*, provient des zones exposées du Smoky Hill Chalk Member (Coniacien supérieur au Santonien inférieur), Comté de Gove. L'intégralité et la préservation admirables du spécimen aident à clarifier nombre de caractéristiques peu comprises du *P. planifrons*, ce qui permet de re-diagnostiquer ce taxon. Le niveau alpha de taxonomie du *Platecarpus* est ici

précisé pour distinguer quatre espèces en Amérique du Nord, ce qui a un impact majeur sur notre compréhension de leurs relations phylogénétiques.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)

EEE / ÉÉÉ 1: Glacier Room, Lister

Ecology of marine invertebrates and fish

CHAIR / PRÉSIDENT: HEATHER C PROCTOR

10:30-10:45 Lindsey candidate	CHRIS W LEWIS* ¹ , RS GREGORY ² , IA FLEMING ¹ AND JA BROWN. ¹ Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland and ² Department of Fisheries and Oceans, St. John's, Newfoundland Predator-mediated habitat use by juvenile white hake (<i>Urophycis tenuis</i>) and Greenland cod (<i>Gadus ogac</i>). Utilisation de l'habitat par les juvéniles merluches blanches (<i>Urophycis tenuis</i>) et morues ogac (<i>Gadus ogac</i>) en fonction des prédateurs.
10:45-11:00	MICHAEL S NEWEL* AND GB BOURNE Department of Biological Sciences, University of Calgary and the Bamfield Marine Sciences Centre The morphology, composition and hatching mechanism of sand collars deposited by the naticid gastropod, <i>Euspira lewisii</i> . La morphologie, la composition, et le mécanisme d'éclosion des colliers de sable déposés par le gastéropode naticidé, <i>Euspira lewisii</i> .
11:00-11:15	LOUIS GOSSELIN* AND R REHAK Department of Biological Sciences, Thompson River University Offspring size and environmental severity: The influence of wave exposure and predation on hatching size in <i>Nucella ostrina</i> . Taille des progénitures vs rigueur environnementale: Influence de l'action des vagues et des prédateurs sur la taille à l'éclosion chez <i>Nucella ostrina</i> .
11:15-11:30	MICHELLE J LLOYD* AND LA GOSSELIN Department of Biological Sciences, Thompson Rivers University What mechanism controls interpopulation variation in hatching size in the marine snail <i>Nucella ostrina</i> ? Quel mécanisme contrôle la variation entre populations de la taille à l'éclosion chez le gastéropode marin <i>Nucella ostrina</i> ?
11:30-11:45	MATTHEW J BOECKNER*, AR PALMER AND HC PROCTOR Department of Biological Sciences, University of Alberta Effects of bioturbation versus predation on marine copepod and nematode densities. Les effets de la bioturbation versus la prédation sur les copépodes marins et les densités des nématodes.
11:45-12:00 Lindsey candidate	SARAH CHISHOLM* AND J BUCKLAND-NICKS Department of Biology, St Francis Xavier University The endosymbiotic community of the periwinkle <i>Littorina littorea</i> : morphological characteristics, spatial and temporal variation. La communauté endosymbiotique du bigorneau <i>Littorina littorea</i> : les caractéristiques morphologiques, et les variations temporelles et spatiales.

Abstracts / Résumés

CHRIS W LEWIS*¹, RS GREGORY², IA FLEMING¹ AND JA BROWN

¹Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland and ²Department of Fisheries and Oceans, St. John's, Newfoundland.

Predator-mediated habitat use by juvenile white hake (*Urophycis tenuis*) and Greenland cod (*Gadus ogac*). Surveys in Newman Sound in Terra Nova Park, Newfoundland, have shown that juvenile white hake (*Urophycis tenuis*) abundance in this area has been increasing since 1996. The density of juveniles of endangered Atlantic

cod (*Gadus morhua*) have been negatively correlated with juvenile white hake density. We undertook a laboratory study to investigate anti-predator behaviours and habitat preference of wild juvenile white hake and Greenland cod (*G. ogac*) before, during, and after exposure to a predator. Time spent aggregating increased in both species during predator exposure, but more so for juvenile cod. The habitat preferred for both species was eelgrass (*Zostera marina*), which was consistent with field observations. Eelgrass is also the preferred nursery habitat of juvenile Atlantic cod along the Newfoundland coast. Interactions with hake may be limiting cod recovery.

Utilisation de l'habitat par les juvéniles merluches blanches (*Urophycis tenuis*) et morues ogac (*Gadus ogac*) en fonction des prédateurs.

Des relevés effectués à Newman Sound dans le Parc Terra-Nova, Terre-Neuve, ont montré que l'abondance des juvéniles merluches blanches (*Urophycis tenuis*) a augmenté dans cette région depuis 1996. La densité des juvéniles morues franches (*Gadus morhua*) en voie d'extinction est négativement corrélée avec la densité des juvéniles merluches blanches. Nous avons réalisé une étude en laboratoire pour déterminer le comportement anti-prédateur et les préférences d'habitat des juvéniles merluches blanches sauvages et morues ogac (*G. ogac*) avant, durant, et après exposition à un prédateur. Leur temps passé agrégés en banc a augmenté chez les deux espèces pendant l'exposition à un prédateur, mais de façon plus marquée pour les juvéniles morues. L'habitat préféré des deux espèces s'est avéré être la zostère marine (*Zostera marina*), ce qui est cohérent avec les observations de terrain. La zostère marine est aussi l'habitat préféré des juvéniles morues franches le long de la côte de Terre-Neuve. Les interactions avec la merluche blanche pourraient limiter le rétablissement de la population de la morue.

MICHAEL S NEWEL* AND GB BOURNE

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB and the Bamfield Marine Sciences Centre, BC

The morphology, composition and hatching mechanism of sand collars deposited by the naticid gastropod, *Euspira lewisii*.

The sand collars of *Euspira lewisii* are deposited as composites of encapsulated eggs embedded within a matrix of extruded mucus and local sediment. Although these egg masses are extremely resistant to chemical degradation, they collapse very rapidly during hatching. We found that *Euspira* sand collars have a relatively simple structure when compared to egg masses of other gastropods. The matrix of the sand collar is fairly homogeneous and consists almost entirely of acid and neutral mucosubstances. The structural simplicity of naticid sand collars probably facilitates their hatching and the specific mechanism may be broadly conserved within caenogastropods.

La morphologie, la composition, et le mécanisme d'éclosion des colliers de sable déposés par le gastéropode naticidé, *Euspira lewisii*.

Les colliers de sable d'*Euspira lewisii* sont déposés comme une masse d'oeufs encapsulés dans une matrice de sédiment et de mucus expulsé. Bien que ces masses d'oeufs soient extrêmement résistantes à la dégradation chimique, elles s'effondrent très rapidement pendant l'éclosion. Nous avons trouvé que les colliers de sable d'*Euspira* ont une structure relativement simple comparés aux masses d'oeufs d'autres gastéropodes. La matrice du collier de sable est assez homogène et consiste presque entièrement de mucosubstances acides et neutres. La simplicité structurale des colliers de sable de naticide facilite probablement leur éclosion et le mécanisme spécifique peut être largement conservé chez les caenogastéropodes.

LOUIS GOSSELIN* AND R REHAK

Department of Biological Sciences, Thompson River University, Kamloops, BC

Offspring size and environmental severity: The influence of wave exposure and predation on hatching size in *Nucella ostrina*.

Life history theory holds that offspring tolerance of stressful conditions increases with offspring size, and consequently that habitats with severe environmental conditions should favour the production of larger offspring relative to more benign environments. For intertidal marine invertebrates, predation and wave action have been proposed as primary determinants of offspring size. We examined variation in hatching size among 10 populations of *Nucella ostrina*, a rocky intertidal gastropod, over 3 years. Average population hatching sizes were unrelated to predation pressure but did increase with degree of wave exposure of the site, indicating that either wave action itself or factors covarying with wave action influence offspring size in this species.

Taille des progénitures vs rigueur environnementale: Influence de l'action des vagues et des prédateurs sur la taille à l'émergence chez *Nucella ostrina*.

Selon la théorie de l'histoire naturelle, la capacité des progénitures à tolérer le stress environnemental s'accroît avec la taille des progénitures. Par conséquent, les habitats ayant des conditions environnementales rigoureuses devraient favoriser la production de progénitures de plus grande taille par rapport aux environnements bénins. Pour les invertébrés marins intertidaux, la prédation et l'action de la vague ont été proposés comme étant des déterminants majeurs de la taille initiale des progénitures. Nous avons donc étudiés la variation de la taille à l'émergence parmi 10 populations de *Nucella ostrina*, un gastéropode de l'intertidal rocheux, sur une période de 3 ans. Aucune corrélation n'était apparente entre la taille moyenne à l'émergence et l'intensité de prédation. Par contre, la taille à l'émergence croissait avec l'intensité de l'action de la vague, indiquant que la taille à l'émergence chez cette espèce est influencée soit par l'action de la vague ou par des facteurs qui covarient avec l'action de la vague.

MICHELLE J LLOYD* AND LA GOSSELIN

Department of Biological Sciences, Thompson Rivers University, Kamloops, BC

What mechanism controls interpopulation variation in hatching size in the marine snail *Nucella ostrina*?

Offspring size is an important life history trait, influencing juvenile survival and growth in many animal species. Among populations of the marine snail *N. ostrina* inhabiting the rocky shores of Vancouver Island, average hatching size increases with wave exposure. The goal of this study was to determine the mechanism by which this interpopulation variation in hatching size is achieved. Our study revealed that females in wave-exposed populations produce larger hatchlings by allocating more yolk per embryo, accomplished primarily by allocating as much as 55% more unfertilized nurse eggs per egg capsule, than wave-protected populations.

Quel mécanisme contrôle la variation entre populations de la taille à l'éclosion chez le gastéropode marin *Nucella ostrina*?

La taille initiale de la progéniture est une caractéristique importante du cycle vital, influençant les taux de survie et de croissance pendant la phase juvénile chez plusieurs espèces animales. Parmi les populations du gastéropode marin *N. ostrina* habitant le littoral rocheux de l'Île de Vancouver, la taille moyenne à l'éclosion s'accroît avec le degré d'exposition aux vagues. L'objectif de cette étude était donc de déterminer le mécanisme responsable de cette variation entre populations. Notre étude a révélé que les femelles des populations exposées à l'action intense des vagues produisent des juvéniles de plus grande taille en allouant plus de réserves énergétiques par embryon que chez les populations vivant dans des habitats moins exposés aux vagues, et que cela est accompli principalement en allouant jusqu'à 55 % plus d'œufs nourriciers non fertilisés par capsule d'œufs.

MATTHEW J BOECKNER*, AR PALMER AND HC PROCTOR

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Effects of bioturbation versus predation on marine copepod and nematode densities.

Bivalves often influence meiofaunal assemblages but sometimes in contradictory ways. This may be due to species-specific differences in how bivalves impact the infauna. We distinguished the effects of bioturbation from predation using the suspension-feeding cockle (*Clinocardium nuttallii*; bioturbation only) and the surface-deposit-feeding clam (*Macoma nasuta*; bioturbation + predation). Although both species caused a decrease in abundance of copepods and nematodes, copepods were far more negatively affected by bioturbation + predation than by bioturbation alone. Apparent contradictions among earlier studies may therefore have been due to the different modes of bivalve disturbance.

Les effets de la bioturbation versus la prédation sur les copépodes marins et les densités des nématodes.

Les bivalves influencent souvent les assemblages de méiofaune, mais parfois dans des façons contradictoires. Ce pourrait être à cause des différences des espèces des bivalves qui pourraient avoir un effet sur l'endofaune. Nous avons distingué les effets de la bioturbation de ceux de la prédation dans une coque (*Clinocardium nuttallii*; la bioturbation seule) et une moule (*Macoma nasuta*; la bioturbation + la prédation). Bien que la présence des deux espèces ait produit une diminution de l'abondance des copépodes et des nématodes, les copépodes étaient beaucoup plus influencés de façon négative par la prédation et la bioturbation que par la bioturbation seule. Les contradictions apparentes pourraient être le résultat des façons de dérangement différentes des bivalves.

SARAH CHISHOLM* AND J BUCKLAND-NICKS

Department of Biology, St Francis Xavier University, Antigonish, NS

The endosymbiotic community of the periwinkle *Littorina littorea*: morphological characteristics, spatial and temporal variation.

For more than a century *Littorina littorea* (Linnaeus, 1758) has been studied, yet an endosymbiotic community in the mantle cavity and digestive tract has remained unreported. *L. littorea* were sampled from five locations around Nova Scotia from May to August 2004. To compare the morphology of the snails with the size of the endosymbiotic community, various mass and shell characters and were measured. At least 10 different phyla of organisms were discovered. The communities varied widely among the sites and throughout the sampling period. *L.littorea* with larger endosymbiotic communities had larger aperture widths and wet masses with the shell present.

La communauté endosymbiotique du bigorneau *Littorina Littorea* : les caractéristiques morphologiques, et les variations temporelles et spatiales.

Depuis plus d'un siècle *Littorina littorea* (Lineaus 1758) a été étudié, cependant une communauté endosymbiotique dans la cavité de la mantle et dans le système digestif est restée non déclarée. Des échantillons de *L.littorea* ont été collectionnés parmi cinq endroits en Nouvelle-Écosse de mai à août 2004. Afin de comparer la morphologie des escargots avec la grandeur de la communauté endosymbiotique, nous avons mesuré plusieurs dimensions morphologiques de la coquille. Au moins 10 phylums d'organismes ont été découverts. Les communautés ont variés énormément entre les endroits de collection ainsi que la date de collection. *L.littorea* qui avaient des plus grandes communautés endosymbiotiques avaient aussi de plus grandes largeurs d'ouvertures et des masses mouillées avec la coquille présente.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)
Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)
EEE / ÉÉÉ 2: Maple Leaf Room, Lister
Mammalian and behavioural ecology

CHAIR / PRÉSIDENT: DOUG W MORRIS

10:30-10:45	SUSAN LINGLE*, D RENDALL AND S PELLIS Department of Psychology and Neuroscience, University of Lethbridge Altruism and recognition in the antipredator defence of deer fawns. Altruisme et reconnaissance lors de la défense contre les prédateurs chez le faon du cerf.
10:45-11:00 Linsey candidate	GRAEME PELCHAT* AND K RUCKSTUHL Department of Biological Sciences, University of Calgary Social structure of male bighorn sheep, and the consequences of associations. La structure sociale des mouflons males sauvages et les conséquences des associations.
11:00-11:15 Linsey candidate	CARLA A MUELLER*, P NEUHAUS AND KE RUCKSTUHL Department of Biological Sciences, University of Calgary Bold or shy? Understanding personality changes over time and its relation to life history states. Courageux ou timide? Comprendre les changements de personnalité dans le temps et leurs relations avec l'histoire de vie.
11:15-11:30	YEEN TEN HWANG* JS MILLAR AND FJ LONGSTAFFE Department of Biology, University of Western Ontario Variation in isotopic signatures of gastrointestinal contents of hindgut fermenters. Variation des signatures isotopiques du contenu gastro-intestinal chez les herbivores monogastriques.
11:30-11:45 Lindsey candidate	CORI L LAUSEN* AND RMR BARCLAY Department of Biological Sciences, University of Calgary Winter bat activity in the Canadian prairies. Activité hivernale des chauves-souris dans les prairies canadiennes.
11:45-12:00 Hoar Award finalist	SANDRA HAMEL* and SD CÔTÉ Département de Biologie and Centre d'études nordiques, Université Laval Trade-offs in the foraging behaviour of lactating mountain goats. Les compromis du comportement d'alimentation associés à la lactation chez la chèvre de montagne.

Abstracts / Résumés

SUSAN LINGLE*, D RENDALL AND S PELLIS

Department of Psychology and Neuroscience, University of Lethbridge, Lethbridge, AB

Altruism and recognition in the antipredator defence of deer fawns.

Mule deer (*Odocoileus hemionus*) females are far more likely than whitetail (*O. virginianus*) females to defend fawns against coyotes (*Canis latrans*), and often defend fawns that are not their own offspring. We tested alternative hypotheses (e.g., by-product mutualism, kin selection) for the altruistic defence of mule deer. Mule deer females responded vigorously to playbacks of fawn distress calls regardless of the identity of the caller, the presence of their own offspring, and the female's reproductive state. These findings failed to support predictions for differential response associated with hypotheses traditionally used to explain such altruistic behaviour, but pointed to other possibilities.

Altruisme et reconnaissance lors de la défense contre les prédateurs chez le faon du cerf.

Les femelles du cerf mulet (*Odocoileus hemionus*) sont bien plus enclines à défendre leurs faons contre les coyotes (*Canis latrans*) que les femelles du cerf de virginie (*O. virginianus*), et souvent défendent les faons qui ne sont pas leurs propres progénitures. Nous avons testé des hypothèse alternatives (e.g., mutualisme 'fortuit', sélection de parentèle) au sujet de la défense altruiste du cerf mulet. Les femelles cerf mulet ont fortement répondu à une simulation d'appel de détresse de faon indépendamment de l'identité de ce dernier, de la présence

de leur propre progéniture, et du stade de reproduction des femelles. Ces résultats ne supportent pas les prédictions d'une réponse différentielle associée aux hypothèses traditionnellement émises afin d'expliquer un comportement aussi altruiste, mais orientent vers d'autres possibilités.

GRAEME PELCHAT* AND K RUCKSTUHL

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Social structure of male bighorn sheep, and the consequences of associations.

Male bighorn sheep live in dynamic, single sex, social groups throughout the majority of the year. While in these groups they interact continuously with each other in a variety of manners, therefore group living can be quite costly. Group composition, between and within groups, varies over the season so that some individuals spend more time with one-another while others spend very little time together. We analyze social structure using observations of nearest neighbours, group composition, and interactions between individuals. Here, we describe patterns of spatial associations between pairs of individuals and attempt to determine the consequences of these patterns.

La structure sociale des mouflons males sauvages et les conséquences des associations.

Les mouflons males vivent dans des groupes sociaux unisexes pendant la majorité de l'année. Pendant le temps qu'ils passent dans ces groupes, ils agissent l'un sur l'autre de plusieurs manières. Certaines de ces interactions sont clairement évidentes. D'autres sont tellement subtiles que les observations ne sont vraiment pas possible. Nous avons analysé la structure sociale de notre groupe d'étude en observant : les interactions entre les individus, la distance entre les membres du groupe pendant qu'ils se reposaient et qu'ils paissaient, et la composition du groupe. Nous décrivons des modèles d'associations spatiales entre des paires d'individus et essayons de déterminer les conséquences de ces dernières.

CARLA A MUELLER*, P NEUHAUS AND KE RUCKSTUHL

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Bold or shy? Understanding personality changes over time and its relation to life history states.

Recent studies have looked at the causes and consequences of personality traits and consistency of personality over time. The results of this study support the hypothesis that individuals exhibit different personality traits over time in relation to different life states such as age or reproductive maturity in the Columbian ground-squirrel (*Spermophilus columbianus*). Yearlings were found to be bolder than individuals of an older age class and reproductively immature females were found to be bolder than reproductively mature females. This study shows the importance of taking age and reproductive maturity into account when comparing fitness or life-history traits to personality.

Courageux ou timide? Comprendre les changements de personnalité dans le temps et leurs relations avec l'histoire de vie.

Des études récentes ont examiné les causes et les conséquences des traits de personnalité et leurs constances dans le temps. Les résultats de cette étude soutiennent l'hypothèse selon laquelle les individus démontrent différents traits de leur personnalité, comme l'âge ou la maturité sexuelle, à différentes étapes de leur vie. Pour l'écureuil Colombien *Spermophilus columbianus*, les jeunes de l'année étaient plus courageux que les individus plus vieux. De plus, les femelles immatures étaient plus courageuses que les femelles matures. Cette étude démontre à quel point il est important de prendre l'âge et la maturité sexuelle en considération avant de comparer la personnalité avec d'autres attributs comme le succès reproducteur.

YEEN TEN HWANG* JS MILLAR AND FJ LONGSTAFFE

Department of Biology, University of Western Ontario, London, ON

Variation in isotopic signatures of gastrointestinal contents of hindgut fermenters.

Many ecological studies have used stable isotope to examine complex trophic interactions, migration patterns, and physiological processes. Mammalian tissues are enriched in ^{15}N due to preferential excretion of lighter ^{14}N in waste, however, feces in ungulates have been shown to be enriched in ^{15}N . There have been suggestions that other mammals might not share similar isotopic signature in feces, thus, making the use of feces in isotope studies questionable. We examined the isotopic variation in gastro-intestinal contents of 6 species of herbivores. This investigation would provide the necessary baseline data to further our interpretation of isotope studies in ecology.

Variation des signatures isotopiques du contenu gastro-intestinal chez les herbivores monogastriques.

De nombreuses études écologiques ont utilisé les isotopes stables pour examiner les relations trophiques, les parcours migratoires et les processus physiologiques. Les tissus des mammifères sont riches en ^{15}N à cause de l'excrétion préférentielle de ^{14}N dans l'urine. Cependant, des études ont montré que les fèces des ongulés étaient également riches en ^{15}N . Certains auteurs ont remarqué que les fèces des autres mammifères n'avaient pas la même signature isotopique, jetant un doute sur la validité de ces études. Nous avons examiné la variation isotopique du contenu gastro-intestinal chez six espèces d'herbivores. Nos résultats devraient faciliter l'interprétation d'études isotopiques en écologie.

CORI L LAUSEN* AND RMR BARCLAY

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Winter bat activity in the Canadian prairies.

Periodic arousal from hibernation among mammalian hibernators is universal but poorly understood. In bats, arousal is often associated with flight. We acoustically monitored three riparian areas in Alberta for winter bat activity. We found bats active in all months of the year and at unexpectedly cold temperatures. We documented *Myotis* spp. and *Eptesicus fuscus* flying outside hibernacula in winter. Active *E. fuscus* captured in mid-winter still had fat reserves. We located the first natural rock-crevice hibernacula for male and female *E. fuscus* in the Canadian prairies, and found evidence to suggest dehydration may be a driving force for winter flights.

Activité hivernale des chauves-souris dans les prairies canadiennes.

L'éveil périodique durant l'hibernation chez les mammifères est universel mais encore mal compris. Chez les chauves-souris, l'éveil est souvent lié au vol. L'activité de chauves-souris a été suivie par acoustique dans trois aires riveraines en Alberta. Les chauves-souris ont présenté une activité annuelle même à des températures froides. *Myotis* spp. et *Eptesicus fuscus* ont été observées volant hors de leur hibernacula en hiver. Des *E. fuscus* actives capturées au milieu de l'hiver avaient encore des réserves graisseuses. Le premier hibernacula naturel dans une crevasse rocheuse pour des *E. fuscus* mâles et femelles a été localisé dans les prairies canadiennes, et les observations suggèrent que la déshydratation pourrait être la cause des vols hivernaux.

SANDRA HAMEL* and SD CÔTÉ

Département de Biologie and Centre d'études nordiques, Université Laval, Laval, Québec

Trade-offs in the foraging behaviour of lactating mountain goats.

Lactation entails high energetic costs that are greatly increasing total energy requirements. Our aim was to determine whether specific foraging strategies were used by lactating females to increase their energy intake and compensate for the costs of lactation. Data were recorded on the foraging behavior of individually marked mountain goat females using focal animal and scan samplings. Vegetation samples were collected at foraging sites to estimate vegetation biomass and quality. Our results showed that lactating females, compared to non-lactating females, increased foraging time and intensity, as well as rumination time and intensity, but they did not use better foraging sites.

Les compromis du comportement d'alimentation associés à la lactation chez la chèvre de montagne.

La lactation entraîne des coûts énergétiques qui augmentent considérablement les besoins énergétiques. Notre but était de déterminer si certaines stratégies d'alimentation étaient utilisées par les femelles qui allaitent afin d'augmenter leur prise alimentaire et compenser pour les coûts de la lactation. Des données sur le comportement d'alimentation de femelles chèvre de montagne individuellement marquées ont été récoltées à l'aide d'échantillonnages cibles et par balayage. Des échantillons de végétation ont été récoltés aux sites d'alimentation afin d'estimer la biomasse et la qualité des plantes. Nos résultats démontrent que les femelles qui allaitent, comparativement aux femelles sèches, ont augmenté le temps passé à s'alimenter et à ruminer, de même que l'intensité d'alimentation et de rumination, mais elles n'ont pas utilisé de meilleurs sites d'alimentation.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)

Cameron Lecture / Conférence Cameron (13:30-14:30): Maple Leaf Room, Lister

CHAIR / PRÉSIDENT: MIODRAG BELOSEVIC (President CSZ / Président SCZ)

13:30-14:30	DYLAN FRASER* ¹ Québec-Ocean, Département de biologie, Université Laval The interplay between adaptive divergence and evolutionary history in brook charr (<i>Salvelinus fontinalis</i>) population divergence: relevance to biodiversity conservation. Titre: Étude de la divergence populationnelle chez l'omble de fontaine: intérêt pour l'évolution et la conservation de la biodiversité. (¹ Currently location / Emplacement actuel: Dalhousie University)
-------------	--

Abstract / Résumé

DYLAN FRASER*

Supervisor: L. Bernatchez.

Québec-Ocean, Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy, Québec

The interplay between adaptive divergence and evolutionary history in brook charr (*Salvelinus fontinalis*) population divergence: relevance to biodiversity conservation.

Understanding the initial stages of population divergence is essential for learning how biodiversity evolves and for maximizing species' evolutionary potential. Sympatric populations of migratory brook charr (*Salvelinus fontinalis*) inhabiting post-glacial Mistassini Lake, Québec, Canada, are used as a model (1) to show how interactions between historical events and selection can lead to population divergence in north temperate ecosystems, and (2) to illustrate how this knowledge can be applied to the conservation of intraspecific diversity. Over the entire lifecycle, a negative association is observed between the extent of interpopulation differences in migration (between breeding and feeding areas, as well as within each) and the amount of gene flow among populations. Notably, migration timing, migratory behaviour (schooling), spatial habitat use within feeding areas, migration distance, and body morphology related to migration distance, especially differ between outflow and inflow breeding populations, and these populations exchange less gene flow than among inflows. These results provide indirect evidence that divergent natural selection leads to the interpopulation differences in migration and that such differences are locally adaptive. However, comparisons of genetic relationships with surrounding drainages indicate that outflow and inflow populations do not originate from a common ancestor. Rather, each of their ancestors colonized the lake separately. Outflow direction changes throughout post-glacial lake formation were also consistent with successive colonization by two ancestral populations. Interactions between the nature of colonization of ancestral populations (i.e. timing and direction) and aspects of the habitat landscape may have affected the mode of evolution among populations in sympatry (i.e. the origin of interpopulation differences in migration). Collectively, these results illustrate how population phenotypic and genetic differentiation may arise through interactions between historical events and selection. In a conservation context, it is shown how such information could be used to prioritize certain populations for protection and to assist in the rehabilitation of others. A final aspect of the presentation deals with how the collection of local or traditional knowledge by zoologists can be integrated with scientific research (1) to assist in biodiversity conservation planning within species, and (2) to improve how local aboriginal or resource user groups evaluate the sustainability of their practices.

Étude de la divergence populationnelle chez l'omble de fontaine: intérêt pour l'évolution et la conservation de la biodiversité.

L'élucidation de l'origine de la divergence populationnelle est essentielle à la compréhension des processus évolutifs générant la biodiversité. La divergence populationnelle chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) du Lac Mistassini (Québec, Canada) a été examinée : (1) pour mieux comprendre la divergence populationnelle au sein des systèmes aquatiques tempérés du Nord, et (2) pour appliquer ces connaissances à la conservation de la biodiversité intraspécifique. Des analyses génétiques ont révélé l'existence de deux groupes de populations temporellement stables qui se reproduisent soit dans la décharge, soit dans les tributaires du lac. Une association négative a été observée entre l'ampleur des différences interpopulationnelles dans les patrons de migration (entre les endroits de reproduction et d'alimentation) et le niveau de flux génique entre les populations, et ce tout au long

du cycle de vie. La population de la décharge du lac et celles des tributaires se différencient particulièrement au niveau de l'utilisation des sites d'alimentation (usage d'habitat spatial) ainsi qu'au niveau du temps et de la distance de migration. Le flux génique entre ces populations est moindre qu'entre les populations des différents tributaires. Les ombles provenant des tributaires possèdent également un corps plus fusiforme avec une région caudale plus longue, des traits qui augmentent l'efficacité de nage. Ces résultats ont procuré une évidence indirecte que le flux génique est restreint par l'effet de la sélection naturelle divergente et que les différences interpopulationnelles dans les patrons de migration sont localement adaptatives. Les associations de groupes non aléatoires durant la migration (formation de banc) ont fourni des évidences additionnelles sur la capacité d'adaptation locale de cette espèce. Ces évidences montrent également que de tels comportements peuvent moduler le taux de flux génique entre les populations. La comparaison des relations génétiques avec les différents bassins versants ont révélé que les populations de la décharge et des tributaires n'originent pas d'une même population ancestrale. Les interactions entre la nature de la colonisation (i.e. temps, direction) et les aspects du paysage et de l'habitat ont possiblement modulé le mode d'évolution populationnelle en sympatrie. Ces résultats démontrent comment la différenciation phénotypique et la structure génétique peuvent évoluer sous l'effet combiné de l'interaction entre les événements historiques et la sélection. Dans un contexte de conservation, de telles connaissances peuvent être utilisées afin d'améliorer la protection des populations et favoriser leur réhabilitation. Une dernière partie de la présentation discute comment la collection de la connaissance locale ou traditionnelle par les zoologistes peuvent être combinées avec données scientifiques (1) pour assister la planification de la conservation chez une espèce, et (2) pour améliorer l'évaluation, par les utilisateurs locaux des ressources naturelles, de l'exploitation durable pour l'environnement de leurs activités.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (14:50-16:35)

CBP/ BPC 2: Prairie Room, Lister

Acid/base balance and ion transport

CHAIR / PRÉSIDENT: PATRICIA WRIGHT

14:50-15:05	DANIEL W BAKER * AND CJ BRAUNER Department of Zoology, University of British Columbia Extra and intracellular pH regulation by white sturgeon, <i>Acipenser transmontanus</i> , during hypercarbia. Contrôle intracellulaire et extracellulaire du pH chez l'esturgeon blanc.
15:05-15:20	KATIE M GILMOUR*, R EUVERMAN, A IP, SF CHEW AND SF PERRY Department of Biology, University of Ottawa Mechanisms of acid-base regulation in the African lungfish, <i>Protopterus annectens</i> . Mécanismes de régulation acido-basique chez le poisson africain pulmoné, <i>Protopterus annectens</i> .
15:20-15:35	AMELIA GRANT* ¹ , P SCHULTE ¹ , CJ BRAUNER ¹ AND D HIGGS ² . ¹ Department of Zoology, University of British Columbia and ² Department of Fisheries and Oceans Canada, West Vancouver Na ⁺ /K ⁺ ATPase α 1a and α 1b isoform expression and activity in juvenile Chinook salmon. Expression et activité des isoformes Na ⁺ /K ⁺ ATPase α 1a et α 1b chez les saumons juvéniles Chinook.
15:35-15:50	MARK R RHEAULT* ¹ , E MELESKEVITCH ¹ , MM MILLER ¹ , LB POPOVA ^{1,2} , E. SCHMIDT ¹ , PJ LINSER ¹ , DY BOUDKO ¹ AND WR HARVEY ¹ ¹ The Whitney Laboratory for Marine Biosciences, University of Florida and ² A.N. Belozersky Institute, Moscow State University Identification of a novel alkali metal/H ⁺ exchanger from the malarial vector mosquito <i>Anopheles gambiae</i> . Identification d'un nouvel échangeur cationique/H ⁺ chez le moustique <i>Anopheles gambiae</i> , vecteur de la malaria.
15:50-16:05	ANDREW DONINI*, MP GAIDHU, DR STRASBERG AND MJ O'DONNELL Department of Biology, McMaster University Salinity changes and rapid regulation of ion transport by anal papillae of mosquito larvae. Changements de salinité et régulation rapide du transport ionique par les papilles anales des larves de moustiques.
16:05-16:20	MARTIN TRESGUERRES*, SK PARKS, F KATOH AND GG GOSS Department of Biological Sciences, University of Alberta and Bamfield Marine Science Centre, BC Hoar Award finalist Base-secretion in gills of the Pacific spiny dogfish (<i>Squalus acanthias</i>): cytoskeleton-mediated insertion of V-H ⁺ -ATPase into the basolateral membrane. Sécrétion basique des branchies de l'aiguillat commun du Pacifique (<i>Squalus acanthias</i>): insertion de V-H ⁺ -ATPase dans la membrane basolatérale médiée par le cytosquelette.
16:20-16:35	SCOTT K PARKS*, M TRESGUERRES AND GG GOSS Department of Biological Sciences, University of Alberta Hoar Award finalist Na ⁺ causes an intracellular acidification in isolated trout gill mitochondria-rich (MR) cells: A working model for transepithelial Na ⁺ uptake. Le Na ⁺ cause une acidification intracellulaire dans les cellules branchiales riches en mitochondries isolées à partir de truites arc-en-ciel: Un modèle pour la prise transépithéliale de Na ⁺ .

Abstracts / Résumés

DANIEL W BAKER* and CJ BRAUNER

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Extra and intracellular pH regulation by white sturgeon, *Acipenser transmontanus*, during hypercarbia.

Mild hypercarbia in sturgeon induces a rapid metabolic alkalosis in some tissues, despite a drop in extracellular pH (pH_e). To further characterize the uncoupling of intracellular pH (pH_i) relative to pH_e , five year old white sturgeon, *Acipenser transmontanus*, were cannulated and exposed to short-term severe environmental hypercarbia and pH_e was monitored over time. Another group of white sturgeon exposed to a similar level of hypercarbia were terminally sampled at the time when pH_e reached a minimum, and pH_i of tissues (heart, liver, and brain) was measured. (Funding and fish provided by NSERC, UBC, and Target Marine, respectively)

Contrôle intracellulaire et extracellulaire du pH chez l'esturgeon blanc.

Une hypercarbie modérée cause une alcalose métabolique rapide dans certains tissus en dépit d'une diminution du pH extracellulaire (pH_e). Afin d'étudier la dissociation du pH intracellulaire (pH_i) et du pH_e , nous avons tubulé des esturgeons blancs âgés de cinq ans et nous les avons exposés à de sévères hypercarbies environnementales de courtes durées durant lesquelles nous avons mesuré leur pH_e . Un autre groupe d'esturgeons blancs a subi les mêmes traitements. Pour pouvoir mesurer le pH_i de leurs tissus (coeur, foie et cerveau), chaque poisson de ce groupe a été sacrifié quand son pH_e a atteint sa valeur la plus basse.

KATIE M GILMOUR*, R EUVERMAN, A IP, SF CHEW AND SF PERRY

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Mechanisms of acid-base regulation in the African lungfish, *Protopterus annectens*.

Unlike unimodal water-breathing fish, which rely on metabolic compensation of acid-base disturbances, bimodal breathers such as lungfish have the potential to make use of both respiratory and metabolic compensatory mechanisms. Thus, ventilatory adjustments and/or the transfer of acid-base equivalents between the animal and its environment may be used to regulate blood pH during an acid-base disturbance. To what extent each of these pathways is exploited, however, remains unclear. In the present study, the ventilatory, renal and branchial responses of the African lungfish *Protopterus annectens* to metabolic acid-base disturbances imposed by acid or base infusion were examined. Ventilatory adjustments appropriate for the correction of pH imbalances were detected following acid or base infusion, together with modulation of acid excretion into the water. Partitioning of metabolic compensation into contributions of the kidney versus the gills suggested that even in a species such as the lungfish, with highly reduced gills, branchial excretion of acid-base equivalents was the primary mechanism of metabolic acid-base compensation.

Mécanismes de régulation acido-basique chez le poisson africain pulmoné, *Protopterus annectens*.

Contrairement aux poissons respirant de l'eau uniquement et qui comptent sur la compensation métabolique des perturbations acido-basiques, les poissons pulmonés qui respirent de l'eau et de l'air ont le potentiel de profiter des mécanismes compensateurs tant respiratoire que métabolique. Ainsi, les ajustements ventilatoires et/ou le transfert d'équivalents acido-basiques entre l'animal et son environnement peuvent être utilisés pour réguler le pH du sang pendant ces perturbations. Les réponses ventilatoires, rénales et branchiales de *Protopterus annectens* aux perturbations métaboliques acido-basiques, ont été examinées. Le partage de la compensation métabolique entre les reins et les branchies a suggéré que même dans cette espèce ayant des branchies hautement réduites, l'excrétion d'équivalents acido-basique par les branchies était le mécanisme primaire de la compensation métabolique acido-basique.

AMELIA GRANT*¹, P SCHULTE¹, CJ BRAUNER¹ AND D HIGGS²

¹Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC and ²Department of Fisheries and Oceans Canada, West Vancouver, BC

Na⁺/K⁺ ATPase α 1a and α 1b isoform expression and activity in juvenile Chinook salmon

Ionoregulatory strategies utilized by salmon during migration include the regulation of the Na⁺/K⁺ ATPase pump, a multi-subunit enzyme where two distinct subunit isoforms (α 1a and α 1b) appear to be differentially expressed in fish in freshwater and seawater. We have asked when isoforms α 1a and α 1b are initially expressed in the gills of developing juvenile Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Samples of fish acclimated to freshwater and full strength seawater show no significant changes in α 1a and α 1b mRNA expression, ATPase activity or plasma Cl⁻ levels. Taken together, this data suggests Chinook salmon are physiologically ready for entry into seawater as early as 4 months of age.

Expression et activité des isoformes Na⁺/K⁺ ATPase α 1a et α 1b chez les saumons juvéniles Chinook.

Les stratégies de régulation ionique utilisées par les saumons pendant leur migration impliquent la régulation de la pompe Na^+/K^+ ATPase, une enzyme comprenant plusieurs sous-unités dont deux isoformes distinctes ($\alpha 1a$ et $\alpha 1b$) paraissent être exprimées différemment dans l'eau de mer ou l'eau douce. Nous avons cherché à savoir à quel moment les isoformes $\alpha 1a$ et $\alpha 1b$ sont initialement exprimées dans les branchies de jeunes saumons Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) en développement. Des échantillons de poissons acclimatés à l'eau douce ou à l'eau de mer non diluée ont montré qu'il n'y a pas de changement significatif dans l'expression de l'ARNm $\alpha 1b$, dans l'activité de l'ATPase ou dans les concentrations de Cl^- plasmatiques. Dans leur ensemble, ces données suggèrent que les saumons Chinook sont physiologiquement prêts à faire leur entrée dans l'eau de mer dès l'âge de 4 mois.

MARK R. RHEAULT*¹, E MELESKEVITCH¹, MM MILLER¹, LB POPOVA^{1,2}, E. SCHMIDT¹, PJ LINSER¹, DY BOUDKO¹, WR HARVEY¹

¹The Whitney Laboratory for Marine Biosciences, University of Florida, FL, USA and ²A.N. Belozersky Institute, Moscow State University, Russia.

Identification of a novel alkali metal/ H^+ exchanger from the malarial vector mosquito *Anopheles gambiae*.

The midgut of the mosquito larvae plays important roles in nutrient absorption, as well as ion and pH regulation. A novel alkali metal/ H^+ exchanger was cloned from larval *Anopheles gambiae*. *In situ* hybridization, qPCR and immunohistochemical methods elucidated tissue expression and subcellular localization of the exchanger. Heterologous expression in *Xenopus* oocytes and subsequent electrophysiological characterization has shown that this exchanger exhibits electrically driven Na^+ -dependent inward currents. This contrasts with the Na^+ -driven electroneutral Na^+/H^+ exchangers found in vertebrates. A clear understanding of the ionic mechanisms responsible for ion balance in the midgut of larval mosquitoes will provide new possibilities for the design of environmentally benign highly specific larvicides.

Identification d'un nouvel échangeur cationique/ H^+ chez le moustique *Anopheles gambiae*, vecteur de la malaria.

Le mésenteron de la larve du moustique joue un rôle important dans l'absorption des nutriments, des ions ainsi que dans la régulation du pH. Un nouvel échangeur a été cloné chez la larve d'*Anopheles gambiae*. Des travaux d'hybridation *in situ*, par PCRq et immunohistochimie ont permis d'élucider la distribution tissulaire et la localisation subcellulaire de l'échangeur. L'expression hétérologue de l'échangeur dans des oocytes de *Xenopus* suivie d'une caractérisation électrophysiologique ont montré que la nouvelle protéine présente un courant électrique entrant dépendant du sodium. Contrairement aux échangeurs Na^+/H^+ de vertébrés qui sont électro-neutres, celui de la larve est électrogène. Une compréhension approfondie des mécanismes impliqués dans l'équilibre ionique du mésenteron de la larve du moustique permettra la conception de nouveaux larvicides hautement sélectifs et par le fait même inoffensifs pour l'environnement.

ANDREW DONINI*, MP GAIDHU, DR STRASBERG and MJ O'DONNELL
Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON

Salinity changes and rapid regulation of ion transport by anal papillae of mosquito larvae.

We transferred larvae of *Aedes aegypti* from freshwater to 30% seawater, or vice-versa, and measured the time course of changes in their haemolymph ion concentrations using ion-selective microelectrodes. We also determined the Michaelis-Menten kinetics of Na^+ and Cl^- transport by the anal papillae using the Scanning Ion-selective Electrode Technique (SIET). Haemolymph concentrations of Na^+ , Cl^- and H^+ increased within 6 hours, when larvae were transferred from freshwater to seawater and decreased when transferred from seawater to freshwater. Kinetic parameters for Na^+ and Cl^- transport by the anal papillae significantly changed after only 5 hours of transfer between freshwater and 30% seawater. The K_t increased when larvae were transferred to 30% seawater for both ions while the J_{max} decreased for Na^+ transport but remained unaltered for Cl^- transport. Results suggest that the function of the anal papillae can be rapidly regulated in response to external salinity and the associated changes in haemolymph ion concentrations.

Changements de salinité et régulation rapide du transport ionique par les papilles anales des larves de moustiques.

Nous avons transféré des larves d'*Aedes aegypti* de l'eau douce à de l'eau de mer, ou inversement, et mesuré le temps de réponse des changements dans leur concentrations ioniques hémolympatiques. Les paramètres cinétiques pour le transport de Na^+ et Cl^- changèrent après seulement 5 heures et les concentrations de Na^+ , Cl^- et H^+ augmentèrent dans les 6 heures lors du transfert eau douce à eau de mer. Les concentrations diminuèrent lors

du transfert inverse. La fonction des papilles anales semble être rapidement régulée en réponse à la salinité externe et aux changements associés dans les concentrations ioniques hémolympatiques.

MARTIN TRESGUERRES*, SK PARKS, F KATOH AND GG GOSS

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB and Bamfield Marine Science Centre, BC,

Base-secretion in gills of the Pacific spiny dogfish (*Squalus acanthias*): cytoskeleton-mediated insertion of V-H⁺-ATPase into the basolateral membrane

In marine elasmobranchs, gills are responsible for systemic acid/base regulation. Dogfish gills have V-H⁺-ATPase-rich cells believed to be involved in base secretion. V-H⁺-ATPase staining is mostly cytoplasmic under control conditions. After 6 h of base infusion, there is redistribution of V-H⁺-ATPase to the basolateral membrane without increases in expression. Injection of colchicine blocked this process. Moreover, colchicine-treated fish failed to recover from an alkali load suggesting microtubule-dependent movement of V-H⁺-ATPase from the cytoplasm to the basolateral membrane is necessary for enhanced base secretion. In the longer term (24 h) upregulation in the synthesis of new V-H⁺-ATPase units occurs.

Sécrétion basique des branchies de l'aiguillat commun du Pacifique (*Squalus acanthias*): insertion de V-H⁺-ATPase dans la membrane basolatérale médiée par le cytosquelette

Les branchies élasmobranchés marins sont responsables de la régulation acide/base. Ceux de l'aiguillat contiennent des cellules riches en V-H⁺-ATPase probablement impliqués dans la sécrétion basique. Les colorations des V-H⁺-ATPase (condition contrôlées) sont majoritairement cytoplasmiques. 6h d'infusion basique provoque une redistribution des V-H⁺-ATPase dans la membrane basolatérale sans augmenter leur expression, processus bloqué par la colchicine. Les poissons (traités à la colchicine) n'ont pas récupérés des doses alcalines, suggérant que le mouvement cyto-membrane des V-H⁺-ATPase, dépendant des microtubules, est nécessaire pour accentuer la sécrétion basique. À long terme (24h), il y a hausse du mécanisme régulant la synthèse d'unités V-H⁺-ATPase.

SCOTT K PARKS*, M TRESGUERRES, AND GG GOSS

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Na⁺ causes an intracellular acidification in isolated trout gill mitochondria-rich (MR) cells: A working model for transepithelial Na⁺ uptake

We subjected isolated mitochondria-rich (MR) cells from rainbow trout to fluorescent intracellular pH (pH_i) imaging in an effort to better understand the function of these major players in pH regulation. A variety of unique and previously unreported pH_i behaviours were observed. We have found that switching these cells from Na⁺-free to Na⁺-containing medium results in a pH_i acidification in one population of MR cells believed to be the PNA⁻ MR cells. Furthermore, pharmacological profiling with amiloride, phenamil, and DIDS has resulted in a new working model for transepithelial Na⁺ uptake at the freshwater fish gill. Our evidence suggests that Na⁺ enters apically *via* a Na⁺ channel and is extruded into the bloodstream *via* a basolateral Na⁺/HCO₃⁻ co-transporter. Funded by NSERC discovery grant to GGG.

Le Na⁺ cause une acidification intracellulaire dans les cellules branchiales riches en mitochondries isolées à partir de truites arc-en-ciel : Un modèle pour la prise transépithéliale de Na⁺

Nous avons soumis des cellules branchiales isolées riches en mitochondries issues de truite arc-en-ciel à l'imagerie du pH intracellulaire (pH_i) fluorescente pour mieux comprendre le fonctionnement de ces cellules clés dans la régulation du pH. Une variété de comportements uniques et inédits du pH_i a été observée. Nous avons constaté qu'en changeant ces cellules d'un médium sans Na⁺ à un médium avec du Na⁺, il y avait une acidification du pH_i dans une des populations de cellules riches en mitochondries, probablement celle dite PNA⁻. De plus, le profilage pharmacologique avec de l'amiloride, du phenamil, et du DIDS a démontré un nouveau modèle adapté pour la prise transépithéliale de Na⁺ dans les branchies des poissons d'eau douce. Nos résultats suggèrent que le Na⁺ entre apicalement par l'intermédiaire d'un canal Na⁺ et est expulsé dans la circulation sanguine par l'intermédiaire d'un Co-transporteur basolatéral Na⁺/HCO₃⁻. Financé par la bourse de découverte du CRSNG accordée à GGG.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)
Oral Sessions / présentations orales (14:50-16:35)
CBP / CBP 3: Maple Leaf Room, Lister
 Energy usage and metabolism

CHAIR / PRÉSIDENT: LES BUCK

14:50-15:05 Hoar Award finalist	TIPHANIE JEANNIARD DU DOT*, DAS ROSEN AND AW TRITES Zoology Department, University of British Columbia Energetic priorities of Steller sea lions (<i>Eumetopias jubatus</i>) during and after a nutritional stress: Effect of the diet. Priorités énergétiques des otaries de Steller (<i>Eumetopias jubatus</i>) pendant et après une période de stress nutritionnel : Effet du régime alimentaire.
15:05-15:20	MIRANDA B DUNBAR ^{1*} AND TE TOMASI ² ¹ University of Regina, Regina and ² Missouri State University Arousal patterns, metabolism, and a winter energy budget for eastern red bats (<i>Lasiurus borealis</i>). Patrons de réveil, métabolisme et budget énergétique hivernal chez les chauves-souris rousses de l'est.
15:20-15:35 Hoar Award finalist	ALLISON E MCDONALD* AND GC VANLERBERGHE Department of Life Sciences, University of Toronto at Scarborough Mitochondrial alternative oxidase: Ancient origin and broad taxonomic distribution of this non-energy conserving respiratory pathway in the animal kingdom. L'oxydase mitochondriale alternative dans le règne animal: origine ancienne et vaste distribution taxonomique de cette voie respiratoire ne conservant pas l'énergie.
15:35-15:50	JIM STAPLES* Department of Biology, University of Western Ontario Mitochondrial metabolism in mammalian hibernation. Métabolisme mitochondrial des mammifères en hibernation.
15:50-16:05	MELANIE F BROWN*, TP GRATTON AND JA STUART Department of Biological Sciences, Brock University Mammalian cells in culture do not follow metabolic scaling laws. Les cellules de mammifères en culture ne suivent pas les lois métaboliques de proportion de taille.
16:05-16:20	RHIANNON DAVIES* AND C MOYES Department of Biology, Queen's University A molecular basis for allometric scaling in centrarchids. Base moléculaire pour l'écaillage allométrique dans les centrarchides.
16:20-16:35	C LE MOINE AND CHRIS MOYES* Department of Biology, Queen's University Role of the PGC1alpha gene family in the evolution and development of aerobic metabolism. Rôle de la famille de gène PGC1alpha dans l'évolution et le développement du métabolisme aérobie.

Abstracts / Résumés

TIPHANIE JEANNIARD DU DOT*, DAS ROSEN AND AW TRITES.

Marine Mammal Research Unit, Zoology Department, University of British Columbia, Vancouver, BC

Energetic priorities of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) during and after a nutritional stress: Effect of the diet.

Physiological strategies during a nutritional stress and a subsequent recovery can impact life history of Steller sea lions and could contribute to their population decline. Two groups of captive sea lions, fed isocaloric high-lipid or low-lipid submaintenance diets, showed different patterns of fuel utilization and energetic priorities. The former

diet favoured lean growth over thermoregulation while the latter conserved insulating body lipids. All animals were also incapable of returning to their optimal weight after deprivation unless their energy intake was vastly increased over the control diet. These results demonstrate interactions between dietary intake and energetic strategies and highlight relationships between environmental parameters and animals health.

Priorités énergétiques des otaries de Steller (*Eumetopias jubatus*) pendant et après une période de stress nutritionnel : Effet du régime alimentaire.

Lors d'un stress nutritionnel et suivant la période de recouvrement, les stratégies énergétiques des otaries de Steller peuvent avoir un impact sur leur cycle de vie et contribuer ainsi au déclin de la population. Deux groupes expérimentaux d'animaux nourris de façon isocalorique de poissons soit à forte, soit à faible teneur en lipides pendant une restriction alimentaire ont montrés des priorités et métabolismes différents. Le premier régime a favorisé la croissance corporelle en longueur en dépit de la thermorégulation alors que le second a permis d'économiser les réserves lipidiques isolantes. Aussi, tous les animaux ont été incapables de revenir à leur masse initiale suivant la restriction à moins que leur consommation énergétique ait augmenté considérablement lors du régime. Ces résultats démontrent les interactions entre régime alimentaire et stratégies énergétiques et mettent en valeur les relations entre les paramètres environnementaux et la santé de ces animaux.

MIRANDA B DUNBAR^{1*} AND TE TOMASI²

¹University of Regina, Regina, SK and ²Missouri State University, Springfield, MO, USA

Arousal patterns, metabolism, and a winter energy budget for eastern red bats (*Lasiurus borealis*).

Eastern red bats (*Lasiurus borealis*) will hibernate under leaf litter and because temperatures fluctuate at these sites, we measured the correlation between winter arousals and ambient temperature (T_a). Additionally, we measured metabolism and body temperature (T_b) during hibernation and arousals at various T_a and ultimately, used these data to estimated winter energy budgets. Torpor duration was not affected by gender and it was inversely related to T_a . Metabolism was not affected by gender but varied with T_a . Our studies provide insight of over-wintering behaviors of *L. borealis*, which are apparently less constrained by thermal parameters than other temperate bat species.

Patrons de réveil, métabolisme et budget énergétique hivernal chez les chauves-souris rousses de l'est.

Les chauves-souris rousses de l'est (*Lasiurus borealis*) hibernent sous la litière végétale et puisqu'une variation de température existe dans ces endroits, nous avons mesuré la corrélation entre les réveils hivernaux et la température ambiante (T_a). De plus, nous avons mesuré le métabolisme et la température corporelle durant l'hibernation et les réveils à différentes T_a et ultimement, nous avons utilisé ces données pour évaluer les budgets énergétiques hivernaux. La durée de la torpeur n'était pas affectée par le genre et était inversement reliée à T_a . Le métabolisme n'était pas affecté par le genre mais variait avec T_a . Nos travaux permettent de découvrir les comportements hivernaux chez *L. borealis*, qui sont apparemment moins contraints par les paramètres de température que chez les autres espèces de chauves-souris habitant les régions tempérées.

ALLISON E MCDONALD* AND C VANLERBERGHE

Department of Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Scarborough, ON

Mitochondrial alternative oxidase: Ancient origin and broad taxonomic distribution of this non-energy conserving respiratory pathway in the animal kingdom

Alternative oxidase (AOX) is a ubiquinol oxidase that reduces oxygen to water and represents a non-energy conserving branch in the mitochondrial electron transport chain of a diverse group of organisms. We recently reported the presence and expression of AOX in Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) and, using a bioinformatics strategy, have now detected AOX genes in 14 animal species representative of 7 phyla: Chordata, Echinodermata, Nematoda, Mollusca, Annelida, Cnidaria, and Porifera. The identification of a putative AOX in the sponge *Reniera sp.*, a member of the most basal animal phylum suggests that the presence of AOX is the ancestral state, rather than the lack of AOX exemplified by several vertebrate and arthropod genomes.

L'oxydase mitochondriale alternative dans le règne animal: origine ancienne et vaste distribution taxonomique de cette voie respiratoire ne conservant pas l'énergie.

L'oxydase alternative (AOX) est une oxydoréductase de type ubiquinol qui réduit l'oxygène en eau. Chez plusieurs groupes d'organismes, elle constitue une branche de la chaîne mitochondriale de transporteurs d'électrons qui ne conserve pas l'énergie. Récemment, nous avons rapporté l'existence et l'expression de l'AOX chez l'huître du Pacifique (*Crassostrea gigas*). En utilisant une stratégie bioinformatique, nous avons détecté des

gènes de l'AOX chez 14 espèces animales représentant sept phyla: Chordata, Echinodermata, Nematoda, Mollusca, Annelida, Cnidaria et Porifera. Nos données ont également permis l'identification d'une potentielle AOX chez l'éponge *Reniera sp.*, un membre du phylum animal le plus primitif. Ainsi, dans le règne animal, l'AOX serait présente à l'état ancestral et non absente, comme le suggère l'analyse du génome de plusieurs arthropodes et vertébrés.

JIM STAPLES*

Department of Biology, University of Western Ontario, London, ON

Mitochondrial metabolism in mammalian hibernation.

We compared mitochondrial function in the mammalian hibernator *Spermophilus tridecemlineatus*. Skeletal muscle mitochondrial did not differ between the torpid and summer active states in any of the parameters measured. In liver mitochondria succinate oxidation at 37°C was 70% lower in torpid animals than in arousing and summer active animals. Respiration was very sensitive to assay temperature (Q_{10} 5.8-9.8), with no difference among the 3 states at 25°C or 5°C. In hibernation and arousal there was an apparent down-regulation of cytochrome *c* oxidase. The data support a regulated, reversible suppression of liver mitochondrial oxidative phosphorylation in hibernation.

Métabolisme mitochondrial des mammifères en hibernation.

Nous avons comparé le fonctionnement mitochondrial chez le mammifère hibernant *Spermophilus tridecemlineatus*. Les mitochondries de muscles squelettiques n'ont pas montrés de différences entre l'état de torpeur et actif pour aucun des paramètres mesurés. L'oxydation du succinate dans le foie à 37°C était 70 % plus bas chez les animaux en état de torpeur que chez les animaux au réveil et ceux d'été actifs. La respiration était très sensible aux différentes températures expérimentales (Q_{10} 5.8-9.8), avec aucune différence entre les 3 états à 25°C ou 5°C. Pour l'hibernation et le réveil, il y avait une régulation à la baisse de cytochrome *c* oxydase. Les données suggèrent une suppression réversible régulée de la phosphorylation oxydative des mitochondries du foie durant l'hibernation.

MELANIE F BROWN*, TP GRATTON AND JA STUART

Department of Biological Sciences, Brock University, St. Catharines, ON

Mammalian cells in culture do not follow metabolic scaling laws.

Since Kleiber first introduced the concept that mammalian standard metabolic rate follows a three-quarter scaling relationship with body mass, physiologists and physicists have hotly debated the causes and consequences. One important issue is whether animal cells have an intrinsic, species specific, metabolic rate set point. We tested this hypothesis in cultured cells from nine mammalian species, ranging in body mass from 5-600,000 grams. Neither metabolic rate, nor the maximal activities of metabolic enzymes, scaled with body mass in these cultured cells. This suggests the absence of an intrinsic metabolic rate set point.

Les cellules de mammifères en culture ne suivent pas les lois métaboliques de proportion de taille.

Depuis que Kleiber a proposé le concept de proportionnalité entre le taux métabolique standard des mammifères et le $m^{0.75}$ de la masse corporelle, les physiologistes et les physiciens ont fortement débattus des ses causes et conséquences. Une question importante concerne la présence de cette relation tant au niveau cellulaire qu'au niveau de l'organisme. Cette hypothèse fut vérifiée avec des cultures de cellules provenant de neuf espèces de mammifères ayant une masse corporelle entre 5 et 600 000 g. Ni le taux métabolique, ni l'activité maximale des enzymes métaboliques furent fonction de la masse corporelle lorsque étudiés en cultures de cellules. Ces résultats suggèrent l'absence d'un point de régulation intrinsèque du taux métabolique au niveau cellulaire.

RHIANNON DAVIES* AND C MOYES

Department of Biology, Queen's University, Kingston, ON

A molecular basis for allometric scaling in centrarchids.

We examined how body size affects metabolism (enzyme activities, respiration rate) in four species of centrarchid fish. Although body size did not influence mass-specific resting metabolic rate (VO_2 /g), oxidative enzyme specific activity (citrate synthase, CS) showed negative scaling, (slope -0.1 to -0.2) and glycolytic metabolic enzymes (pyruvate kinase, PK) showed positive scaling (slope +0.1 to +0.3). Within each species the patterns of PK appeared to be due to transcriptional regulation; larger fish produced more PK mRNA. The negative scaling

of CS was due to post-transcriptional regulation; though large fish produced the same amount of CS mRNA as small fish, it yielded less CS enzyme.

Base moléculaire pour l'écaillage allométrique dans les centrarchides.

Nous avons examiné l'influence de la masse corporelle sur le métabolisme (activité enzymatique et taux de respiration) de quatre espèces de centrarchides. Même si la taille n'influence pas le taux métabolique spécifique à la masse au repos (VO_2/g), l'activité enzymatique oxydative (citrate synthase, CS) démontre une tendance négative (coefficient -0.1 à -0.2) et l'activité glycolytique (pyruvate kinase, PK), une tendance positive (coefficient $+0.1$ à $+0.3$). Dans chaque espèce, PK sembla être régulée transcriptionnellement; les gros poissons produisaient plus d'ARNm pour PK. La tendance négative de CS était due à une régulation post-transcriptionnelle, les gros poissons produisaient la même quantité d'ARNm pour CS que les petits mais moins d'enzymes.

C LE MOINE AND CHRIS MOYES*

Department of Biology, Queen's University, Kingston, ON

Role of the PGC1alpha gene family in the evolution and development of aerobic metabolism.

PGC1alpha, the namesake of a gene family of transcriptional regulators, is considered to be the "master controller" of mitochondrial biogenesis in mammalian muscles. We explored the evolutionary origins and developmental patterns in PGC1alpha family members (alpha, beta, and PRC). Whereas PGC1alpha amino acid sequence displays a high degree of homology from amphibians to mammals, fish homologues are much more divergent. Likewise, the tissue expression patterns of the family members are distinct in fish. The studies suggest that around the time of the fish-tetrapod split the structure of PGC1alpha became a fixed trait and assumed a predominant role in determining mitochondrial content.

Rôle de la famille de gène PGC1alpha dans l'évolution et le développement du métabolisme aérobie.

PGC1alpha, désignant aussi bien un gène qu'une famille de gènes régulateurs de la transcription, est considéré comme le "modérateur clé" de la biogenèse mitochondriale dans le muscle des mammifères. Nous avons étudié l'origine évolutive et les patrons de développement des différents membres de cette famille de gènes (alpha, bêta, et PRC). Alors que la chaîne peptidique codée par PGC1alpha démontre un fort degré de correspondance chez les vertébrés, les homologues retrouvés chez les poissons divergent. De plus, les patrons d'expression tissulaire des membres de la famille PGC1alpha sont distincts chez les poissons. Les recherches suggèrent que la fixation du rôle prédominant de PGC1alpha dans la détermination de la composition mitochondriale a eu lieu à la même époque que la séparation cladistique des poissons et tétrapodes.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)
Oral Sessions / présentations orales (14:50-16:35)
CMD / MDC 2: Aurora Room, Lister
 Appendage function and evolution

CHAIR / PRÉSIDENT: DOUG SYME

14:50-15:05	CAMPBELL ROLIAN* Department of Anthropology, Harvard University Comparative growth plate kinetics in rodents: insights into the evolution of limb length and proportions. Étude comparative du cartilage de croissance chez les rongeurs: aperçus sur l'évolution de la longueur et des proportions des membres.
15:05-15:20	T ALEXANDER DECECCHI* AND HANS CE LARSSON Redpath Museum, Department of Biology, McGill University Forelimb evolution in theropods (Dinosauria) and its implications for avian origins. L'évolution des membres supérieurs des théropodes (Dinosauria) et l'origine des oiseaux.
15:20-15:35	ERIN MAXWELL* Redpath Museum, Department of Biology, McGill University The anatomy of extreme digit reduction in the Emu (<i>Dromaius novaehollandiae</i>). L'anatomie de réduction d'aile dans l'Émeu (<i>Dromaius novaehollandiae</i>).
15:35-15:50	MICHEAEL T BUTCHER* ¹ , ² PB CHASE, ³ JW HERMANSON, ¹ JEA BERTRAM, ¹ AN CLARK, AND ^{1,3} DA SYME ¹ University of Calgary, ² Florida State University, Tallahassee, and ³ Cornell University, Ithaca Physiological comparisons of the equine deep and superficial digital flexor muscle fibres. Comparaisons physiologiques des fibres des muscles profonds et fléchisseurs digitaux superficiels chez les chevaux.
15:50-16:05	SONIA M DELANNOY* AND AP RUSSELL Department of Biological Sciences, University of Calgary Complexity of the gecko adhesive: Setal stalk, tip and density dimensions across the subdigital pads of <i>Gekko gekko</i> . Complexité des adhésifs gékkonides: Dimensions et densités des tiges et spatules sétales à travers les écailles sous-digitales de <i>Gekko gekko</i> .
16:05-16:20	MEGAN K JOHNSON* AND AP RUSSELL Department of Biological Sciences, University of Calgary The relationship between locomotor surface structure and the subdigital adhesive system of geckos: insight from natural substrata. Le rapport entre la structure de la surface locomotrice et le système adhésif sous-digital des geckos: un aperçu par le biais des substrats naturels.
16:20-16:35	ANTHONY P RUSSELL* AND SM DELANNOY Department of Biological Sciences, University of Calgary Subdigital setal fields of the Tokay gecko – patterns of variation and evolutionary implications. Les formations de sétules sous-digitales du gecko Tokay – patron de variation et implications évolutives.

Abstracts / Résumés

CAMPBELL ROLIAN*

Department of Anthropology, Harvard University. MA, USA

Comparative growth plate kinetics in rodents: insights into the evolution of limb length and proportions.
 Mammals show differences in limb proportions that reflect particular locomotor behaviours. The developmental mechanisms that generate these differences have been poorly studied. Interspecific differences could result from differences in rates of chondrocyte proliferation, or from variation in the size and number of chondrocytes. To

address these hypotheses, I compared postnatal limb development in the mouse (*Mus musculus*) and Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). Results indicate that interspecific differences in limb lengths and proportions are caused mainly by differences in rates of chondrocyte proliferation, and not physical properties of the growth plates. Supported by NSERC PGS D grant #316273.

Étude comparative du cartilage de croissance chez les rongeurs: aperçus sur l'évolution de la longueur et des proportions des membres.

Les mammifères présentent des différences dans les proportions de leurs membres, reflétant des comportements locomoteurs particuliers. Les mécanismes de développement qui génèrent ces morphologies distinctes sont peu étudiés. Les disparités interspécifiques résulteraient de différences dans les taux de prolifération des chondrocytes ou de leurs variations en nombre et en taille. J'ai comparé le développement postnatal des membres de deux rongeurs, la souris (*Mus musculus*) et la gerbille (*Meriones unguiculatus*). Les résultats suggèrent que les différences interspécifiques de longueur et de proportion des membres seraient principalement dues à des différences de taux de prolifération des chondrocytes et non aux propriétés physiques de croissance du cartilage. Cette étude a bénéficié du soutien du CRSNG, BES D #316273.

T ALEXANDER DECECCHI* AND HCE LARSSON

Redpath Museum, Department of Biology, McGill University, Montreal, QC

Forelimb evolution in theropods (Dinosauria) and its implications for avian origins.

Recent discoveries have shown that the origin of birds lies within the theropoda, and the most likely candidates are small carnivorous maniraptorian. The origin of the flight stroke motion evolved to facilitate prey capture in theropods and was later co-opted for flight, thus the study of forelimb evolution is critical to understanding avian evolution. Using data from both ends of the transition, scoring each skeletal element for a multitude of landmarks, and examining the effects of evolution on both elements individually and as the forelimbs as a whole, the true history of the origin of birds can be better understood.

L'évolution des membres supérieurs des théropodes (Dinosauria) et l'origine des oiseaux.

Des découvertes récentes ont démontré que l'origine des oiseaux se trouve parmi un groupe de dinosaures théropodes. Chez les oiseaux modernes, les membres supérieurs adaptés au vol servaient initialement à la prédation. Tracer l'évolution morphologique de chaque élément de l'ossature appendiculaire, située dans le contexte transitionnel de l'évolution aviaire permet d'établir les étapes morphologiques par lesquelles les oiseaux ont acquis le vol.

ERIN MAXWELL*

Redpath Museum, Department of Biology, McGill University, Montreal, QC

The anatomy of extreme digit reduction in the Emu (*Dromaius novaehollandiae*).

The Emu is a large, flightless bird native to Australia. Its wings have become reduced to a single ossified digit, and have no known function. Here I describe the osteology and development of the Emu's wings, as well as the musculature. These birds provide the unique opportunity to observe how wing reduction occurs developmentally, and how reductions in the number of bony elements affect the overlying soft tissues. The Kiwi is used for comparison, since it shares a highly reduced wing morphology with the Emu, and detailed work has been done on its wing morphology and development.

L'anatomie de réduction d'aile dans l'Émeu (*Dromaius novaehollandiae*).

L'Émeu est un oiseau de grande taille originaire d'Australie. Ses ailes sont fortement réduites et ne possèdent qu'un seul doigt, de fonction inconnue. La description du squelette et de la musculature de l'aile est présentée ici. Cette espèce offre la rare possibilité de comprendre comment s'opère cette réduction au cours du développement, ainsi que d'étudier comment la modification du nombre d'éléments ossifiés affecte les autres tissus. Les données obtenues précédemment chez le Kiwi servent de comparaison, car l'aile de cette espèce est aussi réduite et son anatomie est bien décrite.

MICHEAEL T BUTCHER*¹, ²PB CHASE, ³JW HERMANSON, ¹JEAN BERTRAM, ¹AN CLARK, AND ^{1,3}DA SYME

¹University of Calgary, Calgary, AB; ²Florida State University, Tallahassee, FL, USA; and ³Cornell University, Ithaca, New York USA

Physiological comparisons of the equine deep and superficial digital flexor muscle fibres.

An investigation of the physiology of horse deep and superficial digital flexor muscle fibers was conducted as part of integrative research studying digital flexor function in equine locomotion. Fibre contractile properties such as isometric tension, unloaded shortening velocity, and mechanical power were measured in maximal Ca^{2+} activation (pCa 5) at 30°C on individual skinned fibres. Actin filament sliding velocity was determined by *in vitro* motility assay. Contractile properties appear to be correlated with the myosin heavy chain isoforms present in the fibres. Results indicate similar physiology in the respective fibre types of these muscles in contrast to their diverse morphology.

Comparaisons physiologiques des fibres des muscles profonds et fléchisseurs digitaux superficiels chez les chevaux.

Une étude sur la physiologie des fibres des muscles profonds et fléchisseurs digitaux superficiels du cheval fut conduite dans le cadre d'une recherche intégrative étudiant la fonction du fléchisseur digital dans la locomotion des chevaux. Les propriétés des fibres contractiles comme la tension isométrique, la vélocité de raccourcissement sans charge et l'énergie mécanique furent mesurées dans des conditions d'activation de Ca^{2+} maximales (pCa 5) à 30°C sur des fibres individuelles pelées. La vitesse de glisse des filaments d'actine a été déterminée par un essai de motilité *in vitro*. Les propriétés contractiles semblent être en corrélation avec les isoformes de la chaîne lourde de myosine présentes dans les fibres. Les résultats indiquent une physiologie similaire dans les types de fibres respectives de ces muscles en contraste avec leurs morphologies diverses.

SONIA M DELANNOY* AND AP RUSSELL

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Complexity of the gecko adhesive: Setal stalk, tip and density dimensions across the subdigital pads of *Gekko gekko*.

Epidermal setae of pad-bearing geckos interact with surfaces to produce a strong, reversible adhesive bond. The hypothesis that van der Waals forces are responsible for adhesion suggests a direct relationship between setal geometry and force generation. Setal characteristics such as tip diameter and number should dictate total adhesive capabilities, but remain unknown. Here we investigate setal stalk and tip densities throughout the subdigital pads of the Tokay gecko (*Gekko gekko*). The number of tips per stalk decreases from distal to proximal along the digit, whereas stalk densities and groupings become greater along this same transect. Implications for adhesive force estimates are discussed along with considerations for cross-species comparisons.

Complexité des adhésifs gékkonides: Dimensions et densités des tiges et spatules sétales à travers les écailles sous-digitales de *Gekko gekko*.

Les setae épidermiques des geckos forment des liens adhésifs forts et réversibles avec les substrats. L'hypothèse que ce lien fonctionne au moyen de forces van der Waals suggère une relation directe entre la géométrie sétale et la force générée. Les caractéristiques sétales comme le diamètre et la densité des spatules devraient prédire la capacité adhésive, mais restent inconnues. Ici nous explorons la densité des setae et leurs spatules à travers les écailles sous-digitales du gecko Tokay (*Gekko gekko*). Le nombre de spatules par tige diminue, alors que la densité et les associations des setae augmentent le long du doigt vers les écailles proximales. Les implications pour le calcul des capacités adhésives et des considérations pour les comparaisons entre espèces sont discutées.

MEGAN K JOHNSON* AND AP RUSSELL

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

The relationship between locomotor surface structure and the subdigital adhesive system of geckos: insight from natural substrata.

Subdigital pads of geckos bear microscopic setae that allow them to adhere to a variety of substrates. Most studies of gecko adhesion have considered smooth, artificial surfaces and seldom have rougher, less predictable, natural surfaces been characterized and related to subdigital microstructure. Surface structure could impact the surface area available for adhesion and the design of the adhesive system. Scanning electron microscopy and three-dimensional digital models are employed to characterize rock surfaces used in locomotion and to investigate the relationship between surface topology and subdigital structure. Species in the gecko genus *Rhoptropus* provide the focus for these investigations because they live on rock surfaces and are phylogenetically well understood.

Le rapport entre la structure de la surface locomotrice et le système adhésif sous-digital des geckos: un aperçu par le biais des substrats naturels.

L'appareil sous-digital des geckos porte des soies microscopiques qui leur permettent d'adhérer à des variétés de substrats. La plupart des études sur l'adhérence des geckos ont considéré les surfaces lisses et artificielles. Les surfaces naturelles rugueuses et moins prévisibles ont rarement été caractérisées et associées à la microstructure sous-digitale. Les surfaces peuvent affecter la surface disponible pour l'adhérence et le motif du système adhésif. La microscopie électronique à balayage, et les modèles numériques tridimensionnels sont employés pour caractériser les surfaces des roches et pour étudier le rapport entre la topologie des surfaces et la structure sous-digitale. L'emphase est mise sur les espèces du genre *Rhoptropus* parce qu'elles vivent sur les surfaces rocheuses et leur phylogénie est bien appuyée.

ANTHONY P RUSSELL* AND SM DELANNOY

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Subdigital setal fields of the Tokay gecko – patterns of variation and evolutionary implications.

Recent reinvestigation of the mechanism of adhesion of gekkonid subdigital setae has provided the impetus for reconsidering their evolution. Exploitation of van der Waals forces to effect adhesion depends upon geometry rather than material properties. We herein examine predictions about the evolution of setal form generated from comparative accounts, and present data relating to transect-based surveys of epidermal outgrowths within and between digits of the tokay gecko (*Gekko gecko*). Results reveal a wide array of setal form that is correlated with structural regions of the digits, and suggest means by which traction-enhancing epidermal outgrowths could become co-opted by and exapted for adhesive interactions that depend upon surface contact at the nano scale.

Les formations de sétules sous-digitales du gecko Tokay – patron de variation et implications évolutives.

Le réexamen récent du mécanisme d'adhérence des sétules sous-digitales du gecko a entraîné la reconsidération de leur évolution. L'exploitation des forces de van der Waals pour exercer l'adhérence dépend de la géométrie plutôt que des propriétés du matériel. Nous examinons les prévisions d'évolution de la forme des sétules à partir de rapports comparatifs, ainsi que des données actuelles liées à des études d'excroissances épidermiques le long et à entre les doigts du gecko tokay (*Gekko gecko*). Une large gamme de formes de sétules est corrélée à des régions structurales des doigts. Les moyens par lesquelles les excroissances épidermiques augmentent la traction peuvent être cooptés par les interactions d'adhésion qui dépendent de la surface de contact à l'échelle nanométrique.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)
Oral Sessions / présentations orales (14:50-16:35)
CMD / MDC 3: Glacier Room, Lister
Morphological and developmental novelties

CHAIR/ PRÉSIDENT: RICH PALMER

14:50-15:05	
15:05-15:20	JOHN BUCKLAND-NICKS* AND C SCHANDER Biology Department, St Francis Xavier University Fertilization in Chitons (Mollusca): morphological clues to phylogeny. Fécondation chez l'ordre Chitonida: utilisation de traits morphologiques afin de déterminer les liens phylogénétiques.
15:20-15:35	CHRIS B CAMERON* Sciences Biologiques, Université de Montréal First we were worms: Morphological and molecular evidence suggest that the ancestor to chordates resembled an enteropneust worm. Au départ nous étions des vers: L'évidence morphologique et moléculaire suggèrent que l'ancêtre des chordés ait ressemblé à un ver enteropneuste.
15:35-15:50	HILLARY C MADDIN*, DC EVANS AND RR REISZ Department of Biology, University of Toronto at Mississauga A varanopid synapsid from an Early Permian upland assemblage. Un synapsid de varanopid d'un assemblage de montagne au début du permien.
15:50-16:05	TARA A MACDONALD* Department of Biological Sciences, University of Alberta and Bamfield Marine Sciences Centre Hall candidate Evolution of novel brooding modes in spirorbin polychaetes. Évolution de nouveaux modes de couvainon chez les polychètes spirorbinidés.
16:05-16:20	ALEXANDRA EAVES* Department of Biological Sciences, University of Alberta Hall candidate Changing the rate of evolution: how environmental stress affects early development in sea urchins. Changer le taux d'évolution: comment le stress environnemental affecte le début du développement chez les oursins de mer.
16:20-16:35	HOLLIE KNOLL* Department of Biological Sciences, University of Calgary Hall candidate A morphological study of the furcula as an integral component of the avian breast-shoulder apparatus. Étude morphologique de la furcula comme composant intégral de la ceinture scapulaire aviaire.

Abstracts / Résumés

JOHN BUCKLAND-NICKS* AND C SCHANDER

Biology Department, St Francis Xavier University, Antigonish, NS

Fertilization in Chitons (Mollusca): morphological clues to phylogeny.

The last common ancestor of the order Chitonida, evolved unique mechanisms of fertilizing spiny eggs with dart-like sperm, that injected the nucleus into the egg but left sperm organelles abandoned on the surface. By contrast, species of Lepidopleurida have retained the plesiomorphic condition, with smooth-hulled eggs and sperm with large acrosomes. Recent evidence suggests that the mechanism of fertilization in these chitons is more typical of other mollusks, such as bivalves, which engulf the entire sperm. Furthermore, intermediate conditions exist in extant species, which may illustrate transitional stages in the development of elaborate egg hulls and reduced sperm acrosomes. Characteristics of sperm and egg structure, in addition to molecular sequences, have become invaluable tools, for interpreting phylogeny.

Fécondation chez l'ordre Chitonida: utilisation de traits morphologiques afin de déterminer les liens phylogénétiques.

L'ancêtre commun le plus récent de l'ordre Chitonida a acquis au cours de l'évolution un mécanisme particulier de fécondation d'œufs « épineux » à l'aide de spermatozoïdes pourvus d'un dard. Ceux-ci injectent uniquement le noyau dans l'œuf, laissant ainsi les organelles à sa surface. Au contraire, les espèces de l'ordre Lepidopleurida ont conservé la condition plésiomorphe, les œufs ayant une enveloppe lisse et les spermatozoïdes possédant des acrosomes de grande taille. Le mécanisme de fécondation de l'ordre Chitonida a été récemment associé à d'autres mollusques, tels que certains bivalves, qui engouffrent l'ensemble des spermatozoïdes. Des conditions intermédiaires sont également observées chez certaines espèces actuelles, qui pourraient démontrer la transition vers des enveloppes élaborées et la réduction de l'acrosome des spermatozoïdes. La structure des œufs et des spermatozoïdes, en plus des séquences génétiques, est très utile pour déterminer les liens phylogénétiques.

CHRIS B CAMERON*

Sciences Biologiques, Université de Montréal, Montréal, QC

First we were worms: Morphological and molecular evidence suggest that the ancestor to chordates resembled an enteropneust worm.

The small phylum Hemichordata has figured prominently in hypotheses on the ancestry and evolution of the deuterostomes, and on the origin of the chordates. A phylogeny of all 15 genera from the phylum Hemichordata plus the echinoderms, tunicates, cephalochordates, and vertebrates support the hypothesis of a monophyletic Hemichordata, Echinodermata, Ambulacraria, and Chordata. This tree topology is congruent with the 5.8S and 28S rDNA gene trees, but differs sharply from the 18S rDNA gene tree. The 18S rDNA tree suggests that the hemichordate class Pterobranchia is derived within the class Enteropneusta. Although these hypothesis contrast in the placement of the pterobranchs, each support the idea that the Enteropneusta may be a plausible proximate ancestor to the deuterostomes and the group from which the chordates evolved. Other invertebrate candidates, including the echinoderms and tunicates display widely divergent body plans, including radial symmetry and a tendency to specialize to a sedentary habitat, respectively. Future work from my lab will further resolve deuterostome relationships and seek ecological and historical factors that underlie phylogeny based biogeography.

Au départ nous étions des vers: L'évidence morphologique et moléculaire suggèrent que l'ancêtre des chordés ait ressemblé à un ver enteropneuste.

Le petit phylum des Hemichordés a figuré de manière prédominante dans les hypothèses sur l'ascendance et l'évolution des deuterostomes et sur l'origine des chordés. Une phylogénie de chacun des 15 genres du phylum des Hemichordés, ainsi que des échinodermes, des tuniciers, des cephalochordés, et des vertébrés soutient l'hypothèse d'une monophylie des Hemichordés, des échinodermes, des ambulacraires et des chordés. Cette topologie d'arbre est conforme aux arbres basés sur le gène du rDNA 5.8S et 28S, mais diffère nettement de l'arbre basé sur le gène du rDNA 18S. L'arbre du rDNA 18S suggère que la classe hemichordée Pterobranchia soit dérivée à l'intérieur de la classe Enteropneusta. Bien que ces hypothèses contrastent dans le placement des pterobranches, chacune appuie l'idée que l'enteropneuste est peut être un ancêtre proche aux deuterostomes ainsi que du groupe dont les chordés ont évolué. D'autres candidats invertébrés, dont les échinodermes et les tuniciers montrent des plans corporels divergents, comme la symétrie radiale et une tendance à un mode de vie sédentaire respectivement. Les travaux futurs de mon laboratoire résoudre plus en profondeur les relations des deuterostomes et rechercheront les facteurs écologiques et historiques qui sont à la base de la biogéographie basée sur la phylogénie.

HILLARY C MADDIN*, DC EVANS AND RR REISZ

Department of Biology, University of Toronto at Mississauga, ON

A varanopid synapsid from an Early Permian upland assemblage.

Highly fossiliferous fissure fill deposits from Oklahoma preserve the only known upland assemblage of vertebrates in North America. Description of new varanopid material and phylogenetic analysis permits the identification of this material as *Varanops*. *Varanops* is a sleek, agile predator, in contrast to the more massive contemporary sphenacodontids that are common components of lowland Permian deposits. *Varanops* is the largest carnivore known in this assemblage and likely occupied the top predator position. Also, its presence marks the first co-occurrence of at least two varanopids, suggesting that they may have been more common components of the upland communities in the Early Permian.

Un synapsid de varanopid d'un assemblage de montagne au début du permien.

Les fissures remplies des dépôts fortement fossilifères de l'Oklahoma préservent le seul assemblage de montagne des vertébrés connu en l'Amérique du nord. La description du nouveau matériel de varanopid et l'analyse phylogénétique permet l'identification de ce matériel comme Varanops. Varanops est un prédateur agile, contrairement aux sphénacodontids contemporains plus massifs qui sont les composants communs des dépôts permien de terre en contrebas. Varanops est le plus grand carnivore connu dans cet assemblage et a probablement occupé la position de prédateur supérieur. En outre, sa présence marque la première cooccurrence d'au moins deux varanopids, suggérant qu'ils aient pu être des composants communs des communautés de montagne au début du permien.

TARA A MACDONALD*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB and Bamfield Marine Sciences Centre, BC

Evolution of novel brooding modes in spirorbin polychaetes.

The Spirorbinae, tiny marine tubeworms, have a fascinating diversity of brooding modes. These form the basis for their division into six tribes: Four tribes with in-tube incubation (with different brood attachments); and two tribes with a novel brood chamber: The operculum, a modified tentacle. I investigate the evolutionary transitions among brooding modes, and possible explanations for observed phylogenetic patterns. Phylogenetic reconstruction using molecular and morphological data supports a monophyletic Spirorbinae, and monophyly, or paraphyletic grouping, of all six tribes. It also reveals surprising among-tribe relationships: Opercular brooding is ancestral, and tube-incubating tribes have multiple origins. These findings challenge previously held assumptions about the evolution of Spirorbinae, and the advantages of opercular brooding. We must therefore rethink the evolutionary context in which we place comparative studies of reproductive traits associated with miniaturized body forms in the Spirorbinae.

Évolution de nouveaux modes de couvain chez les polychètes spirorbinidés.

Les spirorbinidés, de petits vers tubicoles marins, présentent une diversité de modes de couvain fascinante. Ces modes permettent leur division en six tribus: quatre tribus avec incubation intra-tube (avec plusieurs attaches de couvain), et deux tribus présentant une nouvelle chambre de couvain : l'opercule, un tentacule modifié. J'étudie les transitions évolutives entre les modes de couvain, ainsi que les explications plausibles pour les patrons phylogénétiques observés. Une reconstruction phylogénétique basée sur des données moléculaires et morphologiques indique un regroupement monophylétique des spirorbinés, et monophylétique ou paraphylétique des six tribus. Elle révèle également des relations étonnantes entre les tribus : la couvain operculaire est ancestrale, et les origines des tribus avec incubation intra-tube sont multiples. Ces découvertes remettent en question les hypothèses généralement admises à propos de l'évolution des spirorbinés et des avantages de la couvain operculaire. Il nous faut donc repenser le contexte évolutif dans lequel nous situons les études comparatives des traits reproducteurs associés aux formes corporelles miniatures de spirorbinés

ALEXANDRA EAVES*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Changing the rate of evolution: how environmental stress affects early development in sea urchins.

Nearshore, marine invertebrate larvae may experience widely varying temperatures and salinities during early development. These may affect both embryo and larval morphogenesis. The embryos of three species of sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*, *S. franciscanus* and *S. purpuratus*) were cultivated under different salinity and temperature regimes. Embryos developed slowly in a broad range of salinities at lower temperatures, and quickly in a narrow range of salinities at higher temperatures. Development was faster according to increasing salinity, and the optimal salinity for development varied among species, despite sympatry of the adults. The different growth environments also had some surprising effects on larval morphogenesis.

Changer le taux d'évolution: comment le stress environnemental affecte le début du développement chez les oursins de mer.

Près des côtes, les larves d'invertébrés peuvent subir de fortes variations de température et de salinité tôt durant leur développement, qui pourraient affecter la morphogénèse larvaire et embryonnaire. Les embryons de trois espèces d'oursins de mer (*Strongylocentrotus droebachiensis*, *S. franciscanus* and *S. purpuratus*) ont été cultivés à différentes températures et salinités. De fortes amplitudes de salinité en présence de températures basses résultent en un développement plus lent que de faibles amplitudes de salinité en présence de températures plus

élevées. Le taux de développement augmentait selon la salinité croissante et la salinité optimale variait selon l'espèce, malgré la sympatrie des adultes. Les diverses conditions de croissance ont aussi affecté la morphogenèse des larves.

HOLLIE KNOLL*

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

A morphological study of the furcula as an integral component of the avian breast-shoulder apparatus.

The avian furcula has been the subject of ongoing study because of its uniqueness and its uncertain function. The furcula comprises part of an integrated anatomical system, the breast-shoulder apparatus (BSA). Whereas several studies have contemplated the functional morphology of the furcula in isolation, few have considered the BSA as a functional unit, or its variation across Class Aves. Before the functional implications of this system can be understood, the skeletal, membranous, and muscular systems of the BSA must be considered, and the variation documented. The functional morphology of the furcula can then be tackled in an appropriately integrated context.

Étude morphologique de la furcula comme composant intégral de la ceinture scapulaire aviaire.

La furcula aviaire a été le sujet de nombreuses études en raison de son caractère unique et des incertitudes relatives à sa fonction. Elle fait partie d'un système anatomique à part entière, la ceinture scapulaire. Plusieurs études se sont penchées sur la morphologie fonctionnelle de la furcula de manière isolée, mais peu d'entre elles ont considéré la ceinture scapulaire comme une unité fonctionnelle, ou ont étudié ses variations au sein de la classe Aves. Les systèmes squelettiques, membraneux et musculaires de cet appareil doivent être considérés et ses variations documentées pour que les implications fonctionnelles de ce système soient comprises.

Wednesday / Mercredi (3 May / Mai)

Workshop / Atelier

Women in Science / les femmes dans la science (16:45-18:15)

Maple Leaf Room, Lister

CHAIR / PRÉSIDENT: SALLY P LEYS

Format / Le format:

Short presentations followed by roundtable discussions / les présentations courtes et les discussions

16:45-18:15	MARGARET-ANN AMOUR* Associate Dean Diversity, Faculty of Science, University of Alberta LAURA FROST* Professor and Chair, Department of Biological Sciences, University of Alberta COLLEN CASSIDY-ST.CLAIR* Associate Professor. Department of Biological Sciences, University of Alberta
-------------	--

ZET Lecture and Public Awareness Award / Conférence FEZ et la récompense publique de conscience (19:00-18:10)

Royal Alberta Museum

CHAIR / PRÉSIDENT: GREG G GOSS

19:00-19:10	Public Awareness Award Presentation (Award Presentation by Miodrag Belosevic) Recipient: JOHN ACORN
19:10-20:10	ZET LECTURE / Conférence FEZ: IAN STIRLING* Canadian Wildlife Service Polar bears, seals, and climate warming in Hudson Bay and the High Arctic. Les ours polaires, les phoques, et le réchauffement climatique dans la Baie d'Hudson et dans la région du Haut Arctique.

Abstract / Résumé

IAN STIRLING*

Canadian Wildlife Service, Edmonton, AB

Polar bears, seals, and climate warming in Hudson Bay and the High Arctic.

Long-term climate warming in western Hudson Bay is now causing the sea ice to break up about 3 wks earlier than it did in the early 1970s. There is a significant relationship between the date of breakup and declining condition of polar bears when they come on land to fast during the open water season. Earlier breakup shortens the time available to hunt and store fat and has a negative effect on survival of both subadults and old bears.

Changes in ringed seal and harbour seal populations also appear to be underway but are less understood. In the Beaufort Sea, the amount of sea ice remaining at the point of minimum coverage in fall is declining and freeze-up is getting later. Potential future ecological problems for polar bears and seals will be discussed.

Les ours polaires, les phoques, et le réchauffement climatique dans la Baie d'Hudson et dans la région du Haut Arctique.

Dans l'ouest de la Baie d'Hudson, le réchauffement climatique provoque le bris de la glace de mer environ trois semaines plus tôt comparativement aux années 1970. Il y a une relation significative entre la date du bris de la glace de mer et la détérioration de l'état des ours polaires durant la période d'eau libre. Le bris précoce écourt le temps disponible pour chasser et accumuler les graisses et a un impact négatif sur la survie des ours subadultes et âgés. Chez les populations de phoques annelés et communs, les changements semblent être en cours, mais sont moins bien compris. Dans la Mer de Beaufort, la quantité de glace qui demeure au point de couverture minimale diminue et la période de gel se fait plus tardive. Les problèmes écologiques potentiels pour les ours polaires et les phoques seront discutés.

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Events Summary / Le résumé d'Événements

	<u>Events / Événements</u>	<u>Location / Emplacement</u>
07:30-17:00	Registration / Inscriptions	VIP Room
08:00-10:10	CMD Symposium / Colloque MDC: Development, Morphology, Evolution: The Triple Helix. Développement, Morphologie et Evolution: La triple hélice Développement, Morphologie et Evolution: La triple hélice.	Maple Leaf Room, Lister
10:00-10:30	Coffee & Poster viewing / Café et vue d'affiche	Gymnasium, Lister
10:30-11:50	CMD Symposium / Colloque MDC (continued / continué)	Maple Leaf Room, Lister
10:30-12:00	Concurrent Oral Sessions / Présentations orales CBP / BPC 4 CMD / MDC 5 EEE / ÉÉÉ 3 EEE / ÉÉÉ 4	Banquet Room, Lister Prairie Room, Lister Aurora Room, Lister Glacier Room, Lister
12:00-13:30	Lunch and Poster viewing CMD Lunch / Dîner MDC	Papaschase Rm, Faculty Club
13:30-14:30	Boutilier Lecture / Conférence Boutilier	Maple Leaf Room, Lister
14:30-14:50	Coffee & Poster viewing / Café et vue d'affiche	Gymnasium, Lister
14:50-16:35	Concurrent Oral Sessions / présentations orales CBP / BPC 6 CBP / BPC 7 EEE / ÉÉÉ 5 PAR / PAR 1 CMD/ MDC 4	Prairie Room, Lister Aurora Room, Lister Glacier Room, Lister Banquet Room, Lister Maple Leaf Room, Lister
16:45-18:15	President's Workshop / atelier: Water Resources / Ressources aquatiques	Maple Leaf Room, Lister
19:00-21:30	Poster Session / Présentation des affiches With cash bar / la barre en espèces	Gymnasium, Lister
21:00-23:00	Graduate Student Mixer / social	Gymnasium, Lister

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Inaugural Comparative Morphology and Development Symposium / 1^{er} Symposium de la Séance Morphologie et Développement Comparée: Maple Leaf Room, Lister
Development, Morphology, Evolution: The Triple Helix.
Développement, Morphologie et Evolution: La triple hélice
Développement, Morphologie et Evolution: La triple hélice.

CHAIR / PRÉSIDENT: A RICHARD PALMER

08:00-08:10	Welcome and Opening Remarks / Introduction (Rich Palmer)
08:10-08:50	BRIAN K HALL* Department of Biology, Dalhousie University Penguins, platypus, <i>Peripatus</i> and <i>Polypterus</i> : embryos in evolution.
08:50-09:30	NICK BUTTERFIELD* Department of Earth Sciences, University of Cambridge From microbes to morphology: the Cambrian explosion and origins of the modern biosphere.
09:30-10:10	DQ MATUS ¹ , K PANG, JH THOMSEN ² , MARK Q MARTINDALE* ¹ ¹ University of Hawaii, Honolulu, HI and ² Stony Brook University, Stony Brook, NY, The evolution of morphological complexity: developmental tails (sic) from an anemone embryo. L'évolution de la complexité morphologique : Le développement de la queue (sic) d'un embryon d'anémone.
10:10-10:30	Coffee / Café
10:30-11:10	PHILIP J CURRIE* Department of Biological Sciences, University of Alberta Changes in tyrannosaurid cranial anatomy – the complex interrelationships of development, evolution and absolute size. Changements dans l'anatomie crânienne des tyrannosauridés – interrelations complexes du développement, de l'évolution et de la taille absolue.
11:10-11:50	MIMI AR KOEHL* Department of Integrative Biology, University of California, Berkeley Sniffing with hairy noses: fluid mechanics and convergent evolution of odor capture by antennae. Reniflant avec des nez poilus: mécanique des fluides et l'évolution convergente de la capture des odeurs à travers les antennes.

Abstracts / Résumés

BRIAN K HALL*

Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, NS

Penguins, platypus, *Peripatus* and *Polypterus*: embryos in evolution.

Embryos have provided evidence for the theory of evolution ever since Darwin published *On The Origin of Species* in 1859. Embryos provided evidence for (i) transformation of features of the phenotype (jaws, limbs, kidneys) and (ii) transitions between groups of organisms (invertebrates to vertebrates, fish to tetrapods). In the latter role, embryos provided missing links that could not be seen in fossils. Evidence was obtained in two ways: from comparative embryology in laboratory studies and from expeditions to find embryos of organisms thought to represent missing links. I use the four Ps to discuss the search for embryos in evolution.

Manchots, ornithorynques, *Peripatus* et *Polypterus*: embryons en évolution.

Les embryons ont toujours contribué à appuyer la théorie de l'évolution, principalement en ce qui concerne : (i) la transformation des caractères phénotypiques (mâchoires, membres, reins) et (ii) les transitions entre différents groupes d'organismes (des invertébrés aux vertébrés, des poissons aux tétrapodes). Dans ce deuxième cas, les embryons ont fourni des chaînons manquants qui ne pouvaient être pourvus par les fossiles. Les données viennent

soit de l'embryologie comparative en laboratoire, soit d'expéditions destinées à trouver des embryons d'organismes représentant des chaînons manquants. En prenant pour exemples manchots, ornithorynques, *Peripatus* et *Polypterus*, je discuterai de la recherche d'embryons en évolution.

NICK J BUTTERFIELD*

Department of Earth Sciences, University of Cambridge, Cambridge, UK

From microbes to morphology: the Cambrian Explosion and origins of the modern biosphere.

Life has thrived on this planet for the past 3500+ million years, but the vast majority of this history was conducted by microscopic, largely morphology-less, organisms. All that changed around about 520 Ma with the “Cambrian explosion” of large size, complex morphology, and a fundamental shift in evolutionary tempo and mode. The cause of the Cambrian explosion lies in the unique capacity of motile multicellular heterotrophs (eumetazoans) to drive reciprocal *morphological* coevolution, leading to novel ecologies, modern-style trophic structures, and a potential for mass extinction. The fossil record provides *positive* evidence for the absence of eumetazoans prior to 635 Ma.

Des microorganismes à la morphologie: L'explosion cambrienne et les origines de la biosphère moderne.

millions d'années (Ma). Pendant la majorité de cette période, la vie était uniquement composée de microorganismes pratiquement dépourvus de morphologie. Cette condition s'est renversée il y a environ 520 Ma lors de « l'explosion cambrienne » de formes de vie de plus grande taille, pourvus d'une morphologie complexe. Une différence importante du mode d'évolution et de son rythme est également observée à partir de cette période. La cause de cette « explosion » réside dans la capacité unique des organismes pluricellulaires, mobiles et hétérotrophes (Eumétazoaires) de conduire une coévolution *morphologique* de façon réciproque. Ceci a mené à de nouveaux systèmes écologiques, aux niveaux trophiques modernes, ainsi qu'à la possibilité d'extinctions de masse. Les données fossiles indiquent l'absence d'Eumétazoaires avant 635 Ma.

DQ MATUS¹, K PANG, JH THOMSEN², MARK Q MARTINDALE*¹

¹University of Hawaii, Honolulu, HI, US ² Stony Brook University, Stony Brook, NY, US

The evolution of morphological complexity: developmental tails (sic) from an anemone embryo.

Virtually all metazoans show signs of bilateral symmetry. Bilaterians likely arose from radially symmetric forms hundreds of millions of years ago. Cnidarians (e.g. corals, sea anemones, “jellyfish”) are now recognized as the sister group to the Bilateria and are characterized as diploblastic, radially symmetric animals. However, members of the basal class of Cnidarian, the Anthozoa (e.g., corals and sea anemones), exhibit subtle indications of bilaterality. The starlet sea anemone, *Nematostella vectensis* possesses: a primary oral / aboral (O/A) axis and a second axis orthogonal to the O/A axis, the directive axis which have been suggested to represent the bilaterian anterior-posterior and dorso-ventral axes. Total genome sequencing of the *N. vectensis* genome has allowed a more thorough search *in silico* than previously possible through a conventional degenerate PCR-based approach. We have identified and characterized the developmental expression of orthologs to the key bilaterian patterning genes. Many of these genes are asymmetrically expressed during development in surprising ways that suggest that the antecedents for metazoan body plan organization existed before traditionally appreciated. These data indicate the discrepancy between molecular complexity and body plan complexity and suggests that the cnidarian body plan might be secondarily simplified.

L'évolution de la complexité morphologique : Le développement de la queue (sic) d'un embryon d'anémone.

Virtuellement tous les métazoaires montrent des signes de symétrie bilatérale. Les organismes bilatéraux sont vraisemblablement apparus à partir de formes symétriques radiales remontant à des centaines de millions d'années. Les cnidaires (i.e. coraux, anémones de mer, “méduses”) sont maintenant reconnus comme le groupe sœur des bilatéraux et sont identifiés comme étant des animaux diploblastes de symétrie radiale. Toutefois, les membres de la classe basal des cnidaires (i.e. coraux et anémones de mer) montrent des signes subtiles de bilatéralité. L'anémone de mer Starlet, *Nematostella vectensis*, possède : un axe oral/aboral (O/A) et un second axe orthogonal à l'axe O/A, l'axe directeur, qui a été proposé pour représenter les axes bilatéraux antéro-postérieur et dorso-ventral. Le séquençage total du génome de *N. vectensis* a permis une recherche plus approfondi, *in silico*, que ce qu'il était possible auparavant avec l'approche conventionnelle degenerate PCR. Nous avons identifié et caractérisé l'expression développementale des orthologues aux gènes clefs modelant les bilatéraux. Plusieurs de ces gènes sont exprimés asymétriquement de façon surprenante lors du développement, ce qui suggère que les

antécédents pour l'organisation du plan du métazoaire existaient avant d'être traditionnellement apprécié. Les résultats démontrent des anomalies entre la complexité moléculaire et celle du plan du corps et suggèrent que le plan du corps des cnidaires puisse être secondairement simplifié.

PHILIP J CURRIE*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Changes in tyrannosaurid cranial anatomy – the complex interrelationships of development, evolution and absolute size.

More than forty tyrannosaurid skeletons have been collected in Alberta since 1884. They represent at least four distinct species – *Albertosaurus sarcophagus*, *Daspletosaurus torosus*, *Gorgosaurus libratus*, and *Tyrannosaurus rex*. Preservational biases favour the preservation of large mature animals, and very young individuals have never been recovered for any of these species. Nevertheless, the discovery in monodominant bonebeds of partial skulls and isolated cranial bones of juvenile tyrannosaurids has revealed some startling ontogenetic changes. Cranial proportions of juveniles are more similar to those of closely-related small theropods like dromaeosaurids, whereas the architecture of mature skulls is closer to that of larger more primitive theropods like allosaurids.

Changements dans l'anatomie crânienne des tyrannosauridés – interrelations complexes du développement, de l'évolution et de la taille absolue.

Plus de quarante squelettes de tyrannosauridés ont été exhumés en Alberta depuis 1884. Ils représentent au moins quatre espèces distinctes – *Albertosaurus sarcophagus*, *Daspletosaurus torosus*, *Gorgosaurus libratus* et *Tyrannosaurus rex*. Les animaux adultes de grande taille sont plus facilement préservés que les autres. Ainsi, aucun individu très jeune appartenant à l'une de ces espèces n'a été découvert. Néanmoins, la découverte de crânes incomplets et d'os crâniens isolés de tyrannosauridés juvéniles dans des gisements d'ossements monodominants a révélé certains changements ontogéniques notables. Les proportions crâniennes des juvéniles sont semblables à celles de petits théropodes étroitement apparentés, tels que les dromaeosauridés, alors que l'architecture des crânes matures se rapproche davantage de celle de théropodes plus imposants et primitifs, tels que les allosauridés.

MIMI AR KOEHL*

Department of Integrative Biology, University of California, Berkeley, CA, USA

Sniffing with hairy noses: fluid mechanics and convergent evolution of odor capture by antennae.

The first step in smelling is capture of odor molecules from the surrounding fluid. Various arthropods capture scents using olfactory antennae bearing arrays of chemosensory hairs. We studied the fluid mechanics of arrays of chemosensory hairs on the antennules of a variety of species of lobsters, crabs, and mantis shrimp, and on the antennae of moths. Although the morphologies of these olfactory organs differ from each other, these diverse animals have converged on the same physical mechanism of sniffing (taking discrete odor samples in space and time) by altering the penetration of odor-bearing fluid into their arrays of chemosensory hairs.

Reniflant avec des nez poilus: mécanique des fluides et l'évolution convergente de la capture des odeurs à travers les antennes.

Le premier pas de l'odorat consiste à capturer les molécules odorantes du fluide environnant. Divers arthropodes capturent des odeurs en utilisant des antennes olfactives contenant un réseau de poils chemosensoriels. Nous avons étudié la mécanique des fluides des réseaux de poils chemosensoriels sur les antennules d'un assortiment de homards, de crabes et de crevettes de mante et sur les antennes de papillons nocturnes. Bien que les morphologies de ces organes olfactifs varient entre eux, ces divers animaux ont convergé vers le même mécanisme physique : renifler (l'acquisition d'échantillons odorants discrets dans l'espace et le temps) en altérant la pénétration des fluides odorants dans leur réseau de poils chemosensoriels.

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)

EEE / ÉÉÉ 3: Aurora Room, Lister

Freshwater ecology

CHAIR / PRÉSIDENT: KATHREEN E RUCKSTUHL

10:30-10:45	TERRI L WHITEHEAD* AND KE RUCKSTUHL Department of Biological Sciences, University of Calgary Costs of behavioural synchrony in stickleback shoals of various body size compositions. Les coûts de la synchronisation pour des bancs d'épinoche à cinq épines, <i>Culaea inconstans</i> , de tailles différentes.
10:45-11:00	ORA E JOHANSSON ^{1*} , KL BOWEN ¹ , CM WOOD ² , C CHU ³ , C SCHLECHTRIEM ⁴ , R SMITH ² , LG RUDSTAM ³ AND MT ARTS ⁴ ¹ Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, Fisheries and Oceans Canada, ² McMaster University, ³ Cornell Biological Field Station, Cornell University and ⁴ National Water Research Institute, Environment Canada The relationships of nucleic acid indices in <i>Mysis relicta</i> (the opossum shrimp) to temperature experience, food levels and life stage: can we use these measures to assess condition in field animals? Indices d'acides nucléiques chez la crevette opossum (<i>Mysis relicta</i>) en relation avec la température, la nourriture et les stades du cycle vital: ces mesures permettent-elles de déterminer la condition des animaux sur le terrain ?
11:00-11:15	JOSEPH B RASMUSSEN* AND V TRUDEAU Department of Biological Sciences, University of Lethbridge Spatial patterns in macroinvertebrate and salmonid d ¹³ C signatures; what can they tell us about velocity preference of animals and the scale of movement within a river system? Les patrons spatiaux des signatures d ¹³ C chez les macroinvertébrés et les poissons salmonidés; qu'indiquent ils sur les préférences du courant des animaux et leurs mouvements dans une rivière?
11:15-11:30 Lindsey candidate	KEN M JEFFRIES*, LJ JACKSON, ER NELSON AND HR HABIBI Department of Biological Sciences, University of Calgary Longnose dace, <i>Rhinichthys cataractae</i> , vitellogenin mRNA suggest widespread estrogenic chemical exposure in the Oldman River, Alberta. L'ARNm de la vitellogénine chez le naseux des rapides (<i>Rhinichthys cataractae</i>) indique une exposition répandue aux contaminants oestrogéniques dans la rivière Oldman en Alberta.
11:30-11:45 Lindsey candidate	ARIANA S HILLMAN*, TJL DOEDERLEIN, RS MIRZA AND GG PYLE Department of Biology, Nipissing University Does waterborne copper influence fathead minnow mate selection mediated through chemical or visual cues? Est-ce que le cuivre en solution aqueuse influence la sélection des partenaires reliée aux signaux visuels ou chimiques des têtes-de-boule?
11:45-12:00 Lindsey candidate	DANIELLE COBBAERT* AND SE BAYLEY Department of Biological Sciences, University of Alberta Trophic cascade strength of dytiscid beetles along a phosphorus gradient in boreal wetlands. La force de la cascade trophique de dytiques le long d'un gradient de phosphore dans les terres humides boréales.

Abstracts / Résumés

TERRI L WHITEHEAD* AND KE RUCKSTUHL

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Costs of behavioural synchrony in stickleback shoals of various body size compositions.

Despite multiple benefits of group living, the need to synchronize individual behaviour within groups can be costly. Formation of phenotype-assorted groups, such as size-assorted fish shoals, may reduce synchrony costs. We investigated the degree and costs of behavioural synchrony within brook stickleback (*Culaea inconstans*) shoals of homogeneous or heterogeneous body size. We analyzed individual position, movement, and feeding rates within shoals. Regardless of group composition, we expect individuals to synchronize behaviour to maintain shoal integrity. Since size influences optimal swimming speed and feeding rate, synchronizing with unmatched shoalmates may result in suboptimal individual behaviour with fitness costs.

Les coûts de la synchronisation pour des bancs d'épinoche à cinq épines, *Culaea inconstans*, de tailles différentes.

Malgré les nombreux avantages à vivre groupé, le coût du comportement de synchronisation individuel avec le groupe peut être élevé. La formation de groupes phénotypiquement assortis, comme les bancs de poissons assortis par taille, peut réduire ces coûts. Nous avons étudié les coûts et le degré de synchronisation d'épinoches (*Culaea inconstans*), leurs mouvements, leurs positions individuelles et leur taux d'ingestion dans des bancs de taille homogène et hétérogène. Sans tenir compte de la composition du groupe, nous prévoyons que les individus synchronisent leur comportement pour maintenir l'intégrité du banc. Puisque la taille influence la vitesse natatoire optimale et le taux d'ingestion, la synchronisation avec des compagnons de banc incompatibles entraînerait un comportement individuel sous-optimal avec des coûts en terme de santé.

ORA E JOHANSSON^{1*}, KL BOWEN¹, CM WOOD², C CHU³, C SCHLECHTRIEM⁴, R SMITH², LG RUDSTAM³ AND MT ARTS⁴

¹Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, Fisheries and Oceans Canada, ²McMaster University, Hamilton, ON, ³Cornell Biological Field Station, Cornell University, U.S.A. and ⁴National Water Research Institute, Environment Canada

The relationships of nucleic acid indices in *Mysis relicta* (the opossum shrimp) to temperature experience, food levels and life stage: can we use these measures to assess condition in field animals?

The response of populations to ecosystem change is often difficult to measure with life history data. Nucleic acids may help by providing a measure of growth potential. We quantified the response of nucleic acids in mysids to temperature (static and fluctuating diel treatments) and food supply in laboratory experiments and compared their range with nucleic acid concentrations in field caught mysids. Specific growth rate was highly variable, even under experimental regimes, but was partially predicted by temperature, food supply, RNA:protein ratio and body size. Variation in nucleic-acid concentrations and lipid levels of field-caught animals remain to be compared

Indices d'acides nucléiques chez la crevette opossum (*Mysis relicta*) en relation avec la température, la nourriture et les stades du cycle vital: ces mesures permettent-elles de déterminer la condition des animaux sur le terrain ?

Les conséquences des changements écosystémiques sur les populations sont souvent difficiles à mesurer avec des données d'histoire naturelle. Les acides nucléiques ont l'avantage d'offrir une mesure du potentiel de croissance. Nous avons quantifié la réponse de mysidacés en laboratoire face aux changements de nourriture et de température, et comparé leurs concentrations en acides nucléiques avec des animaux capturés sur le terrain. Les taux de croissance spécifique étaient très variables mais étaient prédits en partie par la température, l'alimentation, le rapport ARN/protéines et la taille corporelle. Il nous reste à comparer les concentrations d'acides nucléiques et de lipides d'animaux en liberté.

JOSEPH B RASMUSSEN* AND V TRUDEAU

Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB

Spatial patterns in macroinvertebrate and salmonid d¹³C signatures; what can they tell us about velocity preference of animals and the scale of movement within a river system?

Periphyton d¹³C signatures are strongly affected by velocity, and these effects are the result of gradients operating at small to medium scales (< 200 m), associated with the pool/run/riffle sequences. This pattern is transmitted up the food chain to benthic macroinvertebrates, but not without considerable smoothing (downstream drift) and bias (habitat selection). Invertebrates have signatures that are correlated with, but deflected relative to periphyton signatures. Ephemeropteran signatures are negatively deflected (fast water habitat bias), trichopteran signatures are slightly negative, and the chironomid larvae are positively deflected (a slow water bias). These taxa make up the diet of salmonids in the SMR; however the fish signatures in most reaches deviate considerably from the

average invertebrate signature. Fish signatures exhibit much less small and medium scale variability than invertebrates or periphyton, plus considerable averaging across reaches, implying movements at the scale of 10's of km.

Les patrons spatiaux des signatures d¹³C chez les macroinvertébrés et les poissons salmonidés; qu'indiquent ils sur les préférences du courant des animaux et leurs mouvements dans une rivière?

Les signatures d¹³C du périphyton sont fortement influencées par la vitesse du courant et ces effets sont associés avec des gradients effectifs sur des petites à moyennes échelles (< 200 m), associées avec les séquences fosse/ondulation. Ce patron est transmis dans la chaîne trophique vers les macroinvertébrés, avec une diminution de la variabilité (dérive en aval) et sélection de l'habitat. Les invertébrés présentent des signatures corrélées avec, mais déplacées par rapport aux signatures du périphyton. Les signatures des éphéméroptères sont déplacées en direction négative (sélection du courant rapide), les signatures des trichoptères sont légèrement négatives, et les larves des chironomides sont déplacées positivement (sélection du courant lent). Ces taxons constituent les proies des poissons salmonidés; par contre les signatures isotopiques des poissons dévient des signatures des invertébrés. Les signatures des poissons présentent moins de la variabilité de petite à moyenne échelle que les invertébrés ou le périphyton, en plus elles sont intégrées dans l'espace des sections de la rivière, indiquant des mouvements sur une échelle de dizaines de km.

KEN M JEFFRIES*, LJ JACKSON, ER NELSON AND HR HABIBI

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Longnose dace, *Rhinichthys cataractae*, vitellogenin mRNA suggest widespread estrogenic chemical exposure in the Oldman River, Alberta.

We sampled longnose dace at multiple sites in major southern Alberta rivers. Sex-ratios were heavily skewed towards females at some sites in the Oldman River compared to the Bow and Red Deer Rivers, potentially indicating a population level response to endocrine disruption via exposure to estrogenic chemicals during sexual differentiation. Vitellogenin, a female-specific precursor to egg yolk protein, was found to be up-regulated in Oldman River male dace, suggesting exposure of dace to estrogenic compounds. Because skewed sex ratios and male up-regulation of mRNA for vitellogenin were found at multiple sites, exposure to estrogenic compounds appears to be widespread in the Oldman River.

L'ARNm de la vitellogénine chez le naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*) indique une exposition répandue aux contaminants oestrogéniques dans la rivière Oldman en Alberta.

Nous avons effectué des échantillonnages de naseux des rapides dans plusieurs fleuves d'Alberta. La fréquence de femelles s'est révélée plus élevée sur quelques sites de la rivière Oldman, notamment en comparaison des rivières Bow et Red Deer, signe d'une possible perturbation endocrinienne. La vitellogénine était régulée à la hausse chez les poissons de la rivière Oldman, indiquant une exposition à des composés oestrogéniques. L'observation sur plusieurs sites d'échantillonnage d'un rapport asymétrique entre les sexes et d'une régulation à la hausse de l'ARNm de la vitellogénine chez les mâles suggère une exposition aux contaminants oestrogéniques très répandue dans la rivière Oldman.

ARIANA S HILLMAN*, TJL DOEDERLEIN, RS MIRZA AND GG PYLE

Department of Biology, Nipissing University, North Bay, ON

Does waterborne copper influence fathead minnow mate selection mediated through chemical or visual cues?

Mature minnows were exposed to 0 µg Cu/L or 20 µg Cu/L for 48 hours before testing their preference of visual or chemical cues from a low or high condition mate in a Y-maze. Mate condition was established by holding fish under either a maintenance or satiation diet for 30 d. In clean water, males could not distinguish between high or low condition females when presented with either visual or chemical cues. Females preferred water conditioned by high condition males but exhibited no condition preference on the basis of visual cues. Effects of copper on mate selection were also examined. (Funding provided to GGP by NSERC)

Est-ce que le cuivre en solution aqueuse influence la sélection des partenaires reliée aux signaux visuels ou chimiques des têtes-de-boule?

Des têtes-de-boule matures ont été exposés à 0 µg de Cu/L ou 20 µg de Cu/L durant 48 heures, avant d'étudier leur préférence pour les signaux chimiques ou visuels d'un partenaire montrant une condition réduite ou élevée, à l'intérieur d'un labyrinthe en Y. La condition des partenaires a été établie en leur administrant une diète restreinte

ou à satiété pendant 30 jours. Les mâles témoins ($0 \mu\text{g Cu/L}$) n'ont pas pu distinguer les signaux visuels ou chimiques émis par les femelles présentant une condition réduite ou élevée. Les femelles ont démontré une préférence pour les signaux chimiques des mâles de condition élevée, mais n'ont montré aucune préférence de condition basée sur des signaux visuels. Les effets de l'exposition au cuivre sur la sélection des partenaires ont également été examinés. (Financement alloué au GGP par le CRSNG).

DANIELLE COBBAERT* AND SE BAYLEY

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Trophic cascade strength of dytiscid beetles along a phosphorus gradient in boreal wetlands.

The effects of nutrients and predaceous water beetles (*Dytiscus alaskanus*) on the trophic cascade strength of shallow water wetlands were investigated in northern Alberta, Canada. Experimental mesocosms were used to test predator effects in six wetlands along a total phosphorus (TP) gradient ($4.7 - 85.4 \mu\text{g TP/l}$). Predator treatments (*Dytiscus alaskanus* enclosure and exclosure) were replicated twice in each wetland for a total of 24 mesocosms. After six weeks phytoplankton biomass was positively correlated by total phosphorus concentration, whereas the predator treatment had no effect. Submersed macrophyte biomass was unaffected by TP or predator treatments. Dytiscid beetles not appear to cause a trophic cascade, despite the high densities of these predators in shallow water wetlands.

La force de la cascade trophique de dytiques le long d'un gradient de phosphore dans les terres humides boréales.

Les effets des nutriments et des dytiques prédateurs (*Dytiscus alakanus*) sur la force de la cascade trophique des terre humides ont été étudiés. 24 mésocosmes expérimentaux ont été utilisés pour examiner les effets des prédateurs (enclos et exclos) dans six terres humides le long d'un gradient total de phosphore (TP) ($4.7 - 85.4 \mu\text{g TP/l}$). Après six semaines la biomasse phytoplanctonique a été positivement corrélée avec la concentration totale en phosphore, cependant le traitement prédateur n'a eu aucun effet. Ni le TP, ni les traitements prédateurs, n'ont affectés la biomasse de macrophytes. Les dytiques ne semblent pas causer une cascade trophique, malgré leurs fortes densités dans les terres humides.

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)

EEE / ÉÉÉ 4: Glacier Room, Lister

Ecology of amphibian, reptiles and insects

CHAIR / PRÉSIDENT: NICOLA KOPER

10:30-10:45 Linsey candidate	ARTHUR WHITING* AND CA PASZKOWSKI Department of Biological Sciences, University of Alberta Competition for food between tadpoles of co-occurring amphibian species in the aspen parkland of Alberta. Compétition pour la nourriture entre têtards d'espèces d'amphibiens cohabitantes dans le parc forestier d'Aspen, Alberta.
10:45-11:00 Lindsey candidate	CONNIE L BROWNE*, SM BOSS, AL FOOTE AND CA PASZKOWSKI Departments of Biological Sciences and Renewable Resources, University of Alberta Relating local and landscape habitat features to anuran abundance in the western boreal forest: What spatial scale is most appropriate? Relier les caractéristiques locales et celles du paysage à l'abondance des grenouilles et crapauds dans la forêt boréale occidentale: quelle échelle spatiale est la plus appropriée?
11:00-11:15 Linsey candidate	SARAH HOLT* AND R BROOKS Department of Integrative Biology, University of Guelph Investigating latitudinal variation in development rates. Investigation de la variation latitudinale des taux de développement.
11:15-11:30	KJ PEARSON* ¹ AND CP GOATER ² ¹ Nature Conservancy of Canada, Alberta Region and ² Department of Biological Sciences, University of Lethbridge Effects of introduced fish on the long-toed salamander (<i>Ambystoma macrodactylum</i>) in southwestern Alberta. Effet de l'introduction de poissons sur la salamandre à longs doigts (<i>Ambystoma macrodactylum</i>) dans le sud-ouest de l'Alberta.
11:30-11:45	RALPH CARTAR* Department of Biological Sciences, University of Calgary Wing wear links lifespan and foraging behaviour in bumble bees. La persistance des ailes relie la longévité et le comportement de recherche de nourriture des bourdons.
11:45-12:00	

Abstracts / Résumés

ARTHUR WHITING* AND CA PASZKOWSKI

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Competition for food between tadpoles of co-occurring amphibian species in the aspen parkland of Alberta.

Tadpoles in temporary wetlands may compete for resources, which may limit individual growth and overall success of populations at a location. Differences in diets may permit coexistence of anuran species within a wetland but hydroperiod may ultimately determine recruitment to metamorphosis. We monitored growth rates, density, and diet of boreal chorus frog and wood frog tadpoles at seven locations in the Beaver Hills. Chorus frog tadpoles grew slower than sympatric wood frog tadpoles, but metamorphosed earlier. Stable isotope analysis is being used to determine the diets of tadpoles and the contribution of diet to growth rates.

Compétition pour la nourriture entre têtards d'espèces d'amphibiens cohabitantes dans le parc forestier d'Aspen, Alberta.

La compétition entre têtards pour l'accès aux ressources dans les étangs temporaires peut limiter leur croissance individuelle et le succès de la population à un site donné. Les différences dans les régimes alimentaires peuvent

permettre la coexistence des espèces d'anoures dans un étang, mais la périodicité du niveau de l'eau pourrait en fin de compte déterminer l'initiation de la métamorphose. Nous avons surveillé les taux de croissance, la densité ainsi que le régime alimentaire des têtards de rainette boréale et de grenouille des bois à sept sites dans les Beaver Hills. Les têtards de rainettes se sont développées plus lentement que les têtards de grenouille des bois vivant en sympatrie, mais se sont métamorphosés plus tôt. L'analyse d'isotopes stables est utilisée pour déterminer les régimes alimentaires des têtards et leur contribution au taux de croissance.

CONNIE L BROWNE*, SM BOSS, AL FOOTE AND CA PASZKOWSKI

Departments of Biological Sciences and Renewable Resources, University of Alberta, Edmonton, AB

Relating local and landscape habitat features to anuran abundance in the western boreal forest: What spatial scale is most appropriate?

Habitat alteration is the greatest threat to amphibian populations; however, habitat requirements of many species remain unknown. We examined relationships between habitat features and relative abundances of amphibians for ponds in boreal Alberta, and determined what spatial scales were most appropriate for predicting patterns of abundance. We surveyed 24 ponds for 3 anuran species from May to August 2004. We characterized local environments and estimated percentages of land-cover types surrounding ponds at 6 spatial scales. Our results indicated that both local and landscape-level factors affect amphibian abundances in the western boreal forest.

Relier les caractéristiques locales et celles du paysage à l'abondance des grenouilles et crapauds dans la forêt boréale occidentale: quelle échelle spatiale est la plus appropriée?

L'altération des habitats représente la plus grande menace aux populations amphibiennes, cependant, les besoins en habitat de beaucoup d'espèces restent inconnus. Notre étude a examiné les liens entre les caractéristiques de l'habitat et l'abondance relative des amphibiens dulcicoles en Alberta boréale, et a déterminé quelles échelles spatiales sont les mieux adaptées à la prédiction des différences d'abondance. Nous avons recensé 3 espèces des grenouilles et de crapauds dans 24 étangs pendant la période mai - août 2004. Nous avons caractérisé les environnements et estimé les pourcentages des différents types de couvert végétal autour des étangs à 6 échelles spatiales. Nos résultats démontrent l'influence des facteurs locaux ainsi que ceux au niveau du paysage sur les abondances des amphibiens dans la forêt boréale occidentale.

SARAH HOLT* AND R BROOKS

Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON

Investigating latitudinal variation in development rates.

There are two hypotheses which suggest how, within a species, embryonic developmental rate at a given temperature increases along a latitudinal gradient. The temperature adaptation hypothesis suggests that organisms adapt to develop most rapidly at the most common temperature to which they are exposed, whereas the seasonal time constraints hypothesis suggests that in locations with a shorter growing season, the development rate increases throughout the natural temperature range, thus decreasing total incubation time. The embryonic development rate of snapping turtles (*Chelydra serpentina*) was modeled in six populations spread over 13° latitude. Embryonic development rate was correlated non-linearly with incubation temperature, and thus the traditional estimation of development rate from natural nest temperatures (using heat units) was not viable. Analysis of the temperature and stage data using development rates calculated from the Sharpe-DeMichele model showed that snapping turtle populations supports the seasonal time constraints hypothesis.

Investigation de la variation latitudinale des taux de développement.

Il y a deux hypothèses qui suggèrent comment, dans une espèce, le taux de développement embryonnaire à une température donnée, augmente le long d'un gradient latitudinal. L'hypothèse d'adaptation à la température suggère que les organismes s'adaptent en se développant plus rapidement à la température la plus fréquente de leur environnement naturel, tandis que l'hypothèse des contraintes saisonnières suggère que, dans des régions avec une saison de croissance plus courte, le taux de développement augmente sur toute la gamme des températures, provoquant ainsi une période d'incubation plus courte. Le taux de développement embryonnaire de la chélydre serpentine a été modelé à partir de six populations qui s'étendent de 13° de latitude. Le taux de développement embryonnaire était corrélé de façon non linéaire à la température d'incubation, rendant ainsi l'estimation traditionnelle des taux de développement (en utilisant les unités thermiques) impossible. Une analyse des données provenant des températures et des stades de développement à partir des taux de développement calculés par le

modèle Sharpe-DeMichele a démontrée que les populations de chélydres serpentine supportent l'hypothèse des contraintes saisonnières.

KJ PEARSON*¹ AND CP GOATER².

¹Nature Conservancy of Canada, Alberta Region, Waterton Park, AB and ²Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB,

Effects of introduced fish on the long-toed salamander (*Ambystoma macrodactylum*) in southwestern Alberta.

We examined the effects of introduced trout and minnows on larval long-toed salamander distribution, demography and behaviour. Allopatric distributions of trout and long-toed salamanders were observed at 30 high-elevation lakes and 27 low-elevation ponds in southwestern Alberta. A series of experiments showed that direct predation by trout and a lack of antipredator behaviour in salamanders are among the likely mechanisms responsible for the observed distribution. Our data also show that minnows can reduce growth and survival of salamanders, perhaps more so than trout, through mechanisms such as competition and behavioural alteration.

Effet de l'introduction de poissons sur la salamandre à longs doigts (*Ambystoma macrodactylum*) dans le sud-ouest de l'Alberta.

Nous avons étudiés les effets de truites introduites et de vairons sur la distribution larvaire de la salamandre à longs-doigts, sa démographie et son comportement. Des distributions allopatriques des truites et des salamandres ont été observées dans 30 lacs de haute altitude et 27 de faible altitude dans le sud-ouest de l'Alberta. La prédation directe par la truite et un faible comportement anti-prédateur des salamandres seraient parmi les mécanismes probablement responsables de la distribution observée. Nos données démontrent également que la présence des vairons peut réduire la croissance et la survie des salamandres, peut-être même plus que celle des truites, à travers la compétition et l'altération comportementale.

RALPH CARTAR*

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Wing wear links lifespan and foraging behaviour in bumble bees.

Foraging bumble bees can collect nectar and pollen from a variety of simultaneously flowering plant species. But their choice of flower species affects their wing use, which affects wing wear. In this observational study, rate of wing loss, which was related to wing use, affected lifespan of foraging bumble bees in SW Alberta. Bee lifespan was most compromised by foraging on plant species that caused bees to use their wings more, but with a relatively low rate of between-flower movement. I discuss implications for flower choice by bees and presentation of floral rewards by plants.

La persistance des ailes relie la longévité et le comportement de recherche de nourriture des bourdons.

Les bourdons en quête de nourriture peuvent collecter le nectar et le pollen d'une diversité de plantes fleurissant simultanément. Mais leur choix d'espèce influence l'utilisation qu'ils font de leurs ailes, ce qui affecte la persistance des ailes. Dans cette étude d'observation, le taux de perte des ailes, qui est relié à l'utilisation de celles-ci, affecte la longévité des bourdons fourrages en Alberta du Sud-Ouest. La longévité des bourdons était plus compromise par l'alimentation à base de plantes qui causaient une utilisation des ailes plus importante accompagnée d'un faible mouvement entre les fleurs. Je discute des implications pour le choix des fleurs par les bourdons et de la présentation de récompenses florales par les plantes.

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)

CBP / BPC 4: Banquet Room, Lister

Neural biology and comparative physiology

CHAIR / PRÉSIDENT: JEFFREY I GOLDBERG

10:30-10:45	GF KING ¹ AND J DAVID SPAFFORD ^{2*} ¹ Department of Molecular, Microbial and Structural Biology, University of Connecticut Health Center and ² Department of Biology, University of Waterloo Discovery of anti-calcium channel toxins for the bio-control of invertebrate populations. Découverte de toxines anti-canaux calciques pour le bio-contrôle de populations invertébrées.
10:45-11:00	VANCE L TRUDEAU*, D SPANSWICK, AND LP RENAUD Department of Biology, University of Ottawa; Clinical Sciences Research Institute, University of Warwick; and Neuroscience Program, Ottawa Health Research Institute. Electrophysiological characterization of neuronal inputs to the ventral preoptic area of male goldfish: implications for pheromonal regulation of sexual behaviour and pituitary hormone release. Caractérisation électrophysiologique des projections neuronales à l'aire préoptique du poisson rouge mâle: implications à la régulation phéromonale du comportement sexuel et de la libération des hormones hypophysaires.
11:00-11:15	SUNMOOGUM AROONASSALA PATTEN* AND DW ALI Department of Biological Sciences, University of Alberta Developmental profile of AMPA-mEPSCs in zebrafish (<i>Danio rerio</i>) Mauthner Cell. Le profil développemental d'AMPA-mEPSCs dans la cellule Mauthner chez les poissons zèbres <i>Danio rerio</i> .
11:15-11:30	CHRIS A COUTTS*, S AROONASSALA PATTEN, LN BALT AND DW ALI Department of Biological Sciences, University of Alberta Characterization of sodium and potassium current development in zebrafish skeletal muscle. La caractérisation du développement des courants sodium et potassium du muscle squelettique chez le poisson zèbre.
11:30-11:45	JOHN G WALSH* ¹ AND M BELOSEVIC ^{1,2} Departments of ¹ Biological Sciences and ² Medical Microbiology and Immunology, University of Alberta Cloning and Expression Analysis of Goldfish (<i>Carassius auratus</i> L.) Prominin. L'analyse de clonage et l'expression de Prominine chez le poisson rouge (<i>Carassius auratus</i> L.)
11:45-12:00	HELGA GUDERLEY*, X JANSOONE, H PEREZ CORTES AND M NADEAU Département de biologie, Université Laval and MAPAQ, Station Biologique des Iles de la Madéleine Force recordings of escape responses by the giant scallop, <i>Placopecten magellanicus</i> : sensitivity to air exposure changes seasonally. Enregistrements de force durant des réponses de fuite du pétoncle géant, <i>Placopecten magellanicus</i> : la sensibilité à l'exposition à l'air change de façon saisonnière.

Abstracts / Résumés

GF KING¹ AND J DAVID SPAFFORD^{2*}

¹Dept. of Molecular, Microbial and Structural Biology, University of Connecticut Health Center, Farmington, Connecticut, ²Dept. of Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario

Discovery of anti-calcium channel toxins for the bio-control of invertebrate populations.

There is increasing pressure to find environmentally friendly alternatives to broad-spectrum pesticides, and one of the most favored approach is to engineer specific toxins into viruses. Rich, natural sources of toxins are found in particular invertebrates which utilize a venomous cocktail to kill or immobilize their chosen prey. Our

laboratories are poised to assay potential anti-calcium channel toxins from fractions of crude venoms on heterologously expressed snail and mosquito channels. Identified blocking peptides of snail or mosquito channels can be virally-transmitted to prevent pernicious human diseases (eg. Schistosomiasis, West Nile Virus) spread via invertebrate hosts.

Découverte de toxines anti-canaux calciques pour le bio-contrôle de populations invertébrées.

Il existe une pression croissante pour développer des alternatives aux pesticides à large spectre sains pour l'environnement. Une des approches privilégiée consiste à introduire des toxines spécifiques dans des virus. Une source riche et naturelle de toxines est présente dans certains invertébrés qui utilisent un mélange venimeux pour tuer ou immobiliser leur proie. Nos laboratoires sont bien positionnés pour évaluer des toxines anti-canaux calciques potentielles provenant de venins purs, sur des canaux de moustique ou d'escargot exprimés de façon hétérogène. Des peptides bloquant les canaux d'escargot ou moustique seront transmis de façon virale pour prévenir des maladies (i.e., Schistosomiase, virus occidental du Nil) propagées par des hôtes invertébrés.

VANCE L TRUDEAU*, D SPANSWICK, AND LP RENAUD

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, Ontario; Clinical Sciences Research Institute, University of Warwick, England, and Neuroscience Program, Ottawa Health Research Institute, Ottawa, Ontario.

Electrophysiological characterization of neuronal inputs to the ventral preoptic area of male goldfish: implications for pheromonal regulation of sexual behaviour and pituitary hormone release.

A brain explant preparation was developed for patch-clamp electrophysiological analysis of inputs to the ventral preoptic area (vPOA). Electrical stimulation of the Vs/Vv region of the telencephalon provoked vPOA cell GABA-A receptor dependent membrane hyperpolarizations. Electrical stimulation of the OB provoked vPOA cell depolarization and firing which was blocked by glutamate receptor antagonists. The R.E. Peter and N.E. Stacey laboratories in Edmonton previously established that lesions in the region of Vs/Vv disrupt sexual behaviour and medial olfactory tract-lesions in goldfish blocks the response to sex pheromones. Identification of monosynaptic GABAergic inputs from Vs/Vv and GLUergic inputs from the OB provides the anatomical substrate for actions of sex pheromones to control behaviour and LH release from the goldfish.

Caractérisation électrophysiologique des projections neuronales à l'aire préoptique du poisson rouge mâle: implications à la régulation phéromonale du comportement sexuel et de la libération des hormones hypophysaires.

Nous avons développés une préparation d'explant de cerveau qui nous serviront d'analyses des circuits intacts par électrophysiologie « patch-clamp ». Stimulation électrique et manipulations pharmacologiques nous mènent à la conclusion de l'existence d'un projection GABAérgique du télencéphale ventral (Vs/Vv). Au niveau de l'APOv, l'activité suivant d'une stimulation électrique des bulbes olfactives sont bloqué par les antagonistes de glutamate. Les laboratoires de Pr. R.E. Peter et Pr. N.E. Stacey à Edmonton ont déterminés que des lésions du Vs/Vv perturbe le comportement sexuel du poisson rouge mâle. Leurs expériences ont aussi indiqués que des mâles avec des lésions du tract olfactif médial ne répond pas aux phéromones sexuels. L'ensemble de nos données nous offre la base anatomique des actions phéromonales qui s'exercent leurs influences sur le comportement sexuel et la libération de LH du glande pituitaire du poisson rouge.

SUNMOOGUM AROONASSALA PATTEN* AND DW ALI

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

Developmental profile of AMPA-mEPSCs in zebrafish (*Danio rerio*) Mauthner Cell.

Efficient synaptic transmission depends critically on appropriate development and maturation of postsynaptic receptors. In this study, we investigated the developmental properties of AMPA-spontaneous miniature excitatory postsynaptic currents (AMPA-mEPSCs) in zebrafish Mauthner cell (M-cell) by means of whole cell patch-clamp recordings. We recorded AMPA-mEPSCs in zebrafish ranging in age from 36 hours postfertilization (hpf) to 72 hpf. mEPSCs were completely blocked by the AMPA-receptor blocker, CNQX. AMPA-mEPSCs showed a maturational increase in frequency but no significant change in amplitude. Analysis of the kinetic properties of the mEPSCs demonstrated a developmental speeding in their decay kinetics. However, the 20 -80 % rise time remained constant. These results indicate a change in the properties of AMPA-mEPSCs as the M-cell matures and the changes predominantly occur between 36 hpf and 48 hpf.

Le profil développemental d'AMPA-mEPSCs dans la cellule Mauthner chez les poissons zèbres *Danio rerio*.

L'efficacité de la transmission synaptique dépend crucialement du développement et de la maturation appropriés des récepteurs post-synaptiques. En utilisant la technique électrophysiologique du patch-clamp nous avons étudié les propriétés développementales de l'activité électrique spontanée due au récepteur d'AMPA (AMPA-mEPSCS) dans la cellule Mauthner (cellule-M) chez le poisson zèbre âgé de 36 à 72 heures post-fertilisation (hpf). Au cours du développement, l'AMPA-mEPSCS a montré une augmentation dans la fréquence mais aucun changement significatif dans l'amplitude n'a été enregistré. Ces résultats indiquent qu'un changement dans les propriétés d'AMPA-mEPSCs coïncide avec la maturation de la cellule-M et les changements se produisent entre 36 et 48 hpf.

CHRIS A COUTTS*, S AROONASSALA PATTEN, LN BALT AND DW ALI
Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB.

Characterization of sodium and potassium current development in zebrafish skeletal muscle.

Voltage-gated Na⁺ and K⁺ channels play key roles in the excitability of skeletal muscle fibers. In this study we investigated the steady-state and kinetic properties of Na⁺ and K⁺ currents of red and white skeletal muscle fibers in zebrafish during the first week of development. Red fibers exhibited non-inactivating outward K⁺ currents but not Na⁺ currents and did not support action potentials. White fibers exhibited A-type outward inactivating K⁺ currents, fast inward Na⁺ currents, and supported once-only firing of action potentials. We observed significant developmental changes in properties of both Na⁺ and K⁺ currents between 1 and 6 days post fertilization, with the most dramatic changes occurring around the end of the first day post fertilization.

La caractérisation du développement des courants sodium et potassium du muscle squelettique chez le poisson zèbre.

Les canaux voltage-dépendants Na⁺ et K⁺ jouent des rôles clés dans l'excitation du muscle squelettique. Ici, nous avons examiné le "steady state" et les propriétés cinétiques des courants Na⁺ et K⁺ des fibres rouges et blanches du muscle squelettique chez le poisson zèbre lors de la première semaine de développement. Les fibres rouges ont démontré un courant K⁺ non inactivant mais aucun courant Na⁺ et l'absence de potentiels d'action. Les fibres blanches ont démontré un courant K⁺ inactivant de type A, une conductance Na⁺ rapide et la présence de potentiels d'action. Nous avons observé des changements développementaux significatifs dans les propriétés des courants Na⁺ et K⁺ au cours du développement d'un à 6 jours post-fécondation, les changements les plus importants se produisant vers la fin du premier jour post-fécondation.

JOHN G WALSH*¹ AND M BELOSEVIC^{1,2}

Departments of ¹Biological Sciences and ²Medical Microbiology and Immunology, University of Alberta, Canada
Cloning and Expression Analysis of Goldfish (*Carassius auratus* L.) Prominin.

Prominin is an integral membrane protein that was first identified on the apical surface of mouse neural epithelial cells as well as on the surface of human hematopoietic progenitor cells. We have identified a prominin-like gene in the goldfish for which the predicted amino acid sequence shares all of the hallmark structural characteristics of the prominin family. The first expression analysis conducted for a fish species indicated that prominin was broadly expressed in different tissues with the highest levels observed in the kidney and gill. Goldfish prominin was also expressed in different subpopulations of *in vitro*-derived goldfish macrophages.

L'analyse de clonage et l'expression de Prominine chez le poisson rouge (*Carassius auratus* L.)

La Prominine est une protéine de membrane qui a tout d'abord été identifiée sur la surface apicale de l'épithélium nerveux de souris, ainsi que sur la surface des cellules pro géniteurs hématopoïétiques humaines. Nous avons identifié un gène de prominine chez le poisson rouge dont la séquence d'acides aminés prédite est identique en termes de caractéristiques structurales de la famille de la prominine. La première analyse d'expression pour cette espèce de poisson a indiqué que la prominine est fortement exprimée dans différents tissus. De plus, la prominine est aussi largement exprimée dans le rein et les branchies. La Prominine de poisson rouge est aussi exprimée dans les différentes populations de macrophages créées *in vitro*.

HELGA GUDERLEY*, X JANSOONE, H PEREZ CORTES AND M NADEAU

Département de biologie, Université Laval, Québec, Québec and MAPAQ, Station Biologique des Iles de la Madéleine, Cap aux Meules, Québec.

Force recordings of escape responses by the giant scallop, *Placopecten magellanicus*: sensitivity to air exposure changes seasonally.

Scallops escape starfish predators by a stereotypical escape response powered by the adductor muscle. Force recordings reveal activity of the phasic and tonic adductor muscle. We examined how short-term stress (handling and air exposure) changed force production and whether this response varied seasonally. Total phasic contractions and phasic force decreased with short-term stress whereas reliance upon tonic contractions increased. Tonic contractions were interspersed between series of phasic contractions. Air exposure increased the duration but not the force of tonic contractions. Short-term stress changed escape responses more in June and August than in October. While certain aspects of the escape response are stereotypical, the intensity, duration and contractile strategy change with physiological status.

Enregistrements de force durant des réponses de fuite du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*: la sensibilité à l'exposition à l'air change de façon saisonnière.

Les pétoncles fuient leurs prédateurs en déployant une réponse de fuite stéréotypée basée sur l'activité du muscle adducteur. Des enregistrements de force séparent bien la réponse du muscle adducteur phasique et tonique. Nous avons examiné comment les stress à court terme (manipulation et exposition à l'air) modifient la production de force et si cette réponse change de façon saisonnière. Les contractions phasiques et la force phasique diminuent avec le stress à court terme, alors que la dépendance sur les contractions toniques augmente. Les contractions toniques ont lieu entre les séries de contractions phasiques. L'exposition à l'air augmente la durée mais pas la force des contractions toniques. Le stress à court terme modifie les réponses de fuite davantage en juin et août qu'en octobre. Bien que certains aspects des réponses de fuite soient stéréotypés, l'intensité, la durée et la stratégie de contraction changent avec l'état physiologique.

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)

CBP / BPC 5: Prairie Room, Lister

Feeding and metabolism

CHAIR / PRÉSIDENT: KATIE GILMOUR

10:30-10:45	MARIE-PIERRE SCHIPPERS* ¹ , R DUKAS ² AND GB McCLELLAND ¹ ¹ Department of Biology and ² Department of Psychology, McMaster University Are physiological changes contributing to patterns of foraging performance in honeybees? Les changements physiologiques contribuent-ils à l'amélioration en approvisionnement de nourriture des abeilles?
10:45-11:00	PATRICK J WALSH*, M KAJIMURA, TP MOMMSEN AND CM WOOD Bamfield Marine Sciences Centre Metabolic fuel preferences and effects of feeding on enzyme profiles of the dogfish shark (<i>Squalus acanthias</i>) rectal gland. Préférences de carburant métabolique et effets de l'alimentation sur les profils enzymatiques de la glande rectale de l'aiguillat commun (<i>Squalus acanthias</i>).
11:00-11:15	SALLY P LEYS ^{1,2*} , G YAHIEL ¹ , ANO EERKES-MEDR ¹ , HM REISWIG ¹ AND F WHITNEY ³ ¹ Department of Biological Sciences, University of Alberta ² Department of Biology, University of Victoria and ³ Institute of Ocean Sciences, Sidney. Feeding and metabolism of glass sponges: preferential uptake of ultra plankton (<10 µm). Alimentation et métabolisme des éponges de verre: ingestion préférentielle d'ultraplancton.
11:15-11:30	GRANT B McCLELLAND* ¹ , SL BRITTON ² , LG KOCH ² AND KJ MURPHY ¹ , ¹ Department of Biology, McMaster University & ² Department of Physical Medicine and Rehabilitation, University of Michigan Submaximal exercise fuel selection patterns are conserved with artificial selection for aerobic capacity in rats. Les modèles de sélection du carburant pour l'exercice physique sont conservés chez des rats sélectionnés pour leur capacité aérobique.
11:30-11:45	ERIN L RAYNARD*, E BUTTERS AND ML MARTINEZ Department of Biological Sciences, Laurentian University Lactate dehydrogenase variation in the African cichlid <i>Pseudocrenilabrus multicolor</i> . La variation du lactate déshydrogénase chez le cichlide Africain <i>Pseudocrenilabrus multicolor</i> .
11:45-12:00	IAIN J MCGAW* Department of Biological Sciences, University of Nevada and Bamfield Marine Sciences Centre Feeding and digestion in an osmoconforming crab, <i>Cancer gracilis</i> , in low salinity. Alimentation et digestion chez un crabe osmoconforme, <i>Cancer gracilis</i> , en basse salinité.

Abstracts / Résumés

MARIE-PIERRE SCHIPPERS*¹, R DUKAS² AND GB McCLELLAND¹

¹Department of Biology and ²Department of Psychology, McMaster University, Hamilton, ON

Are physiological changes contributing to patterns of foraging performance in honeybees?

Honeybees gradually increase their foraging performance by carrying heavier loads as they gain foraging experience. This increase can be explained by 3 factors: learning, physiology and decision. We investigated aspects of honeybee physiology at different life stages to assess its contribution to the increase in foraging performance. Hovering flight metabolic rates and flight muscle enzyme activities of enzymes implicated in aerobic performance significantly increased early in life but did not increase with foraging experience. Thus: 1) metabolic changes necessary for foraging occur before foraging begins and 2) the physiological aspects measured may not contribute to their increase in foraging performance.

Les changements physiologiques contribuent-ils à l'amélioration en approvisionnement de nourriture des abeilles?

Les jeunes abeilles butineuses améliorent graduellement leur approvisionnement en nourriture au fur et à mesure qu'elles acquièrent de l'expérience. Cette amélioration peut s'expliquer par 3 facteurs: l'apprentissage, la physiologie et la décision. Nous faisons l'étude des changements physiologiques des abeilles au cours de leur vie, pour déterminer si ceux-ci sont à la source de l'amélioration en approvisionnement de nourriture. Alors que les taux métaboliques du vol stationnaire et les activités des enzymes des muscles de vol, qui sont impliqués en performances aérobiques, ont augmenté de façon significative au début de la vie des abeilles, ils n'ont pas augmenté chez les jeunes butineuses. Donc, les aspects physiologiques étudiés ne semblent pas contribuer à l'amélioration en approvisionnement de nourriture.

PATRICK J WALSH*, M KAJIMURA, TP MOMMSEN AND CM WOOD
Bamfield Marine Sciences Centre, Bamfield, BC

Metabolic fuel preferences and effects of feeding on enzyme profiles of the dogfish shark (*Squalus acanthias*) rectal gland.

The metabolism of elasmobranch fishes is different from teleosts, with greater emphasis on ketone bodies as substrates in lieu of fatty acids and carbohydrates. We reasoned that rectal gland, which faces the increased workload of salt excretion following feeding, might prefer ketone bodies as metabolic substrates. We present data on the *in vivo* effects of feeding on plasma metabolites and rectal gland enzyme activities, and from an *in vitro* perfused rectal gland preparation. Our data indicate that while rectal gland can metabolize ketone bodies (specifically beta-hydroxybutyrate), it must be in a 'co-metabolism' with the strictly required substrate glucose.

Préférences de carburant métabolique et effets de l'alimentation sur les profils enzymatiques de la glande rectale de l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*).

Le métabolisme des élamobranthes est différent des téléostéens, mettant plus d'emphasis sur les corps cétoniques comme substrat au lieu des acides gras et glucides. Nous soutenons que la glande rectale, qui fait face à l'augmentation du fardeau d'excrétion du sel suivant un repas, pourrait préférer les corps cétoniques comme substrat. Nous présentons des données sur les effets *in vivo* de l'alimentation sur les métabolites plasmatiques et les activités enzymatiques de la glande rectale, et d'une préparation *in vitro* de glande rectale perfusée. Nos données indiquent que si la glande rectale peut métaboliser les corps cétoniques, (spécifiquement beta-hydroxybutyrate), ce doit être en co-métabolisme avec le glucose, le substrat strictement requis.

SALLY P LEYS^{1,2*}, G YAHIEL¹, ANO EERKES-MEDR¹, HM REISWIG¹ AND F WHITNEY³

¹Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB, ² Department of Biology, University of Victoria, Victoria, BC and ³Institute of Ocean Sciences, Sidney, Australia.

Feeding and metabolism of glass sponges: preferential uptake of ultra plankton (<10 µm).

Glass sponges are large filter feeders that are widespread in deep habitats throughout the North Pacific. We measured the removal of total organic carbon and living cells, as well as the excretion of nitrogenous waste, by two species of glass sponge *in situ* at 165m. Both *Aphrocallistes vastus* and *Rhabdocalyptus dawsoni* were effective bacteriovores, removing up to 95% of the bacteria and nano heterotrophic protists (4-10 µm). Plankton removal ($2.2 \pm 1.3 \mu\text{mol L}^{-1}$) accounted for the entire carbonic uptake and ammonia excretion ($0.20 \pm 0.13 \mu\text{mol L}^{-1}$) by the sponge with no evidence for uptake of dissolved organic carbon. Silica uptake was below detection levels ($0.28 \mu\text{mol L}^{-1}$) despite the vast siliceous skeleton of both sponges. Our results suggest that glass sponges are efficient filter feeders, extracting microbial cells from a background of suspended clay and detritus particles.

Alimentation et métabolisme des éponges de verre : ingestion préférentielle d'ultraplancton.

Les éponges de verre sont de grands organismes filtreurs largement répandus dans les habitats profonds du Pacifique nord. Nous avons mesuré le retrait du carbone organique total et des cellules vivantes, ainsi que l'excrétion des déchets azotés, par deux espèces d'éponges de verre à 165m. *Aphrocallistes vastus* et *Rhabdocalyptus dawsoni* se sont avérés des bactériovores efficaces, consommant jusqu'à 95% des bactéries et des nanoprotistes hétérotrophes (4-10 µm). La consommation de plancton ($2.2 \pm 1.3 \mu\text{mol L}^{-1}$) constituait l'intégralité de l'absorption de carbone et de l'excrétion d'ammoniac ($0.20 \pm 0.13 \mu\text{mol L}^{-1}$) des éponges; aucune absorption de carbone organique dissous n'a été détectée. L'absorption de silice était inférieure à la limite de détection ($0.28 \mu\text{mol L}^{-1}$), en dépit de l'imposant squelette siliceux des deux éponges. Nos résultats suggèrent que les éponges de

verre sont des filtres efficaces, extrayant des cellules microbiennes d'un ensemble de particules d'argile et de débris en suspension.

GRANT B McCLELLAND*¹, SL BRITTON², LG KOCH² AND KJ MURPHY¹,

¹Department of Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario & ²Department of Physical Medicine and Rehabilitation, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan

Submaximal exercise fuel selection patterns are conserved with artificial selection for aerobic capacity in rats.

Selection for intrinsic aerobic running capacity in rats has produced a line of High Capacity Runners (HCR) and of Low Capacity Runners (LCR). After 16 generations of selection HCR can travel 400% further until exhaustion than LCR. HCR have a 30% higher maximum aerobic capacity (VO₂max), and higher lipid and carbohydrate oxidation rates when exercised at 50, 60, 70 and 80% VO₂max. We conclude that selection for aerobic capacity also segregates for low and high fuel oxidation rates. Fuel oxidation rates were scaled with changes in VO₂max and the pattern of fuel selection with exercise intensity is conserved as seen in other mammals.

Les modèles de sélection du carburant pour l'exercice physique sont conservés chez des rats sélectionnés pour leur capacité aérobie.

La sélection de rats pour leur capacité aérobie intrinsèque durant la course a produit une lignée de rats à capacité aérobie élevée (HCR) et une lignée à faible capacité aérobie (LCR). Après 16 générations de sélection, les HCR parcourent des distances jusqu'à épuisement quatre fois plus longues que les LCR. Les HCR ont une capacité aérobie maximale (VO₂max) 30% plus élevée et des taux d'oxydation des lipides et des glucides plus forts quand ils courent à 50, 60, 70 et 80% de leur VO₂max. La sélection pour la capacité aérobie induit donc également une ségrégation des taux d'oxydation du carburant faibles et élevés. Les taux d'oxydation du carburant ont été corrélés avec les changements de VO₂max. Le modèle de sélection du carburant lié à l'intensité de l'exercice est conservé, comme chez d'autres mammifères.

ERIN L RAYNARD*, E BUTTERS AND ML MARTINEZ

Department of Biological Sciences, Laurentian University, Sudbury, Ontario.

Lactate dehydrogenase variation in the African cichlid *Pseudocrenilabrus multicolor*.

This study evaluated whether *Pseudocrenilabrus multicolor* from three sites: Kayanja Lake (D.O ≈ 6.1 mgL⁻¹, normoxic), Lwamunda Swamp (D.O ≈ 1.6 mgL⁻¹, hypoxic), and Mpanga River (D.O ≈ 4.01 mgL⁻¹, intermediate) in the Kibale National Park, Uganda differ in traits related to anaerobic metabolic capacity. We measured the levels of lactate dehydrogenase (LDH), the terminal enzyme of glycolysis, in four tissues: heart, liver, brain, and skeletal muscle. We observed significant differences in the levels of LDH in three of the four analyzed tissues. These results suggest that *P. multicolor* respond to local environmental conditions via phenotypic plasticity and genetic adjustments.

La variation du lactate déshydrogénase chez le cichlide Africain *Pseudocrenilabrus multicolor*.

Cette étude a évalué les différences des traits liés à la capacité métabolique anaérobie de *Pseudocrenilabrus multicolor* issus de trois environnements différents : le lac Kayanja (D.O ≈ 6.1 mgL⁻¹, normoxique), le marécage Lwamunda (D.O ≈ 1.6 mgL⁻¹, hypoxique), et la rivière Mpanga (D.O ≈ 4.01 mgL⁻¹, intermédiaire) dans le parc national Kibale, Ouganda. Nous avons mesuré le niveau de lactate déshydrogénase (LDH), le dernier enzyme de la glycolyse, dans quatre tissus: le coeur, le foie, le cerveau, et le muscle squelettique. Nous avons observé des différences significatives dans les niveaux de LDH dans trois des quatre tissus analysés. Nos résultats suggèrent que *P. multicolor* réagit aux conditions de son environnement local par l'entremise de sa plasticité phénotypique et d'ajustements génétiques.

IAIN J MCGAW*

Department of Biological Sciences, University of Nevada, Las Vegas, NV and Bamfield Marine Sciences Centre, Bamfield, BC

Feeding and digestion in an osmoconforming crab, *Cancer gracilis*, in low salinity.

The present study investigated how an osmoconforming crustacean, the graceful crab, *Cancer gracilis*, balances the demands of physiological systems during feeding and digestion in low salinity. *C. gracilis* exhibited a typical increase in oxygen uptake and less pronounced increases in cardiovascular variables following feeding. In 3d starved crabs, exposure to 65% seawater resulted in a pronounced bradycardia, with a concomitant decrease in

cardiac output and haemolymph flow rates. There was also a temporary decrease oxygen uptake. These responses were due to a closure response whereby the crabs became quiescent and isolated the branchial chambers. When crabs were exposed to low salinity 3h and 24h after food ingestion, instead of a decrease in heart rate, it increased slightly and cardiac output remained stable. Although oxygen uptake decreased transiently, feeding values were quickly regained. It appears that digestive events are prioritized in this species allowing postprandial animals to survive acute hyposaline exposure. The results show that the nutritional state of an animal is important in modulating its physiological responses to environmental perturbations.

Alimentation et digestion chez un crabe osmoconforme, *Cancer gracilis*, en basse salinité.

La présente recherche a étudié l'équilibre des demandes de systèmes physiologiques chez *Cancer gracilis*, pendant l'alimentation et la digestion en basse salinité. *C. gracilis* a montré une augmentation typique de consommation d'oxygène et des augmentations moins prononcées des variables cardiovasculaires suivant l'alimentation. Chez les crabes mis à jeun pendant 3 jours, l'exposition à 65% d'eau de mer a provoqué une bradycardie prononcée, avec une diminution concomitante des débits cardiaque et hémolymphatique ainsi qu'une diminution provisoire de consommation d'oxygène. Par contre, l'exposition à la basse salinité, 3h et 24h après l'ingestion de nourriture, a augmenté légèrement la fréquence cardiaque avec un débit cardiaque stable. Des événements digestifs seraient donc prioritaires pour ces espèces, permettant ainsi aux animaux postprandiaux de survivre à l'exposition hyposaline aiguë. Les résultats prouvent que l'état alimentaire d'un animal est important pour moduler ses réponses physiologiques face aux perturbations environnementales.

Thursday/ Jeudi (4 May / Mai)

Boutilier Lecture / Conférence Boutilier (13:30-14:30): Maple Leaf Room, Lister

CHAIR / PRÉSIDENT: MIODRAG BELOSEVIC (President CSZ / Président SCZ)

13:30-14:30	ARMANDO JARDIM* McGill Institute of Parasitology Molecular escorts: getting nascent polypeptides to their organelles.
-------------	---

Abstract / Résumé

ARMANDO JARDIM*

McGill Institute of Parasitology, Montreal, QC

Molecular escorts: getting nascent polypeptides to their organelles.

Protozoan parasites *Leishmania*, *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma brucei*, the causative agents of devastating diseases such as leishmaniasis, Chagas disease, and African sleeping sickness, are unique eukaryotic parasites that diverged early from the main eukaryotic cell lineage. As such, these parasites have retained a number of distinguishing biochemical and metabolic features that are indispensable for parasite survival. Most prominent among these features are the glycosomes, a subcellular organelle that houses a variety of essential metabolic and biosynthetic pathways that include, for example; glycolysis, purine salvage, pyrimidine biosynthesis, and fatty acid oxidation. How the mechanism by which enzymes of these pathways get to the glycosome is largely unclear. To address this question my laboratory has isolated and started a molecular analysis of a family of proteins known as peroxins (PEX). These PEX proteins are critical for sorting and the import of newly synthesized proteins into the glycosome. Glycosomal proteins contain a C-terminal (PTS-1) or N-terminal (PTS-2) signal sequence. Newly synthesized proteins containing a PTS-1 or PTS-2 signal are bound by the receptor proteins PEX5 and PEX7, respectively. For import of the PTS-1 and PTS-2 proteins, the PEX5/PTS-1 and PEX7/PTS-2 complexes must associated with PEX14, a glycosomal membrane protein that forms a docking complex which mediates the translocation of PTS-1 and PTS-2 across the glycosomal membranes. Genetic experiments in kinetoplastid parasites have demonstrated that these proteins, in particular PEX14, are critical for parasite survival making the glycosome biogenesis machinery attractive targets for chemotherapeutic manipulation. Presently, we are employing a number of proteomic and genomic strategies to elucidate, at the molecular level, the mechanism involved in glycosomal sorting and translocation of folded proteins across a lipid bilayer membrane.

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (14:50-16:35)

CBP / BPC 6: Prairie Room, Lister

O₂/CO₂, pH, osmo- and ionic regulation

CHAIR / PRÉSIDENT: STEPHEN REID

14:50-15:05	W GARY ANDERSON*, RD PILLANS, JP GOOD, N HAZON AND C FRANKLIN Department of Zoology, University of Manitoba Osmoregulation in the euryhaline Bull shark, <i>Carcharhinus leucas</i> . L'Osmorégulation chez le requin bouledogue euryhalobe, <i>Carcharhinus leucas</i> .
15:05-15:20	NEELAKANTESWAR ALURU ^{1*} , B SIVALOGANATHAN ² , KP REDDY ² , YK IP ³ AND MM VIJAYAN ¹ ¹ Department of Biology, University of Waterloo, and ² Tropical Marine Research Institute and ³ Department of Biological Sciences, National University of Singapore Male brood pouch is involved in the salinity adaptation of seahorse (<i>Hippocampus comes</i>) embryos. La poche incubatrice des mâles est impliquée dans l'adaptation à la salinité des embryons d'hippocampes (<i>Hippocampus comes</i>).
15:20-15:35	COSIMA S CIUHANDU*, ED STEVENS, JI GOLDBERG AND PA WRIGHT Department of Integrative Biology, University of Guelph Oxygen gradients in the boundary layer of rainbow trout embryos (<i>Oncorhynchus mykiss</i>). Le gradient d'oxygène dans la couche protectrice chez les embryons de la truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).
15:35-15:50	EMILY H COOLIDGE* AND WK MILSOM Department of Zoology, University of British Columbia Oxygen sensing in fish gills—Unique distribution of neurotransmitters suggests different oxygen-sensing mechanisms in hypoxia tolerant fish. Perception de l'oxygène dans les branchies de poissons — Une distribution unique de neurotransmetteurs suggère l'existence de différents mécanismes de perception de l'oxygène chez des poissons tolérants à l'hypoxie.
15:50-16:05	JESSICA MCANENEY* AND S REID The Centre for the Neurobiology of Stress, University of Toronto at Scarborough The effects of chronic hypoxia and chemical lesion of the nucleus isthmi on breathing pattern formation and central pH/CO ₂ chemosensitivity in the Cane toad (<i>Bufo marinus</i>). Effets de l'hypoxie chronique et de la lésion chimique dans le noyau isthmique sur la formation du patron respiratoire et la chimiosensibilité au pH/CO ₂ chez le crapaud buffle (<i>Bufo marinus</i>).
16:05-16:20	KEVIN L CAMPBELL ^{1*} AND RE WEBER ² ¹ Department of Zoology, University of Manitoba and ² Department of Zoophysiology, University of Aarhus The unusual temperature-sensitive blood and haemoglobin of the star-nosed mole. Le sang et l'hémoglobine peu communs du condylure à nez étoilé sont sensibles à la température.
16:20-16:35	LESLIE T BUCK*, M COORAY and ME PAMENTER Department of Zoology, University of Toronto Evidence for mitochondrial K _{ATP} channels in turtle heart mitochondria and their role in mediating ion channel arrest in anoxia western painted turtle brain. Évidence de canaux mitochondriaux K _{ATP} dans la mitochondrie des coeurs de tortues et leur rôle dans la médiation de l'arrêt des canaux ioniques dans le cerveau anoxique de la tortue peinte.

Abstracts / Résumés

W GARY ANDERSON*, RD PILLANS, JP GOOD, N HAZON AND C FRANKLIN

Department of Zoology, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba

Osmoregulation in the euryhaline Bull shark, *Carcharhinus leucas*.

Plasma and erythrocyte solute properties were examined in juvenile bull sharks, *Carcharhinus leucas*, following acute transfer from freshwater to 75% and 100% seawater. Following transfer plasma ion, urea and TMAO concentrations all increased significantly. Haematocrit, haemoglobin and mean cell haemoglobin concentration did not differ. Plasma water was slightly reduced and red blood cell water content increased 24h after transfer but returned to FW levels after 72h. The results demonstrate that rapid changes in environmental salinity significantly influence the osmotic properties of extra-cellular fluid in juvenile *C. leucas* with little to no change in the intracellular environment.

L'Osmorégulation chez le requin bouledogue euryhalobe, *Carcharhinus leucas*.

Les propriétés de soluté du plasma et des érythrocytes ont été examinées chez les requins bouledogues juvéniles, *Carcharhinus leucas*, suite à un transfert de l'eau douce à de l'eau de mer de 75% et de 100%. Suite au transfert, les concentrations d'ions de plasma, d'urée et de TMAO ont toutes augmenté de façon significative. La concentration d'hémoglobine cellulaire moyenne, l'hématocrite et l'hémoglobine n'ont pas changé. L'eau du plasma a diminué légèrement et le contenu d'eau des globules rouges a augmenté 24h après le transfert, mais est retourné aux niveaux d'eau douce après 72h. Les résultats démontrent que des changements rapides de la salinité environnementale influencent de façon significative les propriétés osmotiques des fluides extracellulaires chez les *C. leucas* juvéniles avec peu ou aucun changement dans l'environnement intracellulaire.

NEELAKANTESWAR ALURU^{1*}, B SIVALOGANATHAN², KP REDDY², YK IP³ AND MM VIJAYAN¹

¹Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, and ²Tropical Marine Research Institute and

³Department of Biological Sciences, National University of Singapore, Singapore

Male brood pouch is involved in the salinity adaptation of seahorse (*Hippocampus comes*) embryos.

Members of the family Syngnathidae exhibit atypical reproductive behaviour and parental care. Females deposit eggs in the male brood pouch where they are fertilized and incubated throughout the gestation period. We hypothesized that the brood pouch epithelium may play a protective role in preadapting the newly developing embryos for hyperosmotic existence. To this end, we collected brood pouch epithelium, pouch fluid and developing embryos from adult male seahorses at different stages of gestation. In the developing embryos and brood pouch epithelium, a clear temporal increase in Na⁺/K⁺-ATPase mRNA abundance, protein expression and enzyme activity was observed over the gestation period. Also, there were temporal elevations in pouch fluid osmolality and heat shock protein 70, an important molecular chaperone for cytoprotection, expression in the embryos. Collectively, our results suggest an active role for the male pouch tissue epithelium in preadapting the developing embryos for seawater existence. This study is funded by NSERC Discovery grant.

La poche incubatrice des mâles est impliquée dans l'adaptation à la salinité des embryons d'hippocampes (*Hippocampus comes*).

Les membres de la famille Syngnathidae présentent un comportement reproducteur et des soins parentaux atypiques. Les femelles déposent leurs œufs dans la poche incubatrice du mâle, où ils sont fertilisés et incubés tout au long de la gestation. Nous avançons l'hypothèse que l'épithélium de la poche incubatrice pourrait jouer un rôle protecteur dans la préadaptation des nouveaux embryons en développement à une existence hyperosmotique. Dans ce but, nous avons échantillonné des épithéliums de poches incubatrices, du fluide de ces poches et des embryons en développement provenant de mâles adultes à différents stades de gestation. Une nette augmentation temporelle des niveaux d'abondance en ARNm, d'expression de protéine et d'activité enzymatique de Na⁺/K⁺-ATPase a été observée dans les embryons en développement et l'épithélium de poche, au cours de la période de gestation. Aussi, des élévations temporelles de l'osmolalité et de l'expression de la protéine de choc thermique hsp70, une chaperonne moléculaire importante pour la cytoprotection, ont été observées chez les embryons. Collectivement, nos résultats suggèrent un rôle actif du tissu épithélial de la poche incubatrice du mâle, en préadaptant les embryons en développement à l'existence en eau de mer. Cette étude est financée par une subvention CRSNG Découverte.

COSIMA S CIUHANDU*, ED STEVENS, J GOLDBERG AND PA WRIGHT

Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, Ontario

Oxygen gradients in the boundary layer of rainbow trout embryos (*Oncorhynchus mykiss*).

We measured the oxygen concentrations in the boundary layer next to the chorion of rainbow trout embryos, at different developmental stages, in flowing water, at 35, 50 and 100% oxygen saturation. The oxygen gradient in the boundary layer was not linear and the magnitude of the gradient was not significantly different between the three oxygen levels. Furthermore, when exposed to hypoxia the frequency of body movements increased in embryos, but decreased in yolk sac larvae. These results demonstrate that the immediate oxygen environment of the developing embryo is complex and the response to varying oxygen levels is stage dependent. (NSERC)

Le gradient d'oxygène dans la couche protectrice chez les embryons de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Nous avons mesuré la concentration d'oxygène retrouvée dans la couche protectrice située à côté du chorion d'embryons de truites arc-en-ciel, à différentes étapes du développement, dans un débit d'eau saturée en oxygène à 35, 50 et 100%. Le gradient d'oxygène n'était pas linéaire et la magnitude du gradient n'était pas significativement différente entre les trois niveaux d'oxygène. De plus, l'exposition à l'hypoxie a augmenté la fréquence de mouvements des embryons mais a diminué celle des larves à l'intérieur de la membrane vitelline. Ces résultats démontrent que l'environnement immédiat en oxygène entourant l'embryon est complexe et que la réponse à différents niveaux d'oxygène dépend du stade de développement. (CRSNG)

EMILY H COOLIDGE* AND WK MILSOM

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Oxygen sensing in fish gills—Unique distribution of neurotransmitters suggests different oxygen-sensing mechanisms in hypoxia tolerant fish.

We investigated the distribution of putative neurotransmitters and markers for neuroepithelial cells in the first and second gill arches of freshwater fish with varying degrees of hypoxia tolerance (trout and carp) using immunohistochemistry. Our results indicate there are unique patterns of serotonergic, catecholaminergic, and purinergic cells in these species consistent with differences in internal and external sensing. Whole-fiber nerve recording studies are in progress to determine whether electrophysiological responses are also consistent with the histological data and whole animal responses. (Funded by NSERC)

Perception de l'oxygène dans les branchies de poissons — Une distribution unique de neurotransmetteurs suggère l'existence de différents mécanismes de perception de l'oxygène chez des poissons tolérants à l'hypoxie.

Nous avons étudié la distribution de neurotransmetteurs et de marqueurs présumés des cellules neuroépithéliales au sein des premiers et seconds arcs branchiaux chez des poissons d'eau douce comportant différents degrés de tolérance à l'hypoxie (truite et carpe) par immunohistochimie. Nos résultats ont montré des schémas uniques de cellules sérotonergiques, catécholaminergiques et purinergiques chez ces deux espèces correspondant avec les différences de perception internes et externes. Des études de mesures sur des nerfs complets sont en progression afin de déterminer si les réponses électrophysiologiques sont également cohérentes avec les données histologiques et les réponses globales de l'animal. (Financé par le CRSNG du Canada)

JESSICA MCANENEY* AND S REID

The Centre for the Neurobiology of Stress, University of Toronto, Scarborough, Ontario

The effects of chronic hypoxia and chemical lesion of the nucleus isthmi on breathing pattern formation and central pH/CO₂ chemosensitivity in the Cane toad (*Bufo marinus*).

This study examined central pH/CO₂ chemoreception and the role of the nucleus isthmi (NI) in breathing episode formation in the Cane toad under control conditions and following chronic hypoxia (CH). In vitro brainstem-spinal cord preparations from normoxic and chronically hypoxic toads were superfused with artificial cerebrospinal fluid (aCSF); vagal motor output served as an index of breathing. Following a series of pH changes, neuronal cell bodies in the NI were destroyed with microinjections of kainic acid and a second series of pH changes was conducted. The data illustrates that NI influence is necessary for normal chemoreflexes following chronic hypoxia. Funded by NSERC.

Effets de l'hypoxie chronique et de la lésion chimique dans le noyau isthmique sur la formation du patron respiratoire et la chimiosensibilité au pH/CO₂ chez le crapaud buffle (*Bufo marinus*).

Cette étude examinait la chimiosensibilité au pH/CO₂ et le rôle du noyau isthmique (NI) dans la formation d'un épisode respiratoire chez le crapaud buffle sous des conditions contrôlées après une hypoxie chronique. Des

troncs cérébraux provenant de crapauds normoxiques et hypoxiques ont été perfusés in vitro avec un fluide cérébrospinal artificiel; l'activité du nerf vague moteur servant à détecter une respiration. Suite à une série de changements de pH, des corps de cellules neuronales dans le NI ont été détruits par le biais de micro-injections d'acide kaïnique et une deuxième série de changements de pH a été effectuée. Les résultats démontrent que le NI entre en jeu dans la chimiosensibilité normale après l'hypoxie chronique. Financé par le CRSNG.

KEVIN L CAMPBELL^{1*} AND RE WEBER²

¹Department of Zoology, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada and ²Department of Zoophysiology, University of Aarhus, Aarhus, Denmark

The unusual temperature-sensitive blood and haemoglobin of the star-nosed mole.

Because oxygenation is an exothermic reaction, the O₂ affinities of most vertebrate haemoglobins (Hbs) are governed by temperature, typically increasing as temperature decreases. To ensure adequate O₂ delivery to cool peripheral tissues, however, the Hbs of cold-tolerant mammals tend to display low temperature sensitivity (i.e. numerically low oxygenation enthalpies) resulting from the compensating effects of various allosteric effectors. Surprisingly, despite the northern distribution and semi-aquatic habits of cold-hardy star-nosed moles, their Hb-O₂ affinity appears to be strongly influenced by temperature. This recently derived attribute should drastically restrict O₂ offloading to sensory nerves in the nasal rays of this species in cold water, suggesting these metabolically demanding cells acquire O₂ across the exceptionally thin nasal epidermis while submerged.

Le sang et l'hémoglobine peu communs du condylure à nez étoilé sont sensibles à la température.

Puisque l'oxygénation est une réaction exothermique, les affinités à l'oxygène de la majorité des hémoglobines (Hbs) des vertébrés sont contrôlées par la température. Généralement, ces affinités augmentent à mesure que la température diminue. Pour assurer la livraison adéquate d'O₂ aux tissus périphériques refroidis, par contre, les Hbs des mammifères tolérants au froid ont tendance à présenter une sensibilité réduite à la température (enthalpies d'oxygénation numériquement basses). Ceci résulte en des effets compensatoires de divers effecteurs allostériques. Étonnamment, malgré leur distribution nordique et leurs habitudes semi-aquatique, l'affinité d'Hb-O₂ des condylures à nez étoilé robustes au froid semble être fortement influencée par la température. Cet attribut récemment dérivé devrait restreindre de façon drastique le déchargement d'O₂ aux nerfs sensitifs dans les rayons nasaux de cette espèce en eau froide. Ceci suggère que ces cellules métaboliquement exigeantes acquièrent l'O₂ à travers l'épiderme nasal exceptionnellement mince durant l'immersion dans l'eau.

LESLIE T BUCK*, M COORAY and ME PAMENTER

Department of Zoology, University of Toronto, Toronto, Ontario

Evidence for mitochondrial K_{ATP} channels in turtle heart mitochondria and their role in mediating ion channel arrest in anoxia western painted turtle brain.

The western painted turtle is a remarkably anoxia-tolerance. Opening of mitochondrial ATP-sensitive K⁺ channels (mK_{ATP}) is neuroprotective in mammalian brain and we hypothesize that they also underlie the decrease in NMDAR currents that we observe in anoxic turtle brain. Using heart as a high yield source of mitochondria we demonstrate that mitochondria are uncoupled by the specific K_{ATP} opener -diazoxide and that this response is blocked by the specific K_{ATP} blocker 5-hydroxydecanoic acid. We conclude that K_{ATP} channels are present in turtle mitochondria and assume they are present in brain. To examine their role in attenuating NMDAR activity in turtle brain, whole-cell NMDAR currents were measured from cortical neurons during normoxia and during a normoxic to anoxic transition. Diazoxide decreased normoxic NMDAR currents by 44% while the mK_{ATP} blocker 5 hydroxydecanoic acid abolished the anoxia-induced decrease. As previously determined anoxia alone decreases NMDAR whole-cell currents by about 60%. Taken together these data suggest a role for mK_{ATP} channels in the anoxic regulation of NMDAR's; however, the second messenger intermediates are currently unknown. Supported by an NSERC Discovery Grant to LTB.

Évidence de canaux mitochondriaux K_{ATP} dans la mitochondrie des coeurs de tortues et leur rôle dans la médiation de l'arrêt des canaux ioniques dans le cerveau anoxique de la tortue peinte.

La tortue peinte est capable de tolérer l'anoxie remarquablement. L'ouverture des canaux de K⁺ sensibles à l'ATP (mK_{ATP}) est neuroprotective dans le cerveau des mammifères et nous avons soumis l'hypothèse qu'elle régit la réduction des courants NMDAR observés dans le cerveau de la tortue anoxique. Utilisant le coeur comme importante source de mitochondries, nous avons démontré que les mitochondries sont désactivées par l'ouvreur spécifique de K_{ATP}- l'oxyde de diazote et que cette réponse est bloquée par le bloqueur spécifique de K_{ATP}; l'acide

hydroxydécanoïque-5. Nous concluons que les canaux K_{ATP} sont présents dans les mitochondries des tortues et assumons qu'ils sont présents dans le cerveau. Pour examiner leur rôle dans l'atténuation de l'activité NMDAR dans le cerveau des tortues, les courants NMDAR de cellules entières ont été mesurés dans des neurones corticales pendant la normoxie et pendant la transition de la normoxie à l'anoxie. L'oxyde de diazote a réduit les courants NMDAR en normoxie de 44% tandis que l'acide hydroxydécanoïque-5, bloqueur du mK_{ATP} , a aboli la réduction induite par l'anoxie. Comme déterminé auparavant, l'anoxie à elle seule réduit les courants NMDAR dans des cellules entières par environ 60%. Ces données suggèrent un rôle pour les canaux mK_{ATP} dans la régulation anoxique des NMDAR. Par contre, les intermédiaires des messagers secondaires sont présentement inconnus. Supporté par une Subvention à la découverte du CRSNG à LTB.

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (14:50-16:35)

CBP / BPC 7: Aurora Room, Lister

Stress and environmental influences

CHAIR / PRÉSIDENT: SUZIE CURRIE

14:50-15:05	SUSAN LUND*, S PLACE, A WHITMER AND G HOFMANN Department of Biology, University of Regina Cold adaptation or family relation: a phylogeographic examination of the 'loss' of the heat shock response in Antarctic notothenioid fish. Absence de la réponse au choc thermique chez les poissons de l'Antarctique (Notothenidae): adaptation au froid ou lien de parenté?
15:05-15:20	RASHPAL S DHILLON*, YX WANG AND BL TUFTS Department of Biology, Queen's University Effect of heat stress on juvenile walleye (<i>Sander vitreus</i>) growth. Effet d'un stress thermique sur la croissance du doré jaune (<i>Sander vitreus</i>).
15:20-15:35	ANNE E TODGHAM* AND GE HOFMANN Department of Ecology, Evolution and Marine Biology, University of California, Santa Barbara Protein homeostasis in Antarctic fish: Is cold the new hot? L'homéostasie des protéines des poissons de l'Antarctique: Le froid est-il le nouveau chaud?
15:35-15:50	SOM NIYOGI ¹ *, GG PYLE ² AND CM WOOD ³ ¹ Department of Biology, University of Saskatchewan, ² Department of Biology, Nipissing University and ³ Department of Biology, McMaster University Branchial <i>versus</i> intestinal zinc uptake in wild metal-impacted and reference yellow perch (<i>Perca flavescens</i>) population. Captation branchiale <i>versus</i> intestinale du zinc chez des perchaudes (<i>Perca flavescens</i>) issues de populations issues de milieux sauvages contaminés et de milieux référence.PATRICIA
15:50-16:05	PATRICIA A WRIGHT* S STEELE, A HUITEMA AND NJ BERNIER Department of Integrative Biology, University of Guelph Glutamine synthetase gene expression in brain of ammonia-exposed rainbow trout. Expression du gène de la glutamine synthétase dans le cerveau de truite arc-en-ciel exposé à l'ammoniac.
16:05-16:20	GJ TATTERSALL, PC ETEROVICK AND DENIS V ANDRADE* Department of Biological Sciences, Brock University, Pontificia Universidade Católica and Department Zoologia, Universidade Estadual Paulista Skin colour changes and body temperature changes in a basking frog, <i>Bokermannohyla alvarengai</i> .
16:20-16:35	JASON POPESKU* AND VL TRUDEAU Department of Biology, University of Ottawa Gene profiling following severe catecholamine depletion in the goldfish, <i>Carassius auratus</i> . Profil d'expression génique chez le poisson rouge (<i>Carassius auratus</i>) suivant une sévère réduction des catécholamines.

Abstracts / Résumés

SUSAN LUND*, S PLACE, A WHITMER AND G HOFMANN

Department of Biology, University of Regina, Regina, Saskatchewan

Cold adaptation or family relation: a phylogeographic examination of the 'loss' of the heat shock response in Antarctic notothenioid fish.

Previous research has demonstrated that Antarctic notothenioids lack a common cellular defense mechanism known as the heat shock response (HSR). The goal of this study was to address how widespread the loss of the

HSR is within the Notothenioidei suborder and, specifically, to ask whether cold temperate non-Antarctic notothenioids possess the HSR. This was accomplished by verifying the presence of hsp70 within the genome of one Antarctic and two New Zealand notothenioids, its sequence identity, and its transcriptional and translational inducibility following thermal stress. Overall, this work suggests that long-term thermal history may be a better predictor of the HSR than phylogenetic relatedness.

Absence de la réponse au choc thermique chez les poissons de l'Antarctique (Notothenidae): adaptation au froid ou lien de parenté?

La réponse au choc thermique (ou «heat shock response», HSR) est un mécanisme de défense cellulaire répandu chez de nombreux groupes de poisson, à l'exception des notothenioides de l'Antarctique. Le but de cette étude était de quantifier à quel point ce mécanisme fait défaut chez le sous-ordre des notothenioides et, plus précisément, d'en vérifier la présence chez les notothenioides des régions tempérées froides. Parmi les notothenioides, nous avons comparé le génome d'une espèce de l'Antarctique à celui de deux espèces néo-zélandaises pour vérifier la présence de la protéine hsp70, quantifier le degré de ressemblance du code et tester si les mécanismes de transcription et de traduction de la hsp70 peuvent être induits par un choc thermique. Nos résultats suggèrent que l'historique d'exposition au froid est un meilleur indicateur de la présence de la HSR que les liens de parenté phylogénétiques.

RASHPAL S DHILLON*, YX WANG AND BL TUFTS

Department of Biology, Queen's University, Kingston, Canada

Effect of heat stress on juvenile walleye (*Sander vitreus*) growth.

Fish are often subjected to significant sublethal stress in aquaculture systems during warm summer months. We used white muscle cells from juvenile walleye to investigate the effect of heat stress on potential muscle growth. Walleye were exposed to acute (12h) and chronic (7 days) thermal stresses commonly encountered in outdoor recirculation systems. Under acute thermal stress, Hsp 70 mRNA expression increased significantly between 25 and 28°C. Hsp 70 mRNA returned to normal following 48 to 72 h recovery from heat shock. Myosin HC mRNA expression did not change significantly during the heating event, but increased significantly 72 h after recovery.

Effet d'un stress thermique sur la croissance du doré jaune (*Sander vitreus*).

Les poissons sont sujets à des stress subléthaux significatifs dans les systèmes d'aquaculture durant la période estivale. Nous avons utilisé les cellules musculaires de jeunes dorés pour étudier les effets d'un stress de chaleur sur la croissance musculaire potentielle. Les poissons étaient exposés à des stress thermiques aigus (12h) et chroniques (7 jours). Lors d'un stress thermique aigu, l'expression d'ARNm Hsp 70 augmentait significativement entre 25 et 28°C et retournait à la normale 48 à 72h après le choc thermique. L'expression de l'ARNm myosine-HC n'a pas changé durant le stress, mais a augmentée significativement 72h après la récupération.

ANNE E TODGHAM* AND GE HOFMANN.

Department of Ecology, Evolution and Marine Biology, University of California, Santa Barbara, CA

Protein homeostasis in Antarctic fish: Is cold the new hot?

Antarctic fish lack the classic heat-shock response. Instead, the normally stress-inducible molecular chaperone Hsp70 is constantly elevated, suggesting that maintaining protein homeostasis in these cold-adapted animals may be more difficult than previously thought. To test whether elevated levels of misfolded proteins are driving the upregulation of Hsps in Antarctic fish, we measured levels of ubiquitin-conjugated proteins to assess the relative amounts of protein that were targeted for degradation by the proteasome. Preliminary results suggest that ubiquitin conjugates are elevated in a diversity of Antarctic fish and that these levels are higher than levels measured in closely related temperate New Zealand species.

L'homéostasie des protéines des poissons de l'Antarctique: Le froid est-il le nouveau chaud?

Les poissons de l'Antarctique ne démontrent pas la réponse classique au choc thermique. Ils augmentent plutôt la quantité de chaperon moléculaire Hsp70 normalement induit par le stress, complexifiant notre perception de l'homéostasie protéique de ces animaux adaptés au froid. Pour examiner si l'augmentation de protéines mal repliées dirige celles des Hsps, nous avons mesuré les niveaux de protéines conjuguées à l'ubiquitine évaluant ainsi la quantité relative de protéines ciblées pour la dégradation via le protéasome. Les résultats préliminaires suggèrent qu'une diversité de poissons de l'Antarctique possède de haut niveau de protéine conjuguée, dépassant même ceux d'espèces apparentées dans les régions tempérées de la Nouvelle-Zélande.

SOM NIYOGI^{1*}, GG PYLE² AND CM WOOD³

¹Department of Biology, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK, ²Department of Biology, Nipissing University, North Bay, ON and ³Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON

Branchial versus intestinal zinc uptake in wild metal-impacted and reference yellow perch (*Perca flavescens*) population.

Freshwater fish take up zinc *via* both their gills and intestine. We examined the kinetics of branchial and intestinal zinc uptake in wild yellow perch (*Perca flavescens*) from metal-contaminated and reference lakes in northern Ontario. The results showed that the branchial zinc uptake involves high affinity low capacity transport sites whereas the intestinal zinc uptake involves low affinity high capacity transport sites. Interestingly, significant alterations in the branchial zinc uptake (reduced affinity) and no apparent change in the intestinal zinc uptake characteristics were observed in the metal-impacted yellow perch population relative to the reference population. Thus, the results indicated that the gill, not the gut, probably plays the vital role in maintaining the zinc homeostasis in wild fish under chronic exposure.

Captation branchiale versus intestinale du zinc chez des perchaudes (*Perca flavescens*) issues de populations issues de milieux sauvages contaminés et de milieux référence.

Les poissons d'eau douce accumulent le zinc dans leur organisme tant par leurs branchies que par leur intestin. Nous avons examiné les cinétiques de captation branchiale et intestinale de zinc chez des perchaudes sauvages (*Perca flavescens*) provenant de lacs contaminés et de lacs de référence du nord de l'Ontario. Les résultats ont démontré que la captation branchiale implique des transporteurs de forte affinité mais de faible capacité, tandis que la captation intestinale implique pour sa part des transporteurs de faible affinité mais de forte capacité. Fait intéressant : nous avons observé des altérations significatives de la captation branchiale de zinc (affinité réduite) et aucun changement apparent des caractéristiques de captation intestinale dans la population de perchaude exposée aux métaux comparativement à la population de référence. Ainsi, les résultats indiquent que les branchies jouent probablement un rôle vital au niveau du maintien de l'homéostasie du zinc chez les poissons provenant de populations sauvages exposées de façon chronique.

PATRICIA A WRIGHT*, S STEELE, A HUITEMA AND NJ BERNIER

Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, Ontario

Glutamine synthetase gene expression in brain of ammonia-exposed rainbow trout.

The key strategy for cerebral ammonia detoxification in vertebrates is the synthesis of glutamine from ammonia and glutamate, catalyzed by glutamine synthetase (GS). The aim of the present work was to determine if one or more GS genes were expressed in trout brain and whether GS is induced during hyperammonemia. Indeed, all four GS isoforms were expressed in 3 brain regions and mRNA expression and activity was significantly elevated following 9 h of exposure to 650 μ mol NH₄Cl in the water. These results suggest that multiple GS isoforms are involved in protecting the brain from acute ammonia toxicity in trout.

Expression du gène de la glutamine synthétase dans le cerveau de truite arc-en-ciel exposé à l'ammoniac.

La stratégie clé de détoxification de l'ammoniac cérébral chez les vertébrés est la synthèse de glutamine à partir d'ammoniac et de glutamate, réaction catalysée par glutamine synthétase (GS). Cette étude visait la détermination du ou des gènes exprimant la GS dans le cerveau de truite, et si la GS est induite durant des conditions hyperammoniaquées. En effet, 4 isoformes GS sont exprimés dans 3 régions du cerveau avec une augmentation significative d'ARNm et d'activité après 9h d'exposition à de l'eau contenant 650 μ mol NH₄Cl. Ces résultats suggèrent que les isoformes GS protègent le cerveau contre la toxicité aiguë de l'ammoniac.

GJ TATTERSALL, PC ETEROVICK AND DENIS V ANDRADE*

Department of Biological Sciences, Brock University, Ontario; Pontificia Universidade Catolica, Belo Horizonte, Brazil and Department Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brazil.

Skin colour changes and body temperature changes in a basking frog, *Bokermannohyla alvarengai*.

We examined the role of changes in skin reflectivity on the thermal and hydric balance of the South American frog, *Bokermannohyla alvarengai*. Field data demonstrated a tight correlation between skin lightness and frog's temperature – lighter the animal, higher the body temperature. Under controlled laboratory conditions cold, darkly coloured frogs placed in the sun rapidly became lighter in color. Surprisingly, *B. alvarengai* does not possess a 'waterproof' skin and their EWL rates were not dissimilar from many other hylid species. Colour change and

basking in *B. alvarengai* involves a complex interaction between thermoregulation and water balance with other ecologically relevant functions. Supported by NSERC, FAPESP, CNPq, and FUNDUNESP.

Changements de la couleur de la peau et de la température corporelle chez la grenouille sud-américaine (*Bokermannohyla alvarengai*) qui se dore au soleil.

Nous avons examiné le rôle des changements de réflexion de la peau sur les équilibres thermiques et hydriques de la grenouille sud-américaine, *Bokermannohyla alvarengai*. Les données obtenues sur le terrain montrent une corrélation étroite entre la teinte de la peau et la température corporelle – plus la peau est claire, plus la température corporelle est élevée. Des expériences contrôlées faites en laboratoire montrent que lorsque des grenouilles froides et foncées sont placées sous le soleil, leur peau devient claire très rapidement. Il est surprenant que *B. alvarengai* ne possède pas de peau qui soit imperméable à l'eau et que sa perte d'eau par évaporation ne soit pas différente des autres rainettes. Les changements de couleur et les bains de soleil de *B. alvarengai* impliquent des interactions complexes entre la régulation thermique, l'équilibre hydrique et d'autres fonctions écologiques pertinentes. Supporté par CRSNG, FAPESP, CNPq, et FUNDUNESP.

JASON POPESKU* AND VL TRUDEAU

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Gene profiling following severe catecholamine depletion in the goldfish, *Carassius auratus*.

Catecholamines (CA) regulate neurotransmission and neuroendocrine function and we are testing the hypothesis that they also affect gene expression. Goldfish were injected with 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine (MPTP), a selective dopaminergic (DA) neurotoxin, and α -methyl-*p*-tyrosine (α MPT), a tyrosine hydroxylase inhibitor. HPLC analysis showed DA and norepinephrine levels were significantly reduced (70-88%; $p < 0.01$) in telencephalon relative to saline-injected controls after 7 days. Surprisingly, microarray analysis showed few known genes changing but numerous uncharacterized expressed sequence tags were affected. However, real-time PCR of the telencephalon showed a 2-fold decrease ($p < 0.01$) in isotocin, indicating that some neuropeptide systems are responding. The microarray dataset suggests that either the brain is compensating for extreme CA depletion or that repair mechanisms have been activated. Current time-course analysis experiments should help to identify the pathways involved. Funded by NSERC Canada and the Parkinson's Research Consortium (uOttawa).

Profil d'expression génique chez le poisson rouge (*Carassius auratus*) suivant une sévère réduction des catécholamines.

Les catécholamines (CA) régulent la neurotransmission et la fonction neuroendocrine. Nous testons l'hypothèse que ces neurotransmetteurs affectent aussi l'expression des gènes. Des poissons rouges ont été injectés avec du 1-méthyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine (MPTP), une neurotoxine dopaminergique (DA) sélective, et du α -methyl-*p*-tyrosine (α MPT), un inhibiteur de tyrosine hydroxylase. La CLHP a démontré qu'après 7 jours, les niveaux de DA et de norépinéphrine ont été significativement réduits (70-88%; $p < 0.01$) dans le télencéphale comparativement aux contrôles injectés avec une solution saline. L'analyse par micropuce a indiqué le changement de peu de gènes connus mais plusieurs séquences génomiques exprimées non-caractérisées ont été affectées. Toutefois, l'analyse du télencéphale par PCR en temps réel a démontré que l'expression du gène isotocin a diminuée de 50% ($p < 0.01$), indiquant que certains systèmes de neuropeptides réagissent. L'ensemble des données de la micropuce suggère que le cerveau compense pour la réduction extrême de CA, ou sinon que les mécanismes de réparation ont été activés. L'analyse en cours des expériences chronologiques devrait aider à identifier les voies impliquées. Subventionné par le CRSNG et le Parkinson's Research Consortium (Université d'Ottawa).

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (14:50-16:35)

EEE / ÉÉÉ 5: Glacier Room, Lister

Ecology of mammalian population and birds

CHAIR / PRÉSIDENT: KATHY MARTIN

14:50-15:05 Lindsey candidate	JEFFREY E LANE*, S BOUTIN, M GUNN AND DW COLTMAN Department of Biological Sciences, University of Alberta Scramble competition promiscuity in North American red squirrels (<i>Tamiasciurus hudsonicus</i>): patterns of female promiscuity and multiple paternity. Compétition, promiscuité et paternité multiple chez les femelles d'écureuils roux (<i>Tamiasciurus hudsonicus</i>).
15:05-15:20 Lindsey candidate	JAMIE C GORRELL* AND AI SCHULTE-HOSTEDDE Biology Department, Laurentian University Testosterone effect on parasite load and immunological activity in Red squirrels. L'effet du testostérone sur la charge parasitaire et l'activité du system immunitaire des écureuils roux.
15:20-15:35	JALENE M LAMONTAGNE* AND S BOUTIN Dept of Biological Sciences, University of Alberta Response of a seed predator population to a long-term spruce beetle outbreak in the southwest Yukon. Réponse d'une population de prédateurs de graines à une épidémie à long terme de dendroctone de l'épinette dans le sud-ouest du Yukon.
15:35-15:50 Lindsey candidate	SHAWN F MORRISON* AND DS HIK Department of Biological Sciences, University of Alberta A demographic analysis of a declining pika (<i>Ochotona collaris</i>) population in the southwestern Yukon, Canada. Analyse démographique d'une population en déclin de pika (<i>Ochotona collaris</i>) dans le sud-ouest du Yukon, Canada.
15:50-16:05	EMILY JE HERDMAN* ¹ AND JS MILLAR ² ¹ Departments of Biology and Physical Geography, University of British Columbia Okanagan and ² Department of Biology, University of Western Ontario Weather does not affect the growth, emergence or survival of nestling deer mice (<i>Peromyscus maniculatus</i>). Les conditions météorologiques n'affectent pas la croissance, la naissance ou la survie dans le nid des souriceaux sylvestres (<i>Peromyscus maniculatus</i>).
16:05-16:20	DOUGLAS W MORRIS* AND S MUKHERJEE Department of Biology, Lakehead University, Thunder Bay, ON Emergent properties from ecological theory: Can we estimate carrying capacity with behaviour? Propriétés émergentes de la théorie écologique: Pouvons-nous estimer la capacité de support d'après le comportement?
16:20-16:35	DAVID M LOGUE* ^{1,2} , E DROESSLER ¹ , R KUNIMOTO ¹ AND D ROSCOE ¹ ¹ Department of Biological Sciences, University of Lethbridge and ² Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa Sexually antithetical song structure in a population of duet singing wrens. Structure antithétique des chants des mâles et femelles d'une population de roitelets à ventre noir.

Abstracts / Résumés

JEFFREY E LANE*, S BOUTIN, M GUNN AND DW COLTMAN

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Scramble competition promiscuity in North American red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*): patterns of female promiscuity and multiple paternity.

Long thought to represent the choosy, relatively monogamous sex, females in numerous and diverse taxa are now being revealed as promiscuous. We quantified patterns of female promiscuity and multiple paternity in North American red squirrels – a species exhibiting a scramble-competition promiscuous mating system. Female red squirrels appear to derive no observable genetic benefit from promiscuity and, thus, this behaviour likely arises from passive acceptance of copulations. We hypothesize that females mate promiscuously to confuse paternity, thereby limiting infanticide. Through comparisons with other Sciurid species, we also highlight how ecology and physiology may interact to influence mating systems of populations.

Compétition, promiscuité et paternité multiple chez les femelles d'écureuils roux (*Tamiasciurus hudsonicus*).

Longtemps perçues comme majoritairement monogames, les femelles de nombreux taxons s'avèrent avoir un système de reproduction fondé sur la promiscuité. Nous avons quantifié cette promiscuité ainsi que les taux de paternité multiple chez l'écureuil roux. Les écureuils femelles ne semblent tirer aucun avantage génétique mesurable de cette promiscuité ; ce comportement semble résulter de l'acceptation passive des accouplements. Nous avançons l'hypothèse que les femelles s'accouplent par promiscuité pour brouiller la paternité, limitant ainsi l'infanticide. En comparant avec d'autres Sciuridés, nous mettons en évidence dans quelle mesure l'écologie et la physiologie peuvent interagir pour influencer les systèmes de reproduction des populations.

JAMIE C GORRELL* AND AI SCHULTE-HOSTEDDE

Biology Department, Laurentian University, Sudbury, ON

Testosterone effect on parasite load and immunological activity in Red squirrels

Increased testosterone can lead to heavier parasite loads and suppressed immune responses. A wild population of Red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*) was used to examine the effect of testosterone on parasite load and immunological activity. We predicted that males with high testosterone would have an increased parasite burden and a lower white blood cell count, indicating a suppressed immune system, relative to males with low testosterone levels. Results will discuss the effects of sex, age and testosterone on parasite load as well as immunological activity.

L'effet du testostérone sur la charge parasitaire et l'activité du système immunitaire des écureuils roux.

Une augmentation de testostérone peut mener à une lourde charge parasitaire et à un système immunitaire déficient. Une population sauvage d'écureuils roux (*Tamiasciurus hudsonicus*) a été utilisée pour examiner l'effet de la testostérone sur la charge parasitaire et l'activité du système immunitaire suivant l'hypothèse que les mâles avec un taux de testostérone élevé ont une charge parasitaire plus élevée et un nombre de globules blancs plus bas que les mâles ayant un faible niveau de testostérone. Les résultats seront discutés concernant les effets du sexe, de l'âge et de la testostérone sur la charge parasitaire et l'activité du système immunitaire.

JALENE M LAMONTAGNE* AND S BOUTIN

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

Response of a seed predator population to a long-term spruce beetle outbreak in the southwest Yukon.

Conifer mortality due to spruce beetle (*Dendroctonus rufipennis*) infestation has been well documented in the boreal forest. Infestations cause reduced live tree density and size. We present a long-term study (1990-2004) on the response of red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*) to the largest spruce beetle outbreak in Canada. The outbreak began in 1994, and 25% of trees were attacked or killed by 2004. Due to reduction in tree size, seed availability was lower than through tree removal alone. Red squirrel territory size increased, densities reduced, and beetles became a food source. Climate warming may create further conditions favouring spruce beetle outbreaks.

Réponse d'une population de prédateurs de graines à une épidémie à long terme de dendroctone de l'épinette dans le sud-ouest du Yukon.

La mortalité chez les conifères suite à une infestation de dendroctone de l'épinette (*Dendroctonus rufipennis*) dans la forêt boréale a été bien documentée. Les infestations réduisent la densité et la taille des arbres vivants. Nous présentons une étude à long terme (1990-2004) sur la réponse des écureuils roux (*Tamiasciurus hudsonicus*) à la

plus vaste épidémie de dendroctone de l'épinette au Canada. L'épidémie a débuté en 1994 et, en 2004, 25% des arbres avaient été attaqués ou tués. En raison de la réduction de la taille des arbres, la disponibilité des graines était inférieure comparativement à la seule récolte des arbres. Le territoire de l'écureuil roux s'est agrandi, les densités ont diminué et les dendroctones sont devenus une source de nourriture. Le réchauffement climatique pourrait créer davantage de conditions favorisant les épidémies de dendroctone de l'épinette.

SHAWN F MORRISON* AND DS HIK

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

A demographic analysis of a declining pika (*Ochotona collaris*) population in the southwestern Yukon, Canada.

The determinants of population growth rate (λ) are of fundamental interest to ecologists. A demographic analysis of a population identifies factors (vital rates and other life history characteristics) that have the greatest influence on λ . We used life-table response experiments, LTREs, to analyze a long-term (1995-2005) census dataset of collared pikas (*Ochotona collaris*) from southwestern Yukon. Pika abundance has been variable since 1995, and two of three subpopulations show a distinct declining trend. LTRE analysis suggests that vital rates making largest contribution to λ differed by subpopulation and suggests that their relative importance to λ are spatially and temporally variable.

Analyse démographique d'une population en déclin de pika (*Ochotona collaris*) dans le sud-ouest du Yukon, Canada.

Les déterminants de croissance d'une population (λ) sont d'intérêt fondamental aux écologistes. Une analyse démographique de population identifie les facteurs (taux vitaux et autres caractéristiques d'histoire de vie) qui ont le plus d'influence sur λ . Nous avons utilisé des tables de réponse d'expériences de vie (LTRE) pour analyser un recensement à long terme (1995-2005) d'ensemble de données sur les pikas à collerette du sud-ouest du Yukon. L'abondance de pika a été variable depuis 1995, et deux des trois populations démontrent une tendance distincte au déclin. L'analyse LTRE suggère que les taux vitaux amenant la plus grande contribution à λ différaient entre les sous populations, et que leur importance relative à λ est variable dans le temps et l'espace.

EMILY JE HERDMAN*¹ AND JS MILLAR²

¹Departments of Biology and Physical Geography, University of British Columbia Okanagan, Kelowna, BC and

²Department of Biology, University of Western Ontario, London, ON

Weather does not affect the growth, emergence or survival of nestling deer mice (*Peromyscus maniculatus*).

The effects of precipitation and temperature on nestlings were examined in enclosures and by monitoring wild populations. The slow growth rate of young in enclosures may have resulted from high temperatures in nest boxes, causing dam hyperthermia and decreased nestling provision. Low variance in weight at first capture in the wild suggests that nestlings become independent at a threshold weight. Nestling survival in enclosures (88%) was greater than in the wild (41%) and was not related to weather. It is likely that nestlings were lost to predators or infanticide rather than as a result of weather conditions.

Les conditions météorologiques n'affectent pas la croissance, la naissance ou la survie dans le nid des souriceaux sylvestres (*Peromyscus maniculatus*).

Les effets des précipitations et de la température sur des souriceaux dans leur nid ont été examinés à l'intérieur d'enclos ainsi qu'en surveillant des populations sauvages. Le taux de croissance lent des souriceaux dans les enclos peut avoir été causé par des températures élevées à l'intérieur des nids, causant ainsi l'hyperthermie des femelles et donc, une réduction des soins parentaux. La faible variance du poids lors de la première capture des spécimens sauvage suggère que les souriceaux qui nichent toujours deviennent indépendants lorsque leur poids franchi un certain seuil. La survie dans les enclos (88%) était plus grande que celle dans la nature (41%) et n'est donc pas liée aux conditions météorologiques. Il est probable que ces derniers aient disparus en raison de la prédation ou de l'infanticide plutôt qu'en raison des conditions météorologiques.

DOUGLAS W MORRIS* AND S MUKHERJEE

Department of Biology, Lakehead University, Thunder Bay, ON

Emergent properties from ecological theory: Can we estimate carrying capacity with behaviour?

Many adaptive behaviours, such as habitat selection, vary with density. It should thus be possible to predict key features of population dynamics through density-dependent behaviour. We develop a model that conjoins the

evolution of life history with population dynamics and optimal patch use. Individuals stop reproducing when adult survival exceeds the summed reproductive value of surviving offspring (carrying capacity). When animals quit reproducing, their quitting-harvest rates increase. We tested the theory on red-backed voles living at several population densities. Quitting-harvest rate declined with increased density in a piece-wise linear fashion that revealed the predicted and dramatic discontinuity near carrying capacity.

Propriétés émergentes de la théorie écologique: Pouvons-nous estimer la capacité de support d'après le comportement?

Plusieurs comportements adaptatifs, tel la sélection d'habitat, varient avec la densité d'individus. Il devrait ainsi être possible de prédire des caractéristiques clés de la dynamique des populations par des comportements qui dépendent de la densité. Nous développons un modèle qui lie l'évolution d'histoire de vie avec la dynamique des populations et l'utilisation optimale de parcelles. Les individus arrêtent de se reproduire lorsque la survie des adultes dépasse la valeur reproductrice totale de la progéniture qui a survécu (capacité de support). Lorsque les animaux cessent de se reproduire, ils abandonnent la récolte à de plus hauts taux de récolte. Nous avons testé la théorie sur des campagnols à dos roux à différentes densités de population. L'abandon de la récolte s'est fait à des taux de récolte de moins en moins élevé lorsque la densité augmentait et ce, selon une fonction linéaire définie par morceau. Cette fonction a révélé la discontinuité prédite et dramatique proche de la capacité de support de l'environnement.

DAVID M LOGUE*^{1,2}, E DROESSLER¹, R KUNIMOTO¹ AND D ROSCOE¹

¹Dept of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB and ²Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panama.

Sexually antithetical song structure in a population of duet singing wrens.

The degree of sexual dimorphism in bird songs is highly variable, but the functional significance of this variability remains little understood. An examination of the songs of a central Panamanian population of Black-bellied Wrens (*Thryothorus fasciatoventris*) reveals striking differences in the structure of male and female songs. Two features of song structure approach natural limits of distinctiveness in male and female song, providing the first known instance of a sexually antithetical bird song. Selection may favor sexually antithetical song structures when (a) accurate sex recognition benefits senders, and (b) songs are degraded and/or masked during transmission.

Structure antithétique des chants des mâles et femelles d'une population de roitelets à ventre noir.

Chez les oiseaux, le dimorphisme sexuel des chants est très variable et la fonction évolutive de cette variabilité n'est pas bien connue. Une étude des chants du roitelet à ventre noir (*Thyothorus fasciatoventris*) de Panama a révélé des structures différentes chez les mâles et les femelles. Deux caractéristiques de la structure de ces chants sont très proches des limites naturelles de distinction, fournissant le premier exemple connu de chant d'oiseau sexuellement antithétique. La sélection naturelle peut favoriser des structures de chants antithétiques lorsque (a) il est important pour le chanteur ou la chanteuse de bien déclarer son sexe, ou (b) les chants se dégradent et/ou se font masquer pendant leur transmission.

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (14:50-16:35)

PAR / PAR 1: Banquet Room, Lister

Factors in parasitism, infection and resistance I

CHAIR / PRÉSIDENT: CAM GOATER

14:50-15:05	FOUAD EL-SHEHABI* AND P RIBEIRO Institute of Parasitology, McGill University, Montreal, Quebec Fallis candidate Characterization of a biogenic amine related G-protein coupled receptor (SmGPCR) in <i>Schistosoma mansoni</i> (digenea, trematoda). Caractérisation d'un récepteur à amine biogénique couplé aux protéines G (SmGPCR) chez <i>Schistosoma mansoni</i> (Digena, trématode).
15:05-15:20	CRISTINA GHEORGHIU* ¹ , DJ MARCOGLIESE ² AND M SCOTT ¹ ¹ Institute of Parasitology, Macdonald Campus of McGill University and ² St. Lawrence Centre, Environment Canada Fallis candidate Combined effects of zinc exposure and <i>Gyrodactylus</i> ectoparasites on the epidermis of guppies (<i>Poecilia reticulata</i>). Les effets combinés de l'exposition au zinc et à l'ectoparasite <i>Gyrodactylus</i> sur l'épiderme des guppys (<i>Poecilia reticulata</i>).
15:20-15:35	NICHOLAS PATOCKA* AND P RIBEIRO Institute of Parasitology, McGill University Fallis Candidate SERT in <i>Schistosoma mansoni</i> , cloning and characterization. Clonage et caractérisation du transporteur de la sérotonine chez <i>Schistosoma Mansoni</i> .
15:35-15:50	JANET KOPRIVNIKAR ¹ *, RL BAKER ¹ AND MR FORBES ² ¹ Department of Biology, University of Toronto at Mississauga and ² Department of Biology, Carleton University Fallis candidate Environmental factors influencing trematode infection in aquatic gastropods in Southern Ontario. Facteurs environnementaux influençant l'infection de trématodes dans les gastéropodes aquatiques du sud de l'Ontario.
15:50-16:05	KAYLA C KING ¹ *, AD GENDRON ² , JD McLAUGHLIN ¹ , BD PAULI ³ AND DJ MARCOGLIESE ² ¹ Department of Biology, Concordia University, ² St. Lawrence Centre, Environment Canada and ³ National Wildlife Research Centre, Canadian Wildlife Service, Carleton University Fallis candidate Helminth parasite communities of leopard frogs (<i>Rana pipiens</i>) inhabiting ponds polluted by agricultural activities. Les communautés d'helminthes parasites des grenouilles léopards (<i>Rana pipiens</i>) dans des étangs contaminés par les activités agricoles.
16:05-16:20	CLAYTON JAMES* AND CP GOATER Department of Biological Sciences, University of Lethbridge Fallis candidate Role of anti-parasite behaviours in reducing the exposure of fathead minnows to a skin-penetrating parasite. Le rôle des comportements anti-parasites pour la réduction de l'exposition des vairons (fathead minnows) à un parasite trans-épidermique.
16:20-16:35	P LEE AND GAETAN M FAUBERT* Institute of Parasitology, McGill University Expression of <i>Giardia lamblia</i> cyst wall protein 2 (CWP2) in <i>Lactococcus lactis</i> . Expression d'une protéine de kyste (CWP2) de <i>Giardia lamblia</i> par <i>Lactococcus lactis</i> .

Abstracts / Résumés

FOUAD EL-SHEHABI* AND P RIBEIRO

Institute of Parasitology, McGill University, Montreal, Quebec

Characterization of a biogenic amine related G-protein coupled receptor (SmGPCR) in *Schistosoma mansoni* (digenea, trematoda).

SmGPCR is a novel G-protein coupled receptor that was cloned from *S. mansoni* and was shown to be specifically activated by histamine *in vitro*. A polyclonal antibody was produced against the third intracellular loop (il3) of the recombinant protein. The specificity of this antibody was confirmed by various immunoassays. SmGPCR was localized *in situ* in the various stages of the parasite (sporocyst, schistosomula and the adult worm stage but not the miracidium) and was enriched mainly in the subtegumentary layer, oral and ventral suckers of the larval stages. In the adult stage, it is enriched in the tuberculated tegument and the subtegumentary musculature. A quantitative real time RT-PCR shows that SmGPCR expression is stage and age dependent. The possible role of this receptor will be discussed.

Caractérisation d'un récepteur à amine biogénique couplé aux protéines G (SmGPCR) chez *Schistosoma mansoni* (Digena, trématode).

Le SmGPCR est un nouveau récepteur couplé aux protéines G, cloné chez *S. mansoni*, et activé *in vitro* spécifiquement par l'histamine. Un anticorps polyclonal, dirigé contre la troisième boucle intracellulaire, a été produit et sa spécificité confirmée par des essais immunologiques. SmGPCR est localisé *in situ* à différents stades parasitaires (sporocyste, schistosomula et adulte mais absent du stade miracidium). Au stade larvaire, il est abondamment présent dans la couche subtégumentaire des ventouses orale et ventrale, tandis que chez l'adulte, dans la musculature subtégumentaire et le tégument tuberculé. La RT-PCR montre que l'expression du SmGPCR dépend du stade et de l'âge du parasite. Le rôle possible de ce récepteur sera examiné.

CRISTINA GHEORGHIU*¹, DJ MARCOGLIESE² AND M SCOTT¹

¹ Institute of Parasitology, Macdonald Campus of McGill University, Quebec, ² St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Quebec

Combined effects of zinc exposure and *Gyrodactylus* ectoparasites on the epidermis of guppies (*Poecilia reticulata*).

Sublethal concentrations of waterborne zinc together with infection increase guppy mortality. We hypothesized that mucous production induced by both acute zinc and infection depleted mucous cells, thus reducing the longer-term fish response to these stressors. Isolated guppies were infected and exposed to zinc (0-120 ug Zn/l). Histological sections of the caudal peduncle were examined at various time points. Mucous cell numbers declined markedly within 3 days of infection (except at 0 ug Zn/l) and remained low at all zinc concentrations. However, reduction in number of mucous cells was less evident in fish with low parasite numbers during the first week.

Les effets combinés de l'exposition au zinc et à l'ectoparasite *Gyrodactylus* sur l'épiderme des guppys (*Poecilia reticulata*).

Les concentrations sublétales de zinc d'origine hydrique ainsi que l'infection à *Gyrodactylus* augmentent le taux de mortalité chez le guppy. La sécrétion de mucus induite par la toxicité aiguë du zinc et l'infection parasitaire ont épuisé les cellules muqueuses et réduit ainsi la réponse à long terme des poissons à ces facteurs de stress. Des sections histologiques du pédoncule caudal des guppys infectés et exposés au zinc (0-120 ug Zn/l) ont été examinées. Le nombre de cellules muqueuses a nettement diminué dans les trois premiers jours de l'infection (excepté à 0 ug Zn/l) et est demeuré bas à toutes les concentrations de zinc. Cependant, la réduction du nombre de cellules muqueuses était moins évidente chez les poissons faiblement infectés pendant la première semaine.

NICHOLAS PATOCKA* AND P RIBEIRO

Institute of Parasitology, McGill University, Montréal, QC

SERT in *Schistosoma mansoni*, cloning and characterization.

Serotonin plays an important role in *S. mansoni*, and has been shown to be taken up in a Na⁺ and Cl⁻ dependant manner that is sensitive to previously characterized serotonin transport inhibitors. Using standard RT-PCR and RACE methods, we have cloned a full length cDNA that shows greater than 70% protein similarity to other sodium-dependent SERTs from other species with the same predicted topology. Characterization in HEK cells is currently underway. dsRNA and siRNA were made and conditions optimized for transfection as verified by microscopic examination. Real-time PCR is being used to monitor changes in RNA following siRNA treatment. Preliminary results show a 50% reduction ten days after treatment.

Clonage et caractérisation du transporteur de la sérotonine chez *Schistosoma Mansoni*.

La sérotonine joue un rôle important chez *Schistosoma mansoni*, sa prise est Na⁺ et Cl⁻ dépendante et sensible aux inhibiteurs du transport de sérotonine. Grâce à la RT-PCR et RACE, nous avons réussi à cloner un ADNc entier qui possède une similarité protéique supérieure à 70% avec d'autres SERT sodium-dépendants chez d'organismes possédant la même topologie. Nous caractérisons la protéine recombinante chez des cellules HEK. L'ARNdb et siRNA ont été produits et les conditions pour la transfection optimisées et vérifiées au microscope. La PCR en temps réel est utilisée pour détecter les niveaux d'ARN des schistosomules traitées. Des résultats préliminaires montrent une réduction de 50% dix jours après traitement.

JANET KOPRIVNIKAR^{1*}, RL BAKER¹ AND MR FORBES²

¹ Department of Biology, University of Toronto at Mississauga, Mississauga, ON and ² Department of Biology, Carleton University, Ottawa, ON

Environmental factors influencing trematode infection in aquatic gastropods in Southern Ontario.

The emergence or increased prevalence of various parasites may be linked to alterations in host-parasite interactions caused by environmental changes. We investigated prevalence of trematode infection in aquatic gastropods from ponds in non-agricultural settings versus ponds adjacent to corn fields in southern Ontario. We found that agricultural activity and distance to the closest road were significant negative factors in determining the percentage of snails infected by one or more trematodes from one or more species (combined trematode infection). However, we found no associations between combined trematode infection and forest cover, pond size, average road distance, and/or measures of water quality, such as nitrate level and the presence of the herbicide atrazine. *Echinostoma trivolvis* prevalence, however, showed a positive association with forest cover and average road distance, as well as a negative relationship with agricultural activity. Trematode species diversity was negatively associated with distance to the closest road. The occurrence of various trematode species likely reflects the importance of habitat suitability for their definitive hosts. Gastropod density and diversity were not associated with any of the environmental factors. (Funded by NSERC)

Facteurs environnementaux influençant l'infection de trématodes dans les gastéropodes aquatiques du sud de l'Ontario.

L'apparition ou la prédominance croissante de divers parasites peut être liée aux changements environnementaux. Nous avons étudié la prédominance de trématodes chez les gastéropodes aquatiques dans des arrangements non-agricoles et agricoles du sud de l'Ontario. L'activité agricole et la distance à la route influençaient négativement la prévalence d'infection(s) de façon significative. La couverture forestière, la taille de l'étang, la distance moyenne à la route, et/ou les mesures de qualité de l'eau, (p.ex. niveau de nitrates, présence d'atrazine) n'influençaient pas les infections multiples. La couverture forestière et la distance moyenne à la route influençaient positivement la prévalence d'*Echinostoma trivolvis*, tandis que l'activité agricole l'influençaient négativement. La distance à la route influençaient négativement la diversité des trématodes. La présence d'espèces multiples de trématodes reflète probablement l'importance de la convenance de l'habitat pour les hôtes définitifs. La densité et la diversité de gastéropodes n'étaient associées à aucun des facteurs environnementaux. (Financé par le CRSNG)

KAYLA C KING^{1*}, AD GENDRON², JD McLAUGHLIN¹, BD PAULI³ AND DJ MARCOGLIESE²

¹Department of Biology, Concordia University, Montreal, QC, ²St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, QC, and ³National Wildlife Research Centre, Canadian Wildlife Service, Carleton University, Ottawa, ON, Canada

Helminth parasite communities of leopard frogs (*Rana pipiens*) inhabiting ponds polluted by agricultural activities.

There is mounting empirical evidence linking environmental degradation with changes in parasitism in nature. Agricultural pollution is pervasive in wetland habitat and can greatly impact frog immunity and parasite acquisition. The macroparasite communities of metamorph *Rana pipiens* from reference ponds and from ponds adjacent to agricultural fields were examined in the summers of 2004 and 2005 to determine if environmental impacts were detectable in the parasite community structure. Evidence of degradation is present in the most heavily polluted pond. Aside from being markedly dissimilar to those in the reference ponds, the parasite communities here are characterised by substantially low diversity, species richness and low parasite abundances.

Les communautés d'helminthes parasites des grenouilles léopards (*Rana pipiens*) dans des étangs contaminés par les activités agricoles.

Plusieurs études établissent un lien entre la dégradation de l'environnement et les modifications du parasitisme en milieu naturel. La pollution agricole, omniprésente dans les milieux humides, peut grandement affecter la réponse immunitaire des grenouilles et la transmission des parasites. Afin de déterminer si des impacts environnementaux pouvaient être décelés au niveau de la structure des communautés de parasites, on a capturé des grenouilles léopards (*Rana pipiens*), peu après la métamorphose dans des étangs références et dans des étangs adjacents à des champs agricoles et on les a examinées au cours des étés 2004 et 2005. Les signes de dégradation sont plus apparents dans l'étang le plus fortement contaminé. De plus, les communautés de parasites à cet endroit étaient caractérisées par une diversité, une richesse spécifique et des abondances moyennes plus faibles.

CLAYTON JAMES* AND CP GOATER

Department of Biological Sciences, University of Lethbridge Lethbridge, AB

Role of anti-parasite behaviours in reducing the exposure of fathead minnows to a skin-penetrating parasite.

To reduce the costs of parasite infection, selection should favour ways for hosts to detect infective stages of parasites, and then should favour behaviours that reduce risk of exposure. We evaluated whether two anti-parasite behaviours (host activity and shoaling) could reduce a fathead minnow's risk of exposure to a trematode parasite in indoor ponds. Minnows caged into various shoal configurations had similar numbers of parasites following exposure, but they had fewer than free-swimming controls. The results provide preliminary evidence that reducing host activity can significantly reduce an individual fish's risk of trematode infection.

Le rôle des comportements anti-parasites pour la réduction de l'exposition des vairons (fathead minnows) à un parasite trans-épidermique.

Afin de réduire les pertes d'énergie due à une infection parasitaire, la sélection naturelle devrait toujours mettre en valeur les moyens pour que l'hôte puisse détecter les stages infectieux des parasites, puis mettre en valeur les comportements qui peuvent réduire le risque d'exposition aux parasites. Nous avons évalués si deux comportements anti-parasites (activité de l'hôte et le regroupement en banc de poissons) pouvaient réduire le risque d'exposition d'un vairon à un trématode dans des étangs intérieurs. Les vairons engagés dans plusieurs configurations de bancs de poissons avaient le même nombre de parasites après une exposition aux trématodes, mais moins que les groupes libres. Les résultats préliminaires suggèrent que réduire l'activité de l'hôte peut aussi réduire le risque individuel d'une infection par des trématodes.

P LEE AND GAETAN M FAUBERT*

Institute of Parasitology, McGill University, Ste. Anne-de-Bellevue, QC

Expression of *Giardia lamblia* cyst wall protein 2 (CWP2) in *Lactococcus lactis*.

We are reporting, for the first time, on the expression of CWP2 originating from *Giardia lamblia*, in a food-grade bacterium. *L. lactis* was engineered to express *G. lamblia* CWP2, at three different cellular locations. Using 10 ng/ml nisin as an inducing agent, CWP2 was expressed intracellularly, secreted, or cell surface anchored. Our data shows that no particular location of CWP2 expression offers any advantages over the others with respect to decreased toxicity towards the bacteria. Mice infected orally with bacteria expressing CWP2 on their surface membrane induce specific mucosal IgA antibody.

Expression d'une protéine de kyste (CWP2) de *Giardia lamblia* par *Lactococcus lactis*.

Nous présentons les résultats d'une étude sur l'expression de CWP2 par *L. lactis*. Ces bactéries ont été modifiées afin qu'ils puissent exprimer la protéine CWP2 dans trois locations différentes. En utilisant des vecteurs différents et 10 ng/ml de nisine comme agent inducteur CWP2 a été secrétée dans le milieu de culture, ou bien retenue intracellulaire ou bien attachée à la membrane cellulaire. Dans tous les cas, la production de CWP2 s'est avérée non toxique pour les bactéries. L'infection de souris par voie orale avec *L. lactis* exprimant CWP2 sur sa membrane cellulaire a produit des anticorps IgA spécifiques à CWP2.

Thursday / Jeudi (4 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (14:50-16:35)

CMD / MDC 4: Maple Leaf Room, Lister

Mini-symposium: Molecular evo-devo

CHAIR / PRÉSIDENT: BEREN ROBINSON

14:50-15:05	EHAB ABOUHEIF* Department of Biology, McGill University Searching for a synthesis between environment, development, and evolution: the case of the wing polyphenism in ants. Recherche d'une synthèse entre l'environnement, le développement, et l'évolution: le cas du polyphénisme des ailes chez les fourmis.
15:05-15:20	FRANCIS POULIN* Department of Integrative Biology, University of California, Berkely Segmentation in the crustacean, <i>Daphnia pulex</i> . Segmentation chez le crustacé <i>Daphnia pulex</i> .
15:20-15:35	ABDERRAHMAN KHILA* AND M GRBIC Department of Biology, University of Western Ontario Genomics and genetics of the two spotted spider mite <i>Tetranychus urticae</i> : towards a new model organism. Génomique et génétique de l'araignée-acarien <i>Tetranychus urticae</i> : vers un nouvel organisme model.
15:35-15:50	ELLEN LARSEN Department of Zoology, University of Toronto Lichens as a model organisms for evo-devo. Lichens comme organismes modèle de l'evo-devo.
15:50-16:05	MARC EKKER*, N GHANEM, O JARINOVA AND L POITRAS Department of Biology, University of Ottawa Identification and characterization of <i>cis</i> -regulatory elements in <i>Dlx</i> homebox gene clusters. Identification et caractérisation des éléments de régulation agissant en <i>cis</i> dans les complexes <i>Dlx</i> .
16:05-16:20	C DAVID ROLLO*, J LEMON AND D BOREHAM Departments of Biology and Medical Physics, McMaster University Alterations in transgenic growth hormone mice with particular emphasis on aging. Altérations, en particulier celles liées au vieillissement, chez des souris transgéniques pour l'hormone de croissance.
16:20-16:35	ANDRÉ L MARTEL* Malacology, Life Sciences, Museum of Nature, Ottawa-Aylmer, ON Of siphons and mantle flaps ('fish lures') in unionid mussels: a comparative study on mantle morphology using museum specimens and <i>in situ</i> underwater macro-photography. Siphons et bordures du manteau chez les moules d'eau douce: une étude morphologique impliquant des spécimens déposés dans les musées ainsi que la photographie sous-marine.

Abstracts / Résumés

EHAB ABOUHEIF*

Department of Biology, McGill University, QC

Searching for a synthesis between environment, development, and evolution: the case of the wing polyphenism in ants.

The genes that control embryonic development have been conserved throughout the animal kingdom. How the same genes have evolved to pattern such diverse animal morphologies largely remains a mystery. My lab addresses this question by studying the expression of these developmental genes both within and between closely

related ant species. Studying how these genes are expressed in different castes in an ant colony, such as queens and workers, allows us to study how these genes operate in different environmental conditions, and whether these environmental conditions play an important role in facilitating evolution of genomes and morphology.

Recherche d'une synthèse entre l'environnement, le développement, et l'évolution: le cas du polyphénisme des ailes chez les fourmis.

Les gènes qui commandent le développement embryonnaire ont été conservés dans tout le règne animal. La façon dont les mêmes gènes ont évolué pour modéliser des morphologies animales si diversifiées reste en grande partie un mystère. Mon laboratoire adresse cette question en étudiant l'expression de ces gènes développementaux au sein et entre des espèces étroitement liées de fourmi. Étudier la façon dont ces gènes sont exprimés dans différentes castes d'une colonie de fourmi, telle que les reines et les ouvriers, nous permet d'étudier comment ces gènes fonctionnent sous différentes conditions environnementales, et si ces conditions environnementales jouent un rôle important en facilitant l'évolution des génomes et de la morphologie.

FRANCIS POULIN*

Department of Integrative Biology, University of California, Berkely, Berkely, CA, USA

Segmentation in the crustacean, *Daphnia pulex*.

The process of segmentation has been extensively studied in model species like *Drosophila*. Crustaceans are the sister taxa to insects, and it is unknown to which extent the genes involved in the segmentation hierarchy are homologous to those in *Drosophila*. I am studying segmentation in *Daphnia pulex*, and have characterized homologs of the *Drosophila* pair-rule genes. I have cloned a number of these genes and currently study their expression pattern. In addition, I characterized the expression of the segment polarity genes engrailed and Pax3/7 using cross-reactive antibodies. I am also developing protocols for manipulating gene expression in *Daphnia*.

Segmentation chez le crustacé *Daphnia pulex*.

Le processus de segmentation a été étudié en profondeur chez les espèces modèles comme la *Drosophile*. Les crustacés sont apparentés aux insectes, mais la conservation fonctionnelle des gènes impliqués dans la cascade régulant la segmentation chez la *Drosophile* n'a pas été déterminée. Pour mieux comprendre la segmentation chez *Daphnia pulex*, j'ai caractérisé plusieurs gènes homologues au gène de segmentation 'hairy' de la *Drosophile*. J'ai cloné plusieurs de ces gènes et présentement j'étudie leur patron d'expression. J'ai aussi étudié l'expression des gènes 'engrailed' et Pax3/7 en utilisant des anticorps à large spectre. Je développe également des protocoles pour manipuler l'expression génique chez *Daphnia*.

ABDERRAHMAN KHILA* AND M GRBIC

Department of Biology, University of Western Ontario, London, ON

Genomics and genetics of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae*: towards a new model organism.

The two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (*T. urticae*), offers a great opportunity for establishing a new model system to address questions about phylogeny and evolution, diversity of developmental processes, and ultimately pest control management. *T. urticae* belongs to the Chelicerates, a group that include spiders, scorpions, spider mites and ticks. Spider mites are pests that feed on various plants while ticks are vectors of human diseases, which make these two groups of high economic and medical importance. In our laboratory we use a combination of genomics and genetics to develop the required tools for studying the mechanisms involved in the spider mite embryonic development, including EST database, mRNA and protein expression patterns and RNAi. *T. urticae*, as a model Chelicerate, will allow us to dissect evolution of developmental programs in Arthropods. The genetic analysis of early development in this species will reveal more general mechanisms of early metazoan development.

Génomique et génétique de l'araignée-acarien *Tetranychus urticae*: vers un nouvel organisme modèle.

L'araignée-acarien, *Tetranychus urticae* (*T. Urticae*), offre une grande opportunité pour l'élaboration d'un nouveau système modèle afin d'étudier la phylogénie et l'évolution, la diversité des processus de développement et ultimement des stratégies de lutte contre les espèces ravageuses. *T. Urticae* appartient aux Chélicérates, groupe formé d'araignées, de scorpions, d'araignée-acariens et de tiques. Les araignée-acariens sont des ravageurs de différentes espèces de plantes alors que les tiques sont des vecteurs de maladies humaines, ce qui rend ces deux groupes d'une grande importance économique et médicale. Dans notre laboratoire, à l'aide de techniques de génétique et de génomique, nous avons développé les outils nécessaires pour étudier les mécanismes impliqués dans le développement embryonnaire de *T. urticae*., tels une base de données d'EST, des patrons d'expression

d'ARNm et de protéines et des ARNi. Avec *T. urticae* comme organisme modèle, nous serons en mesure de disséquer l'évolution des mécanismes de développement chez les arthropodes et de révéler de nouveaux modes de développement précoce chez les métazoaires.

ELLEN LARSEN*

Department of Zoology, University of Toronto, Toronto, ON

Lichens as a model organisms for evo-devo.

In the context of developmental biology as well as evolutionary developmental biology, all multicellular model organisms have been found to consist of cells which originate from a single genome. Here we consider the possibility that studies of organisms with several genomes have the potential to confirm or to expand our understanding of genomic evolution as it applies to the evolution of form. Lichenisation, where fungi and algae/cyanobacteria collaborate in the production of distinctive forms, is known to have evolved independently at least four times. We discuss the possibility of success, as well as the potential problems, in the establishment of a lichen species as a model organism.

Lichens comme organismes modèle de l'evo-devo.

Dans le contexte de la biologie du développement et de la biologie évolutive du développement, tous les organismes modèles multicellulaires sont constitués de cellules qui proviennent d'un seul génome. Nous considérons ici la possibilité que l'étude d'organismes contenant plusieurs génomes puisse améliorer notre compréhension de l'évolution génomique, notamment l'évolution des formes. On sait que la lichenisation, processus par lequel les mycètes et les algues/cyanobactéries collaborent à la production de formes distinctes, a évolué indépendamment au moins quatre fois. Nous discutons ici les chances de succès ainsi que les problèmes potentiels reliés à l'utilisation d'une espèce de lichen comme organisme modèle.

MARC EKKER*, N GHANEM, O JARINOVA AND L POITRAS

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Identification and characterization of cis-regulatory elements in *Dlx* homebox gene clusters.

Comparative genomics of distant vertebrates is useful for the identification of cis-acting regulatory elements. We investigated the three *Dlx* bigene clusters of vertebrates: *Dlx1/Dlx2*, *Dlx3/Dlx4*, and *Dlx5/Dlx6*. The three clusters originate from duplications of an ancestral cluster and genes from paralogous clusters often show similarities in their expression patterns, notably in the forebrain. We identified several enhancer sequences with forebrain activity in the *Dlx1/Dlx2* and *Dlx5/Dlx6* loci. Surprisingly although these enhancers are highly conserved across all vertebrates and show almost identical activity patterns, they show little sequence similarities between paralogous loci. We discuss these findings in light of the evolution of the *Dlx* gene family.

Identification et caractérisation des éléments de régulation agissant en cis dans les complexes *Dlx*.

La génomique comparative des vertébrés est utile pour l'identification de séquences de régulation agissant en cis. Nous avons examiné les trois complexes bigéniques *Dlx* des vertébrés : *Dlx1/Dlx2*, *Dlx3/Dlx4*, et *Dlx5/Dlx6*. Les trois complexes résultent d'évènements de duplication d'un complexe ancestral et les gènes paralogues montrent des similitudes dans leurs profils d'expression, notamment dans le cerveau antérieur. Nous avons identifié des séquences des types « enhancer » agissant au niveau du cerveau dans les régions intergéniques *Dlx1/Dlx2* et *Dlx5/Dlx6*. Malgré que ces séquences soient hautement conservées chez tous les vertébrés et qu'elles montrent des profils d'activité semblables, leurs séquences sont complètement différentes lorsque l'on compare les paralogues. Nous discutons ces résultats dans le cadre de l'évolution de la famille de gènes *Dlx*.

C DAVID ROLLO*, J LEMON AND D BOREHAM

Departments of Biology and Medical Physics, McMaster University, Hamilton, ON

Alterations in transgenic growth hormone mice with particular emphasis on aging.

Body size explains at least 60% of variance among most other phenotypic features inter-specifically. Alterations in transgenic growth hormone mice closely resemble the phenotype of animals artificially selected for large size. Besides alterations in features such as reproduction, behavioural activity, and thermoregulation, transgenic mice express a progeroid aging syndrome. A dietary intervention offsets cognitive decline and aging in these mice, and confers resistance to radiation damage.

Altérations, en particulier celles liées au vieillissement, chez des souris transgéniques pour l'hormone de croissance.

La taille corporelle explique au moins 60 % de la variance parmi la plupart des autres caractéristiques phénotypiques interspécifiques. Les altérations des souris transgéniques pour l'hormone de croissance s'apparentent au phénotype d'animaux artificiellement sélectionnés pour leur grande taille. En plus de l'altération de fonctions comme la reproduction, le comportement et la thermorégulation, les souris transgéniques expriment un syndrome progéroïde du vieillissement. Un changement de la diète compense le déclin cognitif et le vieillissement de ces souris, et confère une résistance aux dommages causés par les radiations.

ANDRÉ L MARTEL*

Malacology, Life Sciences, Museum of Nature, Ottawa-Aylmer, ON

Of siphons and mantle flaps ('fish lures') in unionid mussels: a comparative study on mantle morphology using museum specimens and *in situ* underwater macro-photography.

Accurate species identification is necessary when conducting field surveys and community research on freshwater mussels (Unionidae), particularly when large number of live animals must be identified *in situ* while snorkelling or SCUBA diving. Because many species display a wide range of shell morphologies, including sexual dimorphism, identification may be problematic. In this study the mantle margins are examined among sympatric mussel species found in the same river systems using both preserved museum specimens and animals photographed underwater in nature. Mantle morphologies, including shape and colour of siphons and their tentacles or papillae, as well as the stunning mantle flaps or 'fish lures' displayed by some species to attract fish hosts, are compared. Digital images of mantle margins obtained during underwater macro-photography can become 'E-voucher' specimens and reveal intricate structural and pigmentation details. These images may provide useful identification characters for field surveys and taxonomical research on this rapidly declining group of molluscs.

Siphons et bordures du manteau chez les moules d'eau douce: une étude morphologique impliquant des spécimens déposés dans les musées ainsi que la photographie sous-marine.

L'identification exacte des espèces est nécessaire lors d'inventaires ou de recherches sur les communautés de moules d'eau douce, particulièrement lorsque cela implique un grand nombre de spécimens vivants qui doivent être identifiés sur place en apnée ou en plongée sous-marine. De plus, la coquille de plusieurs espèces démontre beaucoup de variabilité morphologique, l'identification peut donc être problématique. Lors de cette étude, la morphologie du manteau a été examinée chez des espèces de moules sympatriques retrouvées dans la même rivière, en utilisant des spécimens déposés dans des collections, et en prenant des photographies sous-marine. La morphologie des manteaux a été comparée, en incluant la structure et la couleur des villosités (tentacules) des siphons ainsi que les bordures spécialisées du manteau servant à attirer les poissons hôtes. Les images digitales de manteaux obtenues *in situ* par les macro-photographies ont révélé d'excellents détails morphologiques. Ces images s'avéreront utiles pour des fins d'identification lors de futurs inventaires de même que pour des études taxonomiques.

Thursday / Jeudi (4 May/mai)

President's Workshop / Atelier (16:45-18:15): Maple Leaf Room, Lister
Water Resources / Ressources aquatiques

CHAIR / PRÉSIDENT: MIODRAG BELOSEVIC (President CSZ / Président SCZ)

16:45-18:15	DAVID SCHINDLER AND DAN SMITH
-------------	-------------------------------

Poster Session / Présentation des affiches (19:00-21:30) and / et Graduate Student Mixer / Social: Gymnasium, Lister

Cash bar / la barre en espèces

See pages 120-152 for poster presentation abstracts and poster numbers.

Authors, please attend your poster at the following times:
Even numbers, 19:00-20:15; Odd numbers, 20:15-21:30

Please pick up your posters by noon, Friday May 5.

Friday / Vendredi (5 May / Mai)

Events Summary / Le résumé d'Événements

	<u>Events / Événements</u>	<u>Location / Emplacement</u>
07:30-12:00	Registration / Inscriptions	VIP Room, Lister
08:00-10:00	EEE Symposium / Colloque ÉÉÉ: The role of field stations in EEE research. Le rôle des stations de recherche dans les travaux de l'EEE.	Maple Leaf Room, Lister
08:00-10:00	PAR Symposium / Colloque PAR: When the parasites are entering our world. Quand les parasites entrent notre monde.	Prairie Room, Lister
10:00-10:30	Coffee & Poster removal / Café et enlèvement d'affiche	Gymnasium, Lister
10:30-12:00	Concurrent Oral Sessions / Présentations orales CBP / BPC 8 CMD / MDC 5 EEE / ÉÉÉ 6	Prairie Room, Lister Aurora Room, Lister Glacier, Lister
10:30-11:30	Wardle Lecture / Conférence Wardle	Maple Leaf, Lister
12:00-13:30	Lunch and Poster removal / Dîner et enlèvement d'affiche CBP Lunch / Dîner BPC PAR Lunch / Dîner PAR	Winspear Rm, Faculty Club Banquet Room, Lister
13:30-18:00	Excursion / Excursion: Elk Island National Park / Parc national Elk Island Buses will leave Lister Hall at 13:30 and leave Elk Island National Park ~17:00-17:15	
18:15	Conference Banquet and Silent Auction / Enchère silencieuse et Banquet Silent auction is for the CMD section Cash Bar opens at 18:15 Dinner will be served at 19:15 Awards presentation and dance to follow Cash bar will remain open (till ~01:00, Saturday)	Upstairs lounge, Winspear & Papaschase Rooms, Faculty Club

Friday / Vendredi (5 May / Mai)

Ecology, Ethology and Evolution Section Symposium / Colloque ÉÉÉ: Maple Leaf Room, Lister

The role of field stations in EEE research.

Le rôle des stations de recherche dans les travaux de l'EEE.

CHAIR / PRÉSIDENT: SCOTT M RAMSAY

08:00-08:40	RON BROOKS* University of Guelph, Algonquin Wildlife Research Station Title
08:40-09:20	BRUCE CAMERON* Bamfield Marine Sciences Centre The Bamfield Marine Science Centre; discovery, excellence, and innovation.
09:20-10:00	MICHAEL GOODYEAR* Churchill Northern Studies Centre Research and education at Arctic's edge: The next 30 years of research in Hudson-James Bay lowlands. Recherche et éducation aux confins de l'Arctique: Les 30 prochaines années de recherche dans les Basses-Terres de la baie d'Hudson-James.

Abstracts / Résumés

MICHAEL GOODYEAR*

Churchill Northern Studies Centre, Churchill, Manitoba, Canada

Research and education at Arctic's edge: the next 30 years of research in the Hudson-James Bay Lowlands.

Churchill, Manitoba, situated along the shores of historic Hudson Bay, is a diverse transitional zone of boreal forest, subarctic tundra and marine ecosystems. For three centuries, Churchill has provided a base for visiting scientists drawn to the area's rich natural diversity. The region is also home to the Cree, Dene, Métis, and Inuit who collectively possess three thousand years of traditional and local knowledge. However, a changing climate, resource development and social issues are challenging our understanding of this important region. For these and other reasons, Churchill is ideally suited to a wide variety of long-term ecological monitoring programs.

Recherche et éducation aux confins de l'Arctique: Les 30 prochaines années de recherche dans les Basses-Terres de la baie d'Hudson-James.

Churchill au Manitoba est situé le long des rives de l'historique baie d'Hudson. C'est une zone transitionnelle diverse de forêt boréale, de toundra subarctique et d'écosystèmes marins. Pendant trois siècles, Churchill a fourni une base aux scientifiques de passage attirés par la riche diversité naturelle du territoire. La région est également le pays des Cree, Dénés, Métis et Inuits qui possèdent collectivement trois mille ans de tradition et de connaissances locales. Toutefois, le changement climatique, le développement des ressources ainsi que certains problèmes sociaux mettent au défi notre compréhension de cette importante région. Pour toutes ces raisons et bien d'autres, la ville de Churchill convient parfaitement à un grand nombre de programmes de surveillance écologique à long terme.

Friday / Vendredi (5 May / Mai)

Parasitology Symposium / Colloque parasitologie: Prairie Room, Lister
When the parasites are entering our world.
Quand les parasites entrent notre monde.

CHAIR / PRÉSIDENT: GAETAN FAUBERT

08:00-08:40	ANDRE G BURET* Biological Sciences, University of Calgary Zoonoses: from bugs to diseases.
08:40-09:20	NORMAN F NEUMANN* Environmental Microbiology Program, Alberta Provincial Laboratory for Public Health, and Department of Medical Microbiology and Infectious Diseases, University of Calgary “Beaver Fever” vs “Human Fever”. “Fièvre du Castor” vs “Fièvre Humaine”.
09:20-10:00	STEPHEN STANLEY* EPCOR Water Services Inc., Edmonton Challenges and issues facing the drinking water industry.

Abstracts / Résumés

ANDRE G BURET

Biological Sciences, Mucosal Inflammation Research Group, University of Calgary, Calgary, AB

Zoonoses: From bugs to disease,

Humans are confronted with an ever-increasing number of infectious diseases that may be acquired from animal reservoirs through contaminated water or food. The most common disorders are those affecting the intestinal tract, and Giardia and Cryptosporidium are the most widespread parasites responsible for such zoonoses. These Protozoa cause diarrhea, via mechanisms that remain incompletely understood. Giardia and Cryptosporidium may induce programmed-cell-death in strain-dependent fashion, and this effect is associated with disruptions of intestinal tight junctions. Loss of epithelial barrier function during the infection may allow for luminal antigens to activate host immune-dependent pathogenic pathways, which may explain the development of allergies reported with these infections. Findings to date imply that the pathogenesis of these diseases results from a direct microbial product which breaks the epithelial barrier, following which activated host lymphocytes cause the epithelial membrane to retract, which in turn causes the epithelial malfunction responsible for diarrhea. Giardia and Cryptosporidium, are known to produce serine and cysteine proteinases. Proteinase-Activated Receptor 1 (PAR-1), a member of a unique class of G-protein-coupled signaling receptors, is able to modulate cell apoptosis and to increase epithelial permeability. Much remains to be learned on the ability of a proteinase from Giardia and/or Cryptosporidium to activate host PARs in the gastrointestinal tract. A better understanding of the host-microbial interactions in these systems will help develop new control measures against variety of zoonotic enteric infections, including giardiasis and cryptosporidiosis.

Zoonoses: des microbes à la maladie.

Les humains sont confrontés à un nombre croissant de maladies contagieuses qui peuvent être acquises des réservoirs animaux par l'eau ou la nourriture contaminé. Les maladies les plus communes sont celles qui affectent le tube intestinal, Giardia et Cryptosporidium sont les parasites les plus répandus responsables de telles zoonoses. Ces protozoaires causent la diarrhée, par des mécanismes qui restent incomplètement compris. Giardia et Cryptosporidium peuvent, dépendant de la souche, induire la mort cellulaire programmée et cet effet est associé avec des perturbations des jonctions intestinales. Le dysfonctionnement de la barrière épithéliale pendant l'infection permettrait aux antigènes du lumen d'activer la cascade immunitaire de l'hôte ce qui pourrait expliquer le développement d'allergies associées a ces infections. A présent, les données suggèrent que la pathogénie de ces maladies est le résultat direct d'un produit bactérien qui brise la membrane épithéliale, après quoi des lymphocytes activés causent la rétraction de la membrane épithéliale ce qui cause le dysfonctionnement épithélial responsable pour la diarrhée. Giardia et Cryptosporidium, produisent des serine et cystéine protéases. Le

Proteinase-Activated receptor 1 (PAR-1), membre d'une classe unique de récepteurs de signalisation couplés à une protéine G, peut moduler l'apoptose cellulaire et augmenter la perméabilité épithéliale. Il reste beaucoup à apprendre sur la capacité d'une protéinase de *Giardia* et/ou *Cryptosporidium* pour activer les PARs de l'hôte dans le tube gastro-intestinal. Une meilleure compréhension des interactions hôte-microbes dans ces systèmes aidera au développement de nouvelles mesures de contrôle contre diverses zoonoses entériques infectieuses, y compris la lambliaose et la cryptosporidiose.

NORMAN F NEUMANN*

Environmental Microbiology Program, Alberta Provincial Laboratory for Public Health, Calgary, AB and Department of Medical Microbiology and Infectious Diseases, University of Calgary, Calgary AB

“Beaver Fever” vs “Human Fever”

For years, the causative agent for ‘beaver fever’ (*Giardia lamblia* [syn. *G. duodenalis*, *G. intestinalis*] was widely considered a zoonotic parasite, associated predominantly with transmission through contaminated water or food. Historically (pre-1950), more than 50 *Giardia* species had been described, with the designation of species based on host infectivity. However, a re-evaluation of this genus by Filice (1952) re-designated these organisms into a handful of species based on their morphological characteristics. Currently, there are 6 recognized species of *Giardia* (*G. lamblia*, *G. muris*, *G. ardeae*, *G. microti*, *G. psittaci* and *G. agilis*). Recent studies on the molecular epidemiology of *G. lamblia* have demonstrated considerable genetic variation within this organism, and which appear to correlate with host-specificity. Likewise, the genus *Cryptosporidium*, once thought to contain relatively ‘promiscuous’ parasites (i.e., *C. parvum*), has also been shown to contain relatively host specific species or genotypes. As many as 15 *Cryptosporidium* species and 40 genotypes have been described, but only a proportion of these are known to cause infections in humans. These findings dramatically alter our perceptions about the public health risk associated with *Giardia* spp. and *Cryptosporidium* spp. Furthermore, they provide some tantalizing speculation about the evolutionary selection mechanisms that drive enteric pathogen-host adaptation.

“Fièvre du Castor” vs “Fièvre Humaine”

Pendant des années, l'agent responsable de la “fièvre du castor” (*Giardia lamblia* [syn. *G. duodenalis*, *G. intestinalis*] était largement considéré comme un parasite zoonotique, associé essentiellement à une transmission par l'eau et les aliments contaminés. Historiquement (avant 1950), plus de 50 espèces de *Giardia* avaient été décrites, avec la désignation des espèces basée sur l'infectiosité de l'hôte. Cependant, une réévaluation de ce genre par Filice (1952) a permis la redistribution de ces organismes au sein d'une poignée d'espèces basées sur leurs caractéristiques morphologiques. Actuellement, il existe 6 espèces de *Giardia* reconnues (*G. lamblia*, *G. muris*, *G. ardeae*, *G. microti*, *G. psittaci* and *G. agilis*). Des études récentes sur l'épidémiologie moléculaire de *G. lamblia* ont montré une variation génétique considérable chez cet organisme, qui apparaît corrélée avec la spécificité de l'hôte. Il a de même été démontré que le genre *Cryptosporidium*, jadis considéré comme contenant des parasites relativement “hétérogènes” (i.e., *C. parvum*), comporte des espèces ou des génotypes relativement spécifiques de l'hôte. Jusqu'à 15 espèces et 40 génotypes de *Cryptosporidium* ont été décrits, mais seulement une proportion de ceux-ci est reconnue causer des infections chez les humains. Ces résultats changent dramatiquement notre perception du risque de santé publique associé aux *Giardia* spp. et aux *Cryptosporidium* spp. De plus, ils fournissent des possibilités intéressantes de spéculation sur les mécanismes de sélection évolutive qui dirigent l'adaptation des pathogènes intestinaux à leur hôte.

STEPHEN STANLEY*

EPCOR Water Services Inc., Edmonton, AB

Challenges and issues facing the drinking water industry.

There have been significant developments in the drinking water industry in the last ten years which have the opportunity to improve drinking water quality. These developments have been driven by two major factors. The first is new knowledge in the drinking water field being developed by the research community. This has advanced our knowledge in the relationship between drinking water and the protection of public health. Research has also resulted in new technologies that have improved drinking water quality. Examples of these technologies include ultraviolet disinfection, improved monitoring techniques and advanced process control. The second major driver for improved drinking water quality is greater public awareness of drinking water issues. This increased public awareness is largely the result of events such as the contamination of water supplies in Walkerton and North Battleford which received much media attention. As a result there has been increasing pressure from the

public, regulators and governments to address these issues. The presentation will discuss the advances that have been seen in the drinking water industry as well as look forward to emerging issues that the water industry must address in the future.

Friday / vendredi (5 May / Mai)

Wardle Lecture / Conférence Wardle (10:30-11:30): Maple Leaf Room, Lister

CHAIR / PRÉSIDENT: MIODRAG BELOSEVIC (CSZ President / Président SCZ)

10:30-11:30	MARILYN E SCOTT* Institute of Parasitology, McGill University Host-parasite population dynamics - a taste of genes, diet, sex and drugs. La dynamique de populations hôte-parasite – un cocktail de gènes, diètes, sexe et drogues.
-------------	--

Abstract / Résumé

MARILYN E. SCOTT

Institute of Parasitology, McGill University, Ste-Anne de Bellevue, QC

Host-parasite population dynamics - a taste of genes, diet, sex and drugs.

Many factors influence the dynamic interplay between host and parasite populations. Transmission rates modify the expression of genetically-determined resistance to infection, and nematodes make infected males less attractive as potential mates. Malnutrition reduces infection by reducing transmission-related behaviours, but increases infection by impairing immunity. Anti-parasite drugs improve livestock production when used strategically, and have extended benefits in children when combined with nutritional supplements. However, frequent use of drugs leads to improved parasite fitness in the absence of drug use. These ideas will be woven together to show that results from controlled experiments do not always predict outcomes in more natural interactions.

La dynamique de populations hôte-parasite – un cocktail de gènes, diètes, sexe et drogues.

Plusieurs facteurs influencent l'interaction dynamique entre les populations de parasites et celles des hôtes. Le taux de transmission modifie l'expression de la résistance génétiquement déterminée, et les reproducteurs mâles infestés de nématodes deviennent des partenaires potentiels moins attrayants. La malnutrition diminue le taux d'infection, car elle limite les comportements reliés à la transmission, par contre l'immunité est compromise et accentue l'infection. Les anthelminthiques améliorent la production de l'industrie de l'élevage lorsqu'ils sont utilisés stratégiquement, et ils procurent des effets à long terme chez les enfants quand ils sont combinés à des additifs nutritionnels. Toutefois, l'utilisation fréquente d'anthelminthiques contribue à une meilleure adaptation des parasites en l'absence de ces médicaments. Ces concepts seront mis en relation pour démontrer que les résultats obtenus d'expériences de contrôle ne prédisent pas toujours ceux obtenus dans les situations plus naturelles.

Friday / Vendredi (5 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)

CBP / BPC 8: Prairie Room, Lister

Respiration, ventilation and cardiovascular

CHAIR / PRÉSIDENT: SUSAN LUND

10:30-10:45	DOUGLAS A SYME ^{1*} , AK GAMPERL ² , MH BRAUN ³ AND DR JONES ³ ¹ Department of Biological Sciences, University of Calgary, ² Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland, and ³ Department of Zoology, University of British Columbia Wave reflections in the central circulation of American alligators (<i>Alligator mississippiensis</i>): what the heart can't see can't hurt it. Réflexions d'ondes dans la circulation centrale des alligators d'Amérique (<i>Alligator mississippiensis</i>): ce que le coeur ne peut voir, ne peut le blesser.
10:45-11:00	JONATHAN AW STECYK ^{1.*} AND AP FARRELL ² ¹ Department of Zoology; ² Faculty of Food and Land Systems and Department of Zoology, University of British Columbia Extrinsic and intrinsic determinants of cardiac activity in the anoxic turtle. Déterminants extrinsèques et intrinsèques de l'activité cardiaque de la tortue anoxique.
11:00-11:15	DANIELLE L SIMONOT* AND AP FARRELL Department of Zoology, University of British Columbia Cardiac remodeling in rainbow trout significantly increases the coronary vascular volume and improves <i>in vivo</i> cardiac functioning. Le remodelage cardiaque des truites arc-en-ciel augmente significativement le volume vasculaire coronarien et améliore la fonction cardiaque <i>in vivo</i> .
11:15-11:30	GRAHAM R SCOTT* AND WK MILSOM Department of Zoology, University of British Columbia Ventilatory control and adaptation to high altitude hypoxia in birds. Contrôle de la ventilation et adaptation à l'hypoxie de grande altitude chez les oiseaux.
11:30-11:45	COLIN SANDERS ^{1.*} , W MILSOM ² AND G TATTERSALL ¹ ¹ Department of Biology, Brock University and ² Department of Zoology, University of British Columbia Specific dynamic activity is greatest during evening rest in free roaming lizards. L'activité dynamique spécifique des lézards en liberté atteint son maximum durant la période de repos du soir.
11:45-12:00	STEPHEN REID*, S CHUNG, T ESKANDER AND I BEKHIT The Centre for the Neurobiology of Stress, University of Toronto at Scarborough GABA-mediated regulation of hypercapnic ventilatory chemoreflexes following exposure to chronic hypoxia in rats. Régulation par GABA des chémoréflexes ventilatoires hypercapniques après exposition à une hypoxie chronique chez les rats.

Abstracts / Résumés

DOUGLAS A SYME^{1*}, AK GAMPERL², MH BRAUN³ AND DR JONES³

¹Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB, ²Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL, ³Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Wave reflections in the central circulation of American alligators (*Alligator mississippiensis*): what the heart can't see can't hurt it.

Only birds and mammals are thought to exhibit wave transmission effects, yet large crocodylians may adumbrate the avian/mammalian condition and set the stage for significant reflections, perhaps impairing cardiac function. Several hallmarks of wave reflection phenomena were observed in 6 adult, anaesthetized American alligators

(*Alligator mississippiensis*). Large incident and reflected waves were apparent within the right aorta (reflection coefficient 0.7-0.9). However, material properties measured from blood vessels revealed, surprisingly, a major reflection site at the junction of the truncus and right aorta. Hence, the crocodilian heart itself may be isolated and simply avoid the reflection effects rather than cope with them.

Réflexions d'ondes dans la circulation centrale des alligators d'Amérique (*Alligator mississippiensis*): ce que le coeur ne peut voir, ne peut le blesser.

Il est généralement admis que seuls les oiseaux et les mammifères présentent des effets de transmission d'ondes. Aujourd'hui cependant, les grands crocodiles laissent pressentir une condition aviaire/mammalienne avec des réflexions d'ondes significatives, pouvant perturber leur fonction cardiaque. Plusieurs points de contrôle du phénomène de réflexion d'ondes ont été observés chez six alligators d'Amérique (*Alligator mississippiensis*) adultes anesthésiés. De grandes ondes incidentes et réfléchies étaient apparentes dans l'aorte droite (coefficient de réflexion 0,7-0,9). Cependant, les propriétés physiques mesurées dans les vaisseaux sanguins ont étonnamment révélé un site majeur de réflexion à la jonction du tronc et de l'aorte droite. Par conséquent, le coeur des crocodiliens peut être isolé et simplement éviter les effets de la réflexion au lieu de leur faire face.

JONATHAN AW STECYK^{1,*} AND AP FARRELL²

¹Department of Zoology; ²Faculty of Food and Land Systems and Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Extrinsic and intrinsic determinants of cardiac activity in the anoxic turtle.

Cardiac activity is reduced in cold-acclimated, anoxic turtles, but this depression does not involve autonomic cardiovascular control. We investigated how extrinsic (i.e., anoxia, acidosis, hyperkalemia, hypercalcemia, and adrenaline) and intrinsic (i.e., electrophysiological) determinants of cardiac activity are altered with prolonged anoxic exposure. We report that 1) intrinsic heart rate is halved with prolonged anoxic exposure, but that this reduction is not the result of the negative effects of anoxia, acidosis or hyperkalemia and 2) on how changes in action potential shape as well as inward rectifier K⁺, voltage-gated Na⁺ and L-type Ca²⁺ channel densities may contribute to anoxic cardiac depression. (NSERC)

Déterminants extrinsèques et intrinsèques de l'activité cardiaque de la tortue anoxique.

L'activité cardiaque est réduite chez les tortues anoxiques et acclimatées au froid, mais cette dépression n'implique pas le contrôle cardio-vasculaire autonome. Nous avons examiné comment les déterminants extrinsèques (anoxie, acidose, hyperkalemie, hypercalcémie, et adrénaline) et intrinsèques (électrophysiologiques) de l'activité cardiaque sont changés avec l'exposition anoxique prolongée. Nous rapportons que 1) le taux intrinsèque du coeur est divisé en deux avec l'exposition anoxique prolongée, mais que cette réduction n'est pas le résultat des effets négatifs de l'anoxie, l'acidose ou l'hyperkalemie, et 2) comment les changements de forme de potentiel d'action, de même que la densité de canaux K⁺, Na⁺-voltage-dependants et Ca²⁺ de type L peuvent contribuer à la dépression cardiaque anoxique. (CRSNG)

DANIELLE L SIMONOT* AND AP FARRELL

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Cardiac remodeling in rainbow trout significantly increases the coronary vascular volume and improves *in vivo* cardiac functioning.

Cardiac remodeling was studied in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) using chronic, chemically-induced anemia. Radioisotope tracer analysis of coronary vascular volume found that a 37% increase in relative ventricular mass (rVM) doubled the volume of the coronary circulation. *In vivo* measurements of maximum cardiorespiratory performance in rainbow trout with a 27% higher rVM yielded a significantly increased maximum cardiac output (Q) and stroke volume of 60%. However, the acute effect of anemia on routine Q did not appear to be proportional to the Hct. Rather, the primary response may have been to decrease the venous oxygen content (Cvo₂) rather than increasing Q, and only at a threshold Cvo₂ was a significant increase in Q observed. A preliminary reliance on existing venous oxygen stores could be energetically conservative until the heart is remodeled.

Le remodelage cardiaque des truites arc-en-ciel augmente significativement le volume vasculaire coronarien et améliore la fonction cardiaque *in vivo*.

Le remodelage cardiaque chez les truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) a été étudié en initiant chimiquement une anémie chronique chez ces poissons. Le suivi du volume vasculaire coronarien grâce à des

traceurs radio-isotopiques a montré qu'une augmentation de 37% de la masse ventriculaire relative entraîne un doublement du volume de la circulation coronarienne. Des truites arc-en-ciel avec des masses ventriculaires relatives augmentées de 27% ont également montré une amélioration du débit cardiaque maximal (Q) et du volume cardiaque de 60% lors de mesures *in vivo*. Cependant, l'effet immédiat de l'anémie sur Q ne semblait pas être proportionnel à l'hématocrite. Par contre, la réponse initiale devait servir à diminuer le contenu en oxygène veineux (Cvo₂) plutôt que d'augmenter Q et c'est seulement à un certain seuil de Cvo₂ qu'il était observé une augmentation significative de Q. Basée en premier lieu sur les réserves d'oxygène veineux, ce système permet une fonction cardiaque plus efficace (énergétiquement conservative) le temps du remodelage du cœur.

GRAHAM R SCOTT* AND WK MILSOM

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Ventilatory control and adaptation to high altitude hypoxia in birds.

We tested the hypothesis that high altitude birds have an enhanced hypoxic ventilatory response (HVR), by comparing ventilatory control in high altitude bar-headed geese and low altitude pekin ducks. Birds were exposed to step decreases in inspired O₂, under both poikilcapnic and isocapnic conditions. Bar-headed geese were more sensitive to hypoxia, and this was entirely due to an enhanced tidal volume response. This resulted in slightly higher arterial PO₂ but substantially higher O₂ content, likely due to increased parabronchial ventilation and a left-shifted haemoglobin-O₂ equilibrium curve. An enhanced HVR should therefore be adaptive for high altitude flight. (Funded by NSERC)

Contrôle de la ventilation et adaptation à l'hypoxie de grande altitude chez les oiseaux.

Nous avons testé l'hypothèse selon laquelle la réponse ventilatoire à l'hypoxie (RVH) des oiseaux qui volent à grande altitude est supérieure à la normale. Nous avons comparé le contrôle ventilatoire des oies à têtes barrées (oiseaux de grandes altitudes) avec celui des canards pékins (oiseaux de basses altitudes). Les oiseaux ont été soumis à des diminutions graduelles de l'oxygène inspiratoire en condition isocapnique et en condition poikilocapnique. Les oies étaient beaucoup plus sensibles à l'hypoxie que les canards en raison d'une augmentation de leur volume respiratoire courant. Ceci entraînait une légère augmentation de leur PO₂ artérielle et une forte augmentation de leur contenu artériel en O₂. Cette augmentation du contenu artériel en O₂ est probablement due à une augmentation de la ventilation parabronchique et à un déplacement vers la gauche de l'équilibre hémoglobine/oxygène. Cette augmentation de la réponse ventilatoire à l'hypoxie (RVH) des oies à têtes barrées pourrait donc être une adaptation au vol en hautes altitudes. (Financé par CRSNG)

COLIN SANDERS^{1*}, W MILSOM² AND G TATTERSALL¹

¹Department of Biology, Brock University, St. Catharines, ON and ²Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Specific dynamic activity is greatest during evening rest in free roaming lizards.

Specific dynamic action has been well documented in captive vertebrates but not in free-ranging animals. In this study, heart rate (HR), breathing rate (fR) and deep body temperature (Tb) were obtained by telemetry from seven lizards (*Tupinambis merianae*) to discern if SDA was evident under simulated natural conditions. HR, fR and Tb were elevated on the day during and the day following feeding with the greatest response observed during the evening resting phase. While ambient temperature changes could explain the changes in Tb, Q10 analysis indicates that the changes in fR and HR exceeded those predicted from temperature effects alone. Supported by the NSERC of Canada.

L'activité dynamique spécifique des lézards en liberté atteint son maximum durant la période de repos du soir.

L'activité dynamique spécifique (SDA) est bien documentée chez les vertébrés en captivité mais pas du tout chez les animaux en liberté. Dans cette étude, la fréquence cardiaque (HR), la fréquence respiratoire (fR) et la température corporelle centrale (Tb) ont été obtenues par télémétrie chez sept lézards (*Tupinambis merianae*) pour voir si SDA se manifeste dans des conditions naturelles simulées. HR, fR et Tb sont élevées durant la journée où les animaux se sont nourris, ainsi que le jour suivant. La plus grande réponse a été observée pendant la période de repos du soir. Bien que les variations de la température ambiante puissent expliquer les changements de Tb, l'analyse du Q10 indique que les changements de fR et de HR excèdent les changements prédits par les seuls effets de la température ambiante.

STEPHEN REID*, S CHUNG, T ESKANDER and I BEKHIT

The Centre for the Neurobiology of Stress, University of Toronto at Scarborough, Ontario

GABA-mediated regulation of hypercapnic ventilatory chemoreflexes following exposure to chronic hypoxia in rats.

This study examined whether acclimatisation to chronic hypoxia (CH) augmented the acute hypercapnic ventilatory response (HVR) in rats and whether changes in GABA-mediated neurotransmission, in the nucleus of the solitary tract, in the absence of chronic hypoxia, could mimic the breathing changes that accompany CH. Rats were made chronically hypoxic (hypobaric conditions) for ten days. Following this, acute breathing trials were performed in which the animals were exposed to different levels of CO₂. CH augmented the acute HVR via changes in tidal volume. Ten days of GABA infusion into the NTS under normoxic conditions also augmented the acute HVR. NSERC supported.

Régulation par GABA des chémoréflexes ventilatoires hypercapniques après exposition à une hypoxie chronique chez les rats.

Cette étude a vérifié si l'acclimatation à l'hypoxie chronique (HC) augmente la réponse ventilatoire hypercapnique aiguë (RVH) chez le rat et si des changements dans la neurotransmission impliquant GABA, dans les noyaux du faisceau solitaire et en absence d'hypoxie chronique, peuvent imiter les changements respiratoires qui accompagnent l'HC. Des rats ont été exposés à une hypoxie de façon chronique (conditions hypobariques) pendant 10 jours. Des tests de respiration aiguë ont ensuite été réalisés pendant lesquels les animaux ont été exposés à différents niveaux de CO₂. La CH a augmenté la RVH aiguë via des changements de volume de flux. Dix jours d'infusion de GABA dans le NTS en conditions normoxiques ont également accru la RVH aiguë. Financé par NSREC.

Friday / Vendredi (5 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)

CMD / MDC 5: Aurora Room, Lister

Developmental plasticity

CHAIR / PRÉSIDENT: HANS CE LARSSON

10:30-10:45	JENNIFER KD LEGERE* ¹ , PE WITTEN ^{1, 2} AND BK HALL ¹ ¹ Department of Biology, Dalhousie University and ² AKVAFORSK (Institute of Aquaculture Research), Norway Skeletal remodelling in invertebrates. Remodelage du squelette chez les invertébrés.
10:45-11:00 Hall candidate	CHRIS J NEUFELD* Department of Biological Sciences, University of Alberta Blowing in the waves: causes and consequences of phenotypic variation in barnacle appendages. Fendre les flots: les causes et conséquences de la variation phénotypique des appendices de balanes.
11:00-11:15	BEREN W ROBINSON*, KJ PARSONS, AJ JANUSZKIEWICZ AND JC KOBLITZ Department of Integrative Biology, University of Guelph Developmental plasticity and divergence in sunfish. Plasticité développementale et divergence chez le crapet-soleil.
11:15-11:30	JAMES D KIEFFER* AND DJ MARTELL University of New Brunswick I am more flexible than you! - The impact of temperature on developmental plasticity in haddock. Je suis plus flexible que vous ! - L'impact de la température sur la plasticité développementale chez l'églefin.
11:30-11:45	PETER HURD* AA BAILEY, PA GONGAL, RH YAN, JJ GREER AND S PAGLIARDINI Department of Psychology, University of Alberta Digit ratio and anogenital distance show different effects of intrauterine position in C57BL. Le rapport des doigts et la distance anogénitale démontrent différents effets de la position intra-utérine chez les souris C57BL.
11:45-12:00	F JIRIK, A FORD-HUTCHINSON, D LIEBERMAN AND BENEDIKT HALLGRÍMSSON* Department of Cell Biology and Anatomy, University of Calgary Relative Growth of the Chondrocranium as a Determinant of the Shape of the Mammalian Skull. Croissance relative du chondocrâne comme déterminant de la forme du crâne des mammifères.

Abstracts / Résumés

JENNIFER KD LEGERE*¹, PE WITTEN^{1, 2} AND BK HALL¹

¹Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia and ²AKVAFORSK (Institute of Aquaculture Research), Norway

Skeletal remodelling in invertebrates.

Changes in skeletal morphology, via remodelling and resorption, are observed in a number of organisms with calcified skeletons, such as vertebrates, molluscs, and echinoderms. This study examined skeletal morphology during metamorphosis in the calcified spicules of larvae of the sand dollar *Echinarachnius parma* and sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis*. Five stages of metamorphosis were identified and will be discussed. Although a combination of whole mount and histological techniques did not demonstrate evidence of vertebrate-like resorption, remodelling is believed to occur in other echinoderm species. Suggestions for future work on echinoderm skeletons will be presented. Research funded by NSERC and Dalhousie University.

Remodelage du squelette chez les invertébrés.

Les changements de morphologie du squelette, par résorption et remodelage, sont observés chez plusieurs organismes aux squelettes calcifiés comme chez les vertébrés, les mollusques et les échinodermes. Cette étude examine la morphologie du squelette pendant la métamorphose dans les spicules calcifiées des larves d'oursins *Echinarachnius parma* et *Strongylocentrotus droebachiensis*. Cinq étapes de métamorphose ont été identifiées et vont être discutées. Alors qu'une combinaison de techniques n'a pas démontré d'évidence de résorption des spicules, il est suggéré que le remodelage se passe chez d'autres espèces d'échinodermes. Des suggestions pour de futurs travaux portant sur les squelettes des échinodermes seront suggérées. Financé par le CRSNG et l'Université Dalhousie.

CHRIS J NEUFELD*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Blowing in the waves: causes and consequences of phenotypic variation in barnacle appendages.

On rocky shores, water movement varies dramatically in space and time and influences the ecology and form of many organisms. For example, both size and form of barnacle feeding legs vary significantly with flow conditions. However, two important questions remain: 1) Do local micro-environmental conditions (e.g. presence of nearby individuals) also induce changes in barnacle leg form? and 2) Do other structures that must extend into flow, like the impressively long penises of barnacles, show a similar response to flow? Field surveys and micro-scale GIS analyses revealed that crowded individuals had longer legs than their solitary counterparts, and penis form showed surprising differences between habitats.

Fendre les flots: les causes et conséquences de la variation phénotypique des appendices de balanes.

Au niveau du littoral rocheux, une grande variation du mouvement de l'eau influence l'écologie et la forme de plusieurs organismes marins. Par exemple, la taille et la forme des jambes de balanes se modifient en fonction des conditions de flux et de reflux des vagues. Néanmoins, deux questions importantes demeurent : 1) Est-ce que les conditions micro-écologiques (e.g. la proximité des individus) forcent ces changements de forme des jambes de balanes? et 2) Est-ce qu'il existe d'autres appendices qui entrent dans le flux et le reflux (notamment les grands pénis de barnacles) qui démontrent une réponse semblable? Les études sur le terrain et les analyses SIG ont dévoilé que les individus regroupés ont les jambes plus longues que les solitaires et les formes des pénis ont révélé des différences surprenantes entre les habitats.

BEREN W ROBINSON*, KJ PARSONS, AJ JANUSZKIEWICZ AND JC KOBLITZ

Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON

Developmental plasticity and divergence in sunfish.

Phenotypic plasticity contributes to biodiversity when single genotypes develop divergent phenotypes and also when plastic developmental systems diverge among populations. Using coexisting pumpkinseed sunfish ecomorphs, we demonstrate that the environmentally induced responses of various characters have diverged between ecomorphs, and that this contributes to important phenotypic variation. Our results suggest that the sunfish developmental system can rapidly evolve with respect to how it integrates genetic with environmental signals. Many environmentally induced responses are generated during development, and so such 'plasticity' studies can provide rare glimpses into the flexibility of development and how plastic developmental responses can contribute to evolution.

Plasticité développementale et divergence chez le crapet-soleil.

La plasticité phénotypique contribue à la biodiversité lorsqu'un unique génotype produit des phénotypes divergents ou lorsqu'au sein d'une population il y a divergence d'un mode de développement plastique. Par l'étude d'écormorphes coexistant de crapets-soleil, nous démontrons que différents traits ont divergés entre ces écormorphes en réponse à leurs environnements et que cette divergence participe de manière importante à la variation phénotypique. Nos résultats suggèrent que le mode de développement du crapet-soleil peut évoluer rapidement en fonction de l'interaction entre les gènes et les signaux environnementaux. Beaucoup de réponses induites par l'environnement surviennent pendant le développement, et une telle étude sur la plasticité donne un nouvel aperçu de la flexibilité de ce développement ainsi que de la manière dont ces réponses plastiques peuvent participer à l'évolution.

JAMES D KIEFFER* AND DJ MARTELL

University of New Brunswick, St Johns, New Brunswick

I am more flexible than you! - The impact of temperature on developmental plasticity in haddock.

We measured various developmental, histological, and biochemical indicators of phenotypic plasticity in haddock embryos and larvae incubated at various temperatures. Following hatch, superficial muscle cell size and recruitment were found to be proportional to temperature. However for deep muscle, although free embryos were found initially to have a mean cell size proportional to temperature, this decreased subsequently as recruitment increased with temperature. At the biochemical level, increased temperatures resulted in whole body ATP, DNA, and LDH activity that were significantly and persistently elevated throughout early ontogeny while total protein and RNA were found in greater quantities at lower temperatures during embryonic phases. Integration of these results gives a more complete picture of how changes in embryonic temperature generate phenotypic plasticity in marine fish and of the nature of the underlying developmental strategy.

Je suis plus flexible que vous ! - L'impact de la température sur la plasticité développementale chez l'églefin.

Nous avons mesuré divers indicateurs, développementaux, histologiques et biochimiques de la plasticité phénotypique chez des embryons et des larves d'églefin incubés à diverses températures. Après éclosion, la taille des cellules des muscles superficiels et leur recrutement sont proportionnels à la température. Cependant pour le muscle profond, bien qu'initialement les embryons libres ont une taille cellulaire en moyenne, proportionnelle à la température, ceci diminue par la suite lorsque le recrutement augmente avec la température. Au niveau biochimique, des températures plus élevées ont eu pour résultat une augmentation significative et persistante des activités corporelles d'ATP, ADN et LDH à travers les phases initiales de l'ontogenèse tandis que les quantités de protéine et ARN totaux étaient plus élevées à des températures plus basses pendant les phases embryonnaires. L'intégration de ces résultats donne une image plus complète de comment des changements de la température embryonnaire produisent la plasticité phénotypique chez les poissons marins et de la nature de la stratégie fondamentale du développement.

PETER HURD* AA BAILEY, PA GONGAL, RH YAN, JJ GREER AND S PAGLIARDINI

Department of Psychology, University of Alberta, Edmonton, AB

Digit ratio and anogenital distance show different effects of intrauterine position in C57BL mice. Anogenital distance (AGD) is a sexually dimorphic trait which varies with androgen exposure and number and sex of uterine neighbours in mice. Digit ratio (2D:4D) is also thought to indicate fetal androgen exposure. We show that gestating next to males increases male 2D:4D, while more female uterus-mates increases AGD in C57BL/6J mice. The lack of correlation between 2D:4D and AGDs calls into doubt the idea that masculinization of the central nervous system is a global property which can be measured by morphological traits.

Le rapport des doigts et la distance anogénitale démontrent différents effets de la position intra-utérine chez les souris C57BL.

La distance anogénitale (AGD) est un caractère sexuellement dimorphique qui varie lors d'une exposition aux androgènes et suivant le nombre et le sexe des voisins utérins chez la souris. On pense également que le ratio des doigts (2D :4D) indique une exposition foetale aux androgènes. Nous démontrons que la gestation à côté de males augmente chez les males le ratio des doigts 2D :4D alors que plus de compagnons utérins féminin augmente l'ADG chez les souris C57BL/6J. L'absence de corrélation entre le ratio de doigts 2D :4D et l'ADG soulève un doute sur l'idée que la masculinisation du système nerveux soit une propriété globale qui puisse être mesurée par la morphologie des traits.

F JIRIK, A FORD-HUTCHINSON, D LIEBERMAN AND BENEDIKT HALLGRÍMSSON*

Department of Cell Biology and Anatomy, University of Calgary, Calgary, AB

Relative Growth of the Chondrocranium as a Determinant of the Shape of the Mammalian Skull.

The existence of key developmental processes that underlie skull shape diversity in mammals is a long-standing evolutionary question. We investigate the effect of under and overgrowth of the chondrocranium on craniofacial shape in mice. Brachymorph mice have a mutation in the phosphoadenosine-phosphosulfate synthetase 2 gene (Papps2) which dramatically reduces growth of the chondrocranium. In contrast, a cartilage specific knockout of phosphatase and tensin homolog (Pten) produces overgrowth. We report that variation in chondrocranial growth produces a highly coordinated shape response in the neurocranium and face. This pattern of epigenetic interactions may generate may underlie evolutionary patterns in mammalian craniofacial form.

Croissance relative du chondocrâne comme déterminant de la forme du crâne des mammifères.

L'existence de mécanismes du développement responsables de la diversité des formes de crânes chez les mammifères constitue une question importante en évolution. Nous examinons ici l'effet de la croissance du chondocrâne sur la forme cranofaciale des souris. Les souris brachymorphes portent une mutation du gène Papps2 qui réduit dramatiquement la croissance du chondocrâne. À l'opposé, une invalidation du gène Pten provoque une surcroissance. Nos résultats montrent que ces variations de croissance provoquent des changements de forme du neurocrâne et du visage. Ces interactions épigénétiques pourraient sous-tendre des mécanismes évolutifs propres à la forme cranofaciale des mammifères.

Friday / Vendredi (5 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30-12:00)

EEE / ÉÉÉ 6: Glacier Room, Lister

Evolutionary genetics and systematics

CHAIR / PRÉSIDENT: MARK WILSON

10:30-10:45 Lindsey candidate	LINDSEY CARMICHAEL* AND C STROBECK Department of Biological Sciences, University of Alberta Northwest Passages: Island-Mainland Gene Flow in Northern Wolves and Arctic Foxes. Les passages du Nord-Ouest: Flux génique entre loups nordiques et des renards Arctiques dans les îles du nord-ouest et le continent Américain.
10:45-11:00	CHARISSA FUNG* AND LG BARRETT-LENNARD Department of Zoology, University of British Columbia Not just black and white – Morphological variation of sympatric killer whale (<i>Orcinus orca</i>) ecotypes of the northeast Pacific. Pas seulement noir et blanc – Variation morphologique des écotypes d'épaulards (<i>Orcinus orca</i>) sympatriques dans le nord-est du Pacifique.
11:00-11:15 Lindsey candidate	KRISTA L BUSH* AND CA PASZKOWSKI Department of Biological Sciences, University of Alberta Endangered Canadian Sage-Grouse Genetic Diversity. La diversité génétique de la Tétré des Armoises en danger d'extinction.
11:15-11:30	JOE NELSON* Department of Biological Sciences, University of Alberta Progress in fish systematics and 'Fishes of the world', fourth edition. Le progrès dans la systématique des poissons et 'Fishes of the world', 4 ^e édition.
11:30-11:45	TONYA MOUSSEAU* AND DS SIKES Department of Biological Sciences, University of Calgary, Edmonton, AB Phylogeography of <i>Nicrophorus nepalensis</i> Hope 1831 (Coleoptera: Silphidae), the common burying beetle of Asia. La phylogéographie de <i>Nicrophorus nepalensis</i> Hope 1831 (Coleoptera: Silphidae), le nécropore d'Asie.
11:45-12:00	

Abstracts / Résumés

LINDSEY CARMICHAEL* AND C STROBECK

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Northwest Passages: Island-Mainland Gene Flow in Northern Wolves and Arctic Foxes.

Canids are found throughout North America, but wolves and arctic foxes are the only species whose range extends across the arctic islands. Genetic data suggest that island wolves, though similar to each other, are genetically isolated from those on the mainland. However, low-level island-mainland gene flow does occur, most likely in conjunction with the movements of the Dolphin-Union caribou herd: this genetic link could be permanently compromised by the proposed year-round Northwest Passage shipping route, which would eliminate the sea-ice migration corridor in this region. Unlike wolves, arctic foxes in North America and the physically isolated, seasonally ice-bound Svalbard, currently form a single genetic unit. However, should ocean channels surrounding the North American and Svalbard arctic archipelagos become ice-free, persistence of arctic foxes, as well as arctic wolves, may be genetically compromised.

**Les passages du Nord-Ouest: Flux génique entre loups nordiques et des renards
Arctiques dans les îles du nord-ouest et le continent Américain.**

Les canidés sont retrouvés partout en Amérique du Nord, les loups et les renards arctiques étant les seules espèces dont l'aire de répartition s'étend au travers des îles arctiques. Les données génétiques suggèrent que les loups habitant ces îles, bien que similaires les uns aux autres, sont génétiquement isolés de ceux retrouvés sur le

continent. Cependant, un faible flux génique est présent, probablement en conjonction avec les déplacements de la horde de caribous de Dolphin-Union : ce lien génétique pourrait être compromise de façon permanente par la route commerciale proposée du Passage du Nord-Ouest, ce qui aurait pour effet d'éliminer le corridor de migration créé par la glace de mer dans cette région. Contrairement aux loups, les renards arctiques d'Amérique du Nord et du Svalbard, saisonnièrement connecté par la glace, forment présentement une seule et même unité génétique. Par contre, advenant que les canaux océaniques entourant l'Amérique du Nord et les archipels arctiques du Svalbard deviennent libres de glace, la persistance des renards arctiques, ainsi que celle des loups arctiques, pourraient être génétiquement compromises.

CHARISSA FUNG* AND LG BARRETT-LENNARD

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Not just black and white – Morphological variation of sympatric killer whale (*Orcinus orca*) ecotypes of the northeast Pacific.

Two sympatric killer whale ecotypes of the northeast Pacific exhibit clear prey specializations, with 'residents' feeding exclusively on fish, and 'transients' on marine mammals. Genetic and behavioural studies show that resident and transient forms are reproductively isolated. This segregation appears to be maintained by cultural mechanisms alone which is extremely unusual among non-human mammals. We test the prediction that transients that bite and tear apart large mammalian prey have more robust cranial skeletons than the piscivorous residents. The ecotype of each specimen will be determined by mitochondrial DNA sequences, stomach contents and/or photographic identification.

Pas seulement noir et blanc – Variation morphologique des écotypes d'épaulards (*Orcinus orca*) sympatriques dans le nord-est du Pacifique.

Deux écotypes d'épaulards sympatriques dans le nord-est du Pacifique démontrent une nette spécialisation concernant leurs proies, avec les « résidents » se nourrissant exclusivement de poissons, et les « errants » seulement d'autres mammifères marins. Des études génétiques et comportementales ont montrés que ces deux groupes sont isolés lors de la reproduction. Cette ségrégation paraît maintenue seulement par des mécanismes culturels, ce qui est extrêmement inhabituel parmi les mammifères non-humains. Nous testons l'hypothèse que les épaulards errants qui mordent et mettent en morceaux de grands mammifères ont des squelettes crâniens plus robustes que ceux des résidents piscivores. L'écotype de chaque spécimen sera déterminé via des séquences d'ADN mitochondrial, des contenus stomacaux et/ou par identification photographique.

KRISTA L BUSH* AND CA PASZKOWSKI

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Endangered Canadian Sage-Grouse Genetic Diversity.

The Greater Sage-Grouse (*Centrocercus urophasianus*) is endangered in Canada with a population estimated at 600-900 birds. In Montana, the population has declined, but is currently stable. Preliminary genetic findings suggest that all birds north of the Missouri River form a single population containing three subpopulations. Sage Creek (Alberta and western Saskatchewan) and northern Montana have approximately equal genetic diversity. Grassland National Park (western Saskatchewan) has a lower number of alleles, but higher heterozygosity. Both Canadian subpopulations appear more connected to Montana than to each other. Our findings offer important information for recovery strategies for Sage-Grouse in Canada.

La diversité génétique de la Tétr des Armoises en danger d'extinction.

Le Tétr des Armoises (*Centrocercus urophasianus*) est en danger au Canada avec une population estimée à 600-900 oiseaux. Dans le Montana, la population a chuté, mais est présentement stable. Des découvertes génétiques préliminaires indiquent que tous les oiseaux au nord de la rivière Missouri forment une seule population contenant trois sous-populations. Sage Creek (Alberta et Saskatchewan de l'ouest) et le Montana du nord ont approximativement la même diversité génétique. Le parc national Grassland (Saskatchewan de l'ouest) a un plus petit nombre d'allèles, mais une plus grande hétérozygotie. Les deux sous-populations canadiennes semblent plus connectées à celle du Montana qu'entre elles-mêmes. Nos découvertes offrent une information importante pour les stratégies de recouvrement pour le Tétr des Armoises au Canada.

JOE NELSON*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Progress in fish systematics and 'Fishes of the world', fourth edition.

The 2006 edition of 'Fishes of the world' describes 62 orders and 515 families for 27,980 valid living fish species, placed in 5 classes, one of which includes 26,730 tetrapod species. Much progress has been made in ichthyology following the 1976 edition when 18,818 valid fish species were recognized. Some problems in 1) presenting a comprehensive classification for both fossil and extant fishes (including molecular and morphological data) and dealing with conflicting hypotheses, 2) names and composition of higher taxa, and 3) species concepts, will be mentioned. There are many problems for future researchers in fish systematics.

Le progrès dans la systématique des poissons et 'Fishes of the world', 4^e édition.

La version 2006 de 'Fishes of the world' décrit 62 ordres et 515 familles et 27 980 espèces de poissons vivants qui sont placées dans 5 classes, dont l'une comprend 26 730 espèces de tétrapodes. Beaucoup de progrès a été fait dans le domaine de l'ichtyologie depuis l'édition de 1976 dans laquelle 18 818 espèces de poissons vivants avaient été reconnues. Certains problèmes dans 1) la classification exhaustive des fossiles et des poissons récents (y compris les données moléculaires et morphologiques) et la considération d'hypothèses contradictoires, 2) les noms et la composition des taxons supérieurs, et 3) les concepts d'espèces, seront mentionnés. Il y a beaucoup de problèmes pour les futurs chercheurs qui étudient la systématique des poissons.

TONYA MOUSSEAU* AND DS SIKES

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Edmonton, AB

Phylogeography of *Nicrophorus nepalensis* Hope 1831 (Coleoptera: Silphidae), the common burying beetle of Asia.

Asia, and particularly southeast Asia, is geologically one of the most intriguing and complex areas on Earth. Yet the complexity of tectonic movements, island formation, and island arc accretion make this region challenging for biogeographic studies. A phylogeographic study on populations of *Nicrophorus nepalensis* Hope 1831 (Coleoptera: Silphidae), using both mitochondrial and nuclear DNA for use in phylogenetic analyses, is being conducted to aid in our understanding of this diverse, yet understudied region.

La phylogéographie de *Nicrophorus nepalensis* Hope 1831 (Coleoptera: Silphidae), le nécrophore d'Asie.

En terme de géologie, l'Asie et, en particulier, le sud-est de l'Asie, est un des lieux les plus intéressants et complexes au monde. La complexité des mouvements tectoniques, la formation des îles et l'accrétion d'îles en arc contribuent au défi de compléter les études biogéographiques. En utilisant l'ADN mitochondrial et nucléaire pour les analyses phylogénétiques, nous étudions la phylogéographie chez les populations de *Nicrophorus nepalensis* Hope 1831 (Coleoptera: Silphidae) pour mieux comprendre cette région diverse et peu étudiée.

Friday / Vendredi (5 May/ Mai)

Excursion / Excursion: Elk Island National Park / Parc national Elk Island (13:30-18:00)

Buses will leave Lister Hall at 13:30 for Elk Island National Park and will depart from Elk Island National Park around 17:00 to 17:15.

Banquet and Silent Auction / Enchère silencieuse et Banquet (18:15): Upstairs lounge, Winspear and Papaschase Rooms, Faculty Club

DON'T FORGET TO BRING YOUR BANQUET TICKETS & CASH/CHEQUE FOR THE SILENT AUCTION

THE SILENT AUCTION IS FOR THE BENEFIT OF OUR NEW SECTION - CMD

Tables for the silent auction and a sitting area will be set up in the Papaschase room.

Two cash bars will open starting at 18:15 and will remain open until ~01:00 Saturday morning.

Dinner starts at 19:15 in the main dining area. One complimentary glass of wine or a nonalcoholic sparkling raspberry drink will be served with dinner. Extra bottles of wine can be obtained at the cash bar. Please place your banquet ticket on the table where you sit to facilitate serving of the appropriate meal selection.

Award presentations will follow dinner. The dance floor will be opened after the formal part of the dinner and presentations.

Following dinner and presentations, guests are welcome to use the billiard room and bar downstairs.

Saturday / Samedi (6 May / Mai)

Events Summary / Le résumé d'Événements

	<u>Events / Événements</u>	<u>Location / Emplacement</u>
08:30-10:30	CBP Symposium / Colloque BPC: Integrating basic and applied research for environmental protection: a tribute to Rick Playle. Intégrer la recherche fondamentale et appliquée pour la protection écologique: un hommage à Rick Playle.	Maple Leaf Room, Lister
10:30-10:45	Coffee / Café	Foyer of conference area
10:45-12:00	Concurrent Oral Sessions / Présentations orales CBP / BPC 9 EEE / ÉÉÉ 7 CMD / MDC 6 PAR / PAR 2	Maple Leaf Room, Lister Aurora Room, Lister Prairie Room, Lister Glacier, Lister
12:00-13:30	Lunch and AGM / Dîner et AGA	Banquet Room, Lister
13:30-17:00	Council Meeting / Réunion du conseil	CW 410 Biol Sci

Saturday / Samedi (6 May / Mai)

Comparative Biochemistry and Physiology Symposium / Colloque PBC

(08:30-10:30): Maple Leaf Room, Lister

Integrating basic and applied research for environmental protection: a tribute to Rick Playle.
Intégrer la recherche fondamentale et appliquée pour la protection écologique: un hommage à Rick Playle.

CHAIR / PRÉSIDENT: JEFF RICHARDS

08:30-09:00	PAUL R PAQUIN* ¹ , R MATHEW ¹ , D DAMIANI ² , DM DI TORO ^{1,3} , R DWYER ⁴ , M SALAZAR ⁵ , S SALAZAR ⁵ AND R SANTORE ⁶ . ¹ HydroQual Inc., Mahwah, NJ, ² USACOE, NY, ³ University of Delaware, Newark, ⁴ International Copper Association, NY, NY ⁵ Applied Biomonitoring, Kirkland, WA, and ⁶ HydroQual Inc., Syracuse, NY Development and application of a model of metal bioaccumulation by bivalves. Développement et application d'un modèle de la bioaccumulation en métal par des bivalves.
09:00-09:30	ROD W WILSON* School of Biosciences, University of Exeter Calcium, DIC (not DOC), ion transport in fish and a big environmental question. Calcium, CID (pas COD), transport d'ion dans les poissons et une grande question environnementale.
09:30-10:00	CHRIS M. WOOD* Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON Rick Playle – An Appreciation Rick Playle – Une Éloge
10:00-10:30	DAVID W SCHINDLER* AND E KELLY Department of Biological Sciences, University of Alberta Paying for past sins: Climate change and legacy contaminants in national parks of the Canadian Rockies. Payer pour les péchés passés: Changement de climat et héritage de contaminants dans les parcs nationaux des Rocheuses canadiennes.

Abstracts / Résumés

PAUL R PAQUIN*¹, R MATHEW¹, D DAMIANI², DM DI TORO^{1,3}, R DWYER⁴, M SALAZAR⁵, S SALAZAR⁵ AND R SANTORE⁶.

¹HydroQual Inc., Mahwah, NJ, ²USACOE, NY, NY ³University of Delaware, Newark, DE ⁴International Copper Association, Madison Ave., NY, NY ⁵Applied Biomonitoring, Kirkland, WA ⁶HydroQual Inc., Syracuse, NY

Development and application of a model of metal bioaccumulation by bivalves.

A physiologically-based pharmacokinetic (PBPK) model of metal bioaccumulation by bivalves has been developed to evaluate metal accumulation at the site of action of toxicity (i.e., at the target organ). Data from caged bivalve field studies provide a focal point for modeling efforts and copper, an essential metal, is the metal of interest. The model incorporates non-linear uptake and excretion rate processes and metal detoxification reactions. Ongoing efforts to simulate these processes at the whole body, organ and intracellular levels, with the ultimate goal of relating accumulation at a sensitive intracellular biotic ligand to effects, will be reviewed.

Développement et application d'un modèle de la bioaccumulation en métal par des bivalves.

Un modèle (PBPK) pharmacocinétique basé sur la physiologie de la bioaccumulation en métal par des bivalves a été développé pour évaluer l'accumulation en métal au site d'action de la toxicité (c.-à-d., à l'organe cible). Les données d'études sur le terrain de bivalves mises en cage fournissent un point focal pour modéliser des efforts et le cuivre, un métal essentiel, constitue le métal d'intérêt. Le modèle incorpore les processus non linéaires de taux de prise et d'excrétion et les réactions de désintoxication en métal. Des efforts continus pour simuler ces processus

aux niveaux intracellulaire, organique et au corps entier, avec le but final de relier l'accumulation à un ligand biotique intracellulaire sensible aux effets seront révisés.

ROD W WILSON*

School of Biosciences, University of Exeter, UK

Calcium, DIC (not DOC), ion transport in fish and a big environmental question.

Rick Playle's research was crucial to understanding the influence of water chemistry on fish physiology and toxicology (e.g. the important effects of calcium, pH and DOC on metal availability to exposed epithelia) and informing environmental protection policy. He also elegantly demonstrated the reverse; how fish influence their local water chemistry and, in turn, its potential for toxic action (e.g. gill exchanges modify the pH of exhaled water sufficiently to alter the toxicity of metals). I am currently using the same principles to demonstrate how marine fish may influence global, rather than just local, water chemistry and play an important but previously unrecognised role in the marine carbon cycle. Marine teleosts drink large volumes of their hyper-calcaemic external medium and alkalise this imbibed fluid in the intestine (up to pH 9.2) through very high rates of epithelial HCO_3^- secretion, producing 50-190 mM total CO_2 (i.e. dissolved inorganic carbon - DIC) in the gut fluid. This precipitates imbibed calcium and magnesium as insoluble carbonates, and plays an important role in water balance, calcium homeostasis and acid-base balance. Fish excrete these precipitated carbonates, which may amount to their own dry body mass in carbonate per year in tropical conditions. When this is put together with new estimates of global marine fish biomass, we predict that fish-derived carbonates may contribute significantly to the marine carbon cycle, normally attributed solely to the marine phytoplankton. Thus, fish may play an important but as yet uncharacterised role in one of the most important environmental issues.

Calcium, CID (pas COD), transport d'ion dans les poissons et une grande question environnementale.

Les recherches de Rick Playle ont été cruciales pour comprendre l'influence de la chimie de l'eau sur la physiologie et la toxicologie des poissons (ex. l'importance des effets du calcium, pH et COD sur la disponibilité en métal aux épithéliums à découverts) et informer sur la politique de protection environnementale. Il a aussi démontré d'une manière élégante l'inverse; comment les poissons influencent la chimie de leur eau locale, et alternativement, leur potentiel pour une action toxique (ex. les échanges des branchies altèrent suffisamment le pH de l'eau exhalée pour modifier les impacts toxiques des métaux). J'emploie actuellement les même principes pour démontrer comment les poissons d'eau de mer peuvent influencer globalement, plutôt que localement, la chimie de l'eau et jouer un rôle important mais précédemment non-reconnu dans le cycle marin de carbone. Les téléostéens marins boivent de larges volumes de liquide à haute teneur en calcium et alcalinisent ce fluide bu dans l'intestin (jusqu'au pH 9.2) par des taux très élevés de sécrétion de HCO_3^- par l'épithélium, produisant 50-190 mM du CO_2 total (c.à.d. carbone inorganique dissous - CID) dans le fluide de l'intestin. Ceci précipite le calcium et le magnésium bu en tant que carbonates insolubles, et joue un rôle important dans l'équilibre de l'eau, l'homéostasie de calcium et l'équilibre acide-base. Les poissons excrètent ces carbonates, qui peuvent équivaloir à leur propre masse corporelle sèche en carbonate par an (en conditions tropicales). Ceci ajouté aux nouvelles estimations de la biomasse globale des poissons d'eau de mer, nous prévoyons que les carbonates dérivés des poissons peuvent contribuer de manière significative au cycle marin de carbone, normalement attribué au phytoplancton marin. Ainsi, les poissons pourraient jouer un rôle important mais jusqu'ici non défini dans l'un des problèmes environnementaux les plus importants.

CHRIS M. WOOD*

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON

Rick Playle – An Appreciation

Rick was a superb fish physiologist, ecotoxicologist, and modeler. I will highlight Rick's seminal contributions to several areas - characterizing the gill micro-environment; understanding the toxicology of aluminum; the development of methods and theory for quantifying gill metal binding; and the Biotic Ligand Model for the environmental regulation of metals which arose from his work. Most recently, he was amongst the first to develop multi-metal models, and the first to explore the heterogeneity of dissolved organic matter in protecting against metal toxicity. Above all, he was a free-thinker, a characteristic which illuminated his science.

Rick Playle – Une Éloge

Rick était un superbe physiologiste, écotoxicologiste et programmeur dans le domaine de l'ichtyologie. Les contributions importantes de Rick touchent plusieurs domaines, en soulignant : la caractérisation du

microenvironnement des branchies ; la compréhension de la toxicologie de l'aluminium ; l'élaboration de théories et méthodes pour quantifier les liaisons métaux-branchies ; et le modèle du ligand biotique régulant l'environnement des métaux. Il fut parmi les premiers à développer des modèles multi-métaux et le premier à explorer l'hétérogénéité de la matière organique dissoute protectrice contre la toxicité des métaux. Par dessus tout, il était un libre penseur qui a illuminé sa science.

DAVID W SCHINDLER* AND E KELLY

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Paying for past sins: Climate change and legacy contaminants in national parks of the Canadian Rockies.

Freshwater fishes of temperate and arctic regions have been found to contain high levels of toxic pollutants such as DDT, HCH, toxaphene, PCBs and mercury. In some high elevation lakes of the Canadian Rockies, concentrations are high enough to potentially affect the health of humans and other fish-eating predators.

Atmospheric trajectories suggest that Eurasia may be an important source area for organic pollutants in western Canada, although there are also regional sources of some contaminants, including mercury. Semi-volatile POPs appear to collect at high altitudes as they are known to do at high latitudes, by "cold condensation." Large amounts have been stored in glaciers contaminated decades ago, and are released with accelerating glacial melt. Mercury is sequestered in soils and vegetation, and released by forest fire. Both glacial melt and forest fires are expected to increase with climate warming, so that concentrations of contaminants might be expected to increase in the future. We have found the mechanisms of bioaccumulation in fish are somewhat different at high elevation than at high latitude.

Payer pour les péchés passés: Changement de climat et héritage de contaminants dans les parcs nationaux des Rocheuses canadiennes.

Il a été montré que les poissons dulcicoles des régions tempérées et arctiques contiennent de fortes teneurs en agents polluants toxiques tels que le DDT, HCH, toxaphène, PCBs et le mercure. Dans quelques lacs de haute altitude des Rocheuses canadiennes, les concentrations sont assez élevées pour affecter potentiellement la santé des humains et des prédateurs qui se nourrissent de poissons.

Les trajectoires atmosphériques suggèrent que l'Eurasie pourrait être une région émettrice importante de polluants organiques dans l'ouest canadien. Par ailleurs, certains contaminants, dont le mercure, proviennent de sources régionales émettrices. Les POPs semi volatils, connus pour être capté à de hautes latitudes, le sont aussi à hautes altitudes par « condensation froide ». De grandes quantités ont été stockées dans des glaciers contaminés il y a plusieurs décennies, et sont dégagées avec l'accélération de la fonte glaciaire. Le mercure est séquestré dans les sols et la végétation. Il est dégagé lors de feux de forêts. On s'attend dans le futur à ce qu'il y ait une augmentation de la fonte glaciaire et des feux de forêts avec le réchauffement climatique, alors il se pourrait aussi que les concentrations des contaminants augmentent. Nous avons trouvé que chez les poissons, les mécanismes de bioaccumulation en haute altitude sont sensiblement différents de ceux en haute latitude.

Saturday / Samedi (6 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:45-12:00)

CBP / BPC 9: Maple Leaf Room, Lister

(Tribute to Rick Playle continued / un hommage à Rick Playle continué)

Basic and applied research for environmental protection

CHAIR / PRÉSIDENT: JEFF RICHARDS

10:45-11:00	GREG G GOSS* Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB Rick Playle: Not just another super model (1er). Rick Playle: Pas simplement un autre model ou modeleur.
11:00-11:15	P JEFF CURTIS*, RC PLAYLE, CD LUIDER AND DJ ARKINSTALL University of British Columbia Okanagan Transformation of natural organic ligands in surface waters: informing biotic ligand models.
11:15-11:30	REEHAN S MIRZA* ^{1,2} , WW GREEN ^{1,2} , CM WOOD ² AND GG PYLE ¹ ¹ Department of Biology, Nipissing University and ² Department of Biology, McMaster University Do you smell what I smell? Olfactory impairment in wild yellow perch (<i>Perca flavescens</i>) from metal-contaminated waters in northern Ontario. Sentez-vous ce que je sens? La déficience olfactive chez les perchaudes sauvages (<i>Perca flavescens</i>) de lacs contaminés par les métaux au nord de l'Ontario.
11:30-11:45	HELOÏSE FROUIN ^{1*} , J PELLERIN ¹ , M FOURNIER ² , E PELLETIER ¹ AND F GARNEROT ¹ ¹ Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski and ² INRS-Institut Armand-Frappier, Université du Québec Physiological effects of polycyclic aromatic hydrocarbons on soft-shell clam <i>Mya arenaria</i> . Effets physiologiques des hydrocarbures aromatiques polycycliques sur la mye <i>Mya arenaria</i> .
11:45-12:00	LYDIA HOLLIS*, DA BIRKHOLZ, G NOVAK AND JS GOUDEY HydroQual Laboratories Ltd., Calgary, Enviro-Test Laboratories, Edmonton and City of Edmonton, Edmonton An effects-based assessment of endocrine disrupting compounds (EDC's) in municipal wastewater treatment plant effluent. Une évaluation effective de l'action des composés de perturbation endocrine (CPE) dans l'effluent des eaux usées d'une usine de traitement d'eau municipale.

Abstracts / Résumés

GREG G GOSS*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Rick Playle: Not just another super model (1er).

Hypothesis-driven research is at the very heart of the research we perform. Rick Playle had the characteristic to always put his research into models and goals that could be then used to generate new hypotheses. This occurred whether he was writing about large scale research regarding aluminium speciation in complex waters, the minutia of boundary layers in the gill epithelia or later, the Biotic Ligand Model and the interactions of animals with real environmental constituents. In this symposium, I will discuss our research goals and recent models of freshwater and seawater ion transport. This approach helps to generate hypotheses that we can test, and sometimes prove.

Rick Playle: Pas simplement un autre model ou modeleur.

La recherche dirigée par des hypothèses est au centre de notre recherche. Rick Playle avait le désir de toujours créer des modèles et des buts à partir de sa recherche afin de réaliser de nouvelles hypothèses. Ceci s'est produit quand il écrivait au sujet de la recherche à grande échelle, concernant la spéciation d'aluminium dans les eaux complexes, la minutie des couches de frontière dans l'épithélium des branchies ou plus tard, le Modèle Biotique de Ligand et les interactions des animaux avec des vrais constituants environnementaux. Ce colloque présentera

nos buts de recherche et les modèles récents de transport d'ions d'eau douce et d'eau de mer. Cette approche nous aidera à produire des hypothèses qui peuvent être évaluées, et même parfois prouvées.

P JEFF CURTIS*, RC PLAYLE, CD LUIDER AND DJ ARKINSTALL

University of British Columbia Okanagan, Kelowna, BC

Transformation of natural organic ligands in surface waters: informing biotic ligand models.

Ligands present in natural dissolved organic matter (NDOM) of surface waters can reduce the bioavailability of trace and heavy metals to biota. Functional properties of NDOM are often correlated to simple optical properties of NDOM, because they are sensitive to NDOM source, and to transformation and fractionation of NDOM in the environment over time. Here we compare optical indicators of quality and source, and binding affinity and binding capacity of NDOM for dissolved copper, for NDOM exposed in the environment and in bench-top microreactors.

REEHAN S MIRZA*^{1,2}, WW GREEN^{1,2}, CM WOOD² AND GG PYLE¹

¹Dept. of Biology, Nipissing University, North Bay, Ontario ²Dept. of Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario

Do you smell what I smell? Olfactory impairment in wild yellow perch (*Perca flavescens*) from metal-contaminated waters in northern Ontario.

Yellow perch (YP) from 3 lakes along a metal contamination gradient were assayed for: 1) uptake of new Cu in olfactory epithelium (OE), 2) OE electrophysiological response to YP skin extract (alarm cue; YPSE), 3) antipredator behaviour in response to YPSE. YP from the clean lake took up Cu at a higher rate, but YP from contaminated lakes showed greater electrophysiological responses to YPSE. However, YP from the clean lake exhibited a fright response to YPSE, whereas YP from the contaminated lakes did not. These data suggest impairment of the olfactory system in YP from metal-contaminated waters (funded by NSERC-MITHE-RN).

Sentez-vous ce que je sens? La déficience olfactive chez les perchaudes sauvages (*Perca flavescens*) de lacs contaminés par les métaux au nord de l'Ontario.

Les perchaudes de trois lacs le long d'un gradient de contamination aux métaux ont été examinées pour: 1) l'accumulation de cuivre dans l'épithélium olfactif (EO), 2) la réaction électrophysiologique de l'EO à l'extrait de peau de perchaude (signal d'alerte; YPSE), 3) le comportement anti-prédateur en réaction au YPSE. Les perchaudes du lac non-contaminé ont accumulé un taux plus élevé de cuivre, tandis que celles des lacs contaminés ont montré une réaction électrophysiologique plus importante au YPSE. Néanmoins, les perchaudes du lac non-contaminé ont montré une réaction de peur au YPSE, tandis que celles des lacs contaminés n'ont pas réagi. Ces résultats suggèrent que les perchaudes des lacs contaminés présentent une déficience olfactive. (Financé par CRSNG-MITHE-RN).

HELOÏSE FROUIN^{1*}, J PELLERIN¹, M FOURNIER², E PELLETIER¹ AND F GARNEROT¹

¹Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec and ²INRS-Institut Armand-Frappier, Université du Québec, Pointe-Claire, Québec

Physiological effects of polycyclic aromatic hydrocarbons on soft-shell clam *Mya arenaria*.

The aim of this study was to observe the responses of three physiological biomarkers [immune system, oxidative stress, energy reserves] to PAHs in a sentinel organism, *Mya arenaria*. Exposure to PAHs was carried out using (1) carbon particles, (2) phytoplankton with a technical mixture of PAHs, (3) soot coming from smelters and (4) sediments contaminated with a PAH mixture. The immune system was affected by the different sources of PAHs and significant responses of oxidative stress occurred. Glycogen reserves were not used at the same time in contaminated and control clams. This was correlated with to a delay in gametogenesis induced by contaminants.

Effets physiologiques des hydrocarbures aromatiques polycycliques sur la mye *Mya arenaria*.

Cette étude a pour but d'observer les réponses de trois biomarqueurs physiologiques [système immunitaire, stress oxydatif, réserves énergétiques] aux HAP chez un organisme sentinelle, *Mya arenaria*. L'exposition aux HAP s'est réalisée par l'exposition à (1) des particules de charbon, (2) du phytoplancton contaminé avec un mélange technique de HAP, (3) de la suie provenant des alumineries et (4) à des sédiments contaminés par un mélange de HAP. Les HAP affectent le système immunitaire et induisent du stress oxydatif. Le glycogène n'a pas été utilisé identiquement entre les myes contaminées et témoins, possiblement dû à un retard dans la gamétogenèse induite par les contaminants.

LYDIA HOLLIS*, DA BIRKHOLZ, G NOVAK AND JS GOUDEY

HydroQual Laboratories Ltd., Calgary, AB; Enviro-Test Laboratories, Edmonton, AB; City of Edmonton, Edmonton, AB

An effects-based assessment of endocrine disrupting compounds (EDC's) in municipal wastewater treatment plant effluent.

An effects-based fractionation procedure was employed to identify the chemical groups eliciting endocrine disrupting effects in a municipal wastewater treatment plant effluent. The estrogenic and androgenic potency were quantified with *in vitro* bioassays using genetically modified yeast cells, *Saccharomyces cerevisiae*. The *in vitro* test results were validated with *in vivo* fish bioassays to determine the bioactivity of the isolated compounds. These tests were short-term exposures of breeding fathead minnows (*Pimephales promelas*), and endpoints included fish survival, growth, plasma vitellogenin induction, total plasma protein, and gonadosomatic index. With further chemical analysis of effluent fractions, specific causative compounds were isolated and identified. (Funded in part by Alberta Ingenuity Fund)

Une évaluation effective de l'action des composés de perturbation endocrine (CPE) dans l'effluent des eaux usées d'une usine de traitement d'eau municipale.

Un procédé de partitionnement effectif a été employé afin d'identifier les composés chimiques suscitant des perturbations endocrines dans l'effluent des eaux usées d'une usine de traitement d'eau municipale. La puissance oestrogénique et androgénique a été quantifiée par bioessais *in vitro* utilisant des cellules de levure (*Saccharomyces cerevisiae*) génétiquement modifiées. Les résultats du test *in vitro* ont été validés au moyen de bioessais *in vivo* sur le poisson afin de déterminer la bioactivité des composés isolés. Ces tests ont consisté en de courtes expositions sur des tête-de-boules (*Pimephales promelas*) en reproduction et les résultats finaux incluent la survie du poisson, la croissance, l'induction de vitellogénine plasmatique, le total des protéines plasmatiques et l'index gonadosomatique. Grâce à des analyses chimiques ultérieures sur des parties de l'effluent, des composés causaux spécifiques ont été isolés et identifiés. (Financé par Alberta Ingenuity Fund)

Saturday / Samedi (6 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:45-12:00)

EEE / ÉÉÉ 7: Aurora Room, Lister

Birds: population, behaviour and parasites

CHAIR / PRÉSIDENT: RALPH CARTAR

10:45-11:00	NICOLA KOPER* ¹ AND FKA SCHMIEGELOW ² ¹ Natural Resources Institute, University of Manitoba and ² Department of Renewable Resources, University of Alberta Does life-history strategy influence effects of grassland fragmentation on mixed-grass prairie birds in Alberta? Est-ce que les traits d'histoire de vie ont une influence sur les effets de la fragmentation des territoires des oiseaux de prairie en Alberta?
11:00-11:15	T ANDREW HURLY* AND KT TAYLOR Department of Biological Sciences, University of Lethbridge Responses of avian communities to modified river flows. Les réponses de communautés aviaires à la modification de l'écoulement des rivières.
11:15-11:30	ANDREW IWANUK* ¹ , D KOPERSKI ¹ , L SMITH ² AND D WONG-WYLIE ¹ ¹ Department of Psychology, University of Alberta and ² Canadian Centre for Behavioural Neuroscience, University of Lethbridge Neural effects of DDT exposure in a songbird, the American Robin (<i>Turdus migratorius</i>). Effets neurologiques d'une exposition au DDT chez un oiseau chanteur, le merle d'Amérique (<i>Turdus migratorius</i>).
11:30-11:45	HEATHER C PROCTOR* AND W KNEE Department of Biological Sciences, University of Alberta Handedness and habitat in asymmetrical male feather mites (Acari: Astigmata). La préférence manuelle et le choix d'habitat chez les acariens des plumes asymétriques mâles (Acari: Astigmata).
11:45-12:00	

Abstracts / Résumés

NICOLA KOPER*¹ AND FKA SCHMIEGELOW²

¹Natural Resources Institute, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba and ²Department of Renewable Resources, University of Alberta, Edmonton, AB

Does life-history strategy influence effects of grassland fragmentation on mixed-grass prairie birds in Alberta?

Population sizes of many species of prairie birds have declined dramatically in recent decades, partly as a result of habitat loss. However, it is unclear why other species of prairie birds have adapted more readily to a fragmented prairie landscape. We explored whether life-history strategies influenced effects of landscape structure (amount and fragmentation of grassland) on densities of 17 prairie bird species. Sixteen landscapes in the dry mixed-grass prairie of southern Alberta were surveyed from 2000 to 2002. Relatively few species had densities that were influenced by amount and fragmentation of grassland. Species with larger territories were more likely to be influenced by landscape structure. Other life-history traits were independent of effects of landscape structure. Territory size may be useful for predicting the appropriate spatial scale for habitat management that is needed to conserve prairie birds.

Est-ce que les traits d'histoire de vie ont une influence sur les effets de la fragmentation des territoires des oiseaux de prairie en Alberta?

Les tailles de population de beaucoup d'espèce d'oiseaux de prairie ont baissé radicalement au cours des dernières décennies, en partie en raison de la perte d'habitat. Cependant, la raison pour laquelle d'autres espèces d'oiseaux de prairie se sont adaptées plus aisément à un paysage de prairie fragmenté reste nébuleuse. Nous avons tenté de déterminer si les stratégies d'histoire de vie ont influencé les effets de la structure du paysage (la quantité et la

fragmentation des prairies) sur la densité de 17 espèces d'oiseaux de prairie. Seize régions de la prairie du sud de l'Alberta ont été sondées entre 2000 et 2002. La fragmentation du territoire et la quantité de prairie ont eu de l'influence sur la densité de relativement peu d'espèce. Les espèces aux plus grands territoires étaient plus susceptibles d'être sous l'influence de la structure du paysage. Les autres traits d'histoire de vie étaient indépendants des effets de la structure du paysage. La taille de territoire peut être utile pour prévoir l'échelle spatiale appropriée pour la gestion d'habitat qui est nécessaire à la conservation des oiseaux de prairie.

T ANDREW HURLY* AND KT TAYLOR

Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB

Responses of avian communities to modified river flows.

To investigate effects of flow alteration on avian communities, we censused breeding birds in riparian habitats upstream and downstream of the St. Mary River Dam in southern Alberta. Species richness and number of individuals were high in the free-flowing upstream reaches. In contrast, the flow-restricted downstream reaches supported fewer species and individuals. Data from the confluence of the Bow and Highwood Rivers reinforce the conclusion that flow-restricted rivers support diminished avian communities. Regression of avian community structure against habitat structure provides some evidence for a threshold effect that may prove useful in determining Instream Flow Needs for water managers.

Les réponses de communautés aviaires à la modification de l'écoulement des rivières.

Afin d'étudier les effets de la modification de l'écoulement des rivières sur les communautés aviaires, nous avons recensés les oiseaux en saison des amours des habitats riverains en amont et en aval du barrage de la rivière St. Mary dans le sud de l'Alberta. La richesse des espèces et le nombre d'individus étaient élevés dans le cours normal situé en amont. Par contre, le débit réduit en aval supportait moins d'espèces et d'individus. Des données provenant du confluent des rivières Bow et Highwood renforcent la conclusion que les rivières dont l'écoulement est réduit supportent des communautés aviaires réduites. La régression entre la structure des communautés aviaires et celle de l'habitat, fourni les preuves d'un effet de seuil qui pourrait s'avérer utile dans l'élaboration de stratégies des besoins réels d'écoulement d'eau par les administrateurs en poste.

ANDREW IWANUK*¹, D KOPERSKI¹, L SMITH² AND D WONG-WYLIE¹

¹Department of Psychology, University of Alberta, Edmonton, AB and ²Canadian Centre for Behavioural Neuroscience, University of Lethbridge, Lethbridge, AB

Neural effects of DDT exposure in a songbird, the American Robin (*Turdus migratorius*).

The neurological effects of DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) on humans and wildlife are not well understood. Here, we show that environmental exposure to DDT results in smaller brain and forebrain volumes, a reduction in the size of two song nuclei and a drastic reduction in neuronal size and overall volume of nucleus intercollicularis (ICo) in American Robins (*Turdus migratorius*). These reductions are consistent with reported behavioural abnormalities and likely result from androgen receptor antagonism by p-p'-DDE. Based on our results, we conclude that both humans and wildlife living in DDT contaminated environments are at significant risk of neurological damage.

Effets neurologiques d'une exposition au DDT chez un oiseau chanteur, le merle d'Amérique (*Turdus migratorius*).

Les effets neurologiques du DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) sur la faune et les populations humaines sont peu connus. Nos recherches montrent une réduction du volume cérébral et du cerveau antérieur, une diminution de la taille de deux noyaux du chant ainsi qu'une réduction marquée de la taille neuronale et du volume des noyaux intercollicularis (ICo) chez le merle d'Amérique (*Turdus migratorius*). Ces réductions sont cohérentes avec les perturbations comportementales précédemment décrites et pourraient résulter d'un effet antagoniste de p-p'-DDE sur les récepteurs aux androgènes. Nos résultats indiquent que les populations humaines ainsi que la faune exposées à un environnement contaminé au DDT courent un risque important de perturbations neurologiques.

HEATHER C PROCTOR* AND W KNEE

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Handedness and habitat in asymmetrical male feather mites (Acari: Astigmata).

In many species of feather mites, adult males are strikingly asymmetrical while females and juveniles are symmetrical. To date there has been no attempt to determine relative frequencies of right- and left-handedness

within a species, nor has handedness been correlated with habitat choice within a host (e.g., leeward or windward of rachis). We found that males of a new species of *Michaelia* from the double-crested cormorant (*Phalacrocorax auritis*) show a 1:1 ratio of left- and right-handed individuals. Handedness was significantly correlated with whether a male was found on the host's left or right wing. Hydrodynamic stress during host diving may select for male asymmetry in this species.

La préférence manuelle et le choix d'habitat chez les acariens des plumes asymétriques mâles (Acari: Astigmata).

Chez plusieurs espèces d'acariens des plumes, les mâles adultes sont clairement asymétriques tandis que les femelles adultes et les juvéniles sont symétriques. Jusqu'à présent, aucune étude n'a cherché à déterminer les fréquences relatives de la préférence manuelle chez une espèce ou à examiner la corrélation entre la préférence manuelle et le choix d'habitat sur un hôte (e.g., coté en direction du vent ou opposé au vent par rapport au rachis). Nos résultats démontrent que les mâles d'une nouvelle espèce de *Michaelia*, trouvés chez le cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritis*), montrent un rapport 1:1 concernant les préférences manuelles droite et gauche. La préférence manuelle de l'acarien mâle était corrélée significativement avec sa position sur l'aile droite ou gauche de l'hôte. La contrainte hydrodynamique pendant le plongeon de l'hôte pourrait contribuer à l'asymétrie des mâles chez cette espèce.

Saturday / Samedi (6 May/mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:45-12:00)

PAR / PAR 2: Glacier Room, Lister

Factors in parasitism, infection and resistance II

CHAIR / PRÉSIDENT: ARMANDO JARDIM

10:45-11:00	DAVID J MARCOGLIESE ^{1*} , C DAUTREMEPUITS ² AND AD GENDRON ¹ ¹ St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal and ² INRS-Institut Armand Frappier, Université du Québec à Montréal, Pointe-Claire Interactions between pollution and parasitism in yellow perch: Potential lethal and sublethal effects. Interactions entre pollution et parasitisme chez la perchaude: possibilité d'effets létaux et sublétaux.
11:00-11:15	MICHAEL PIETROCK* AND JE WOLBER Institute for Inland Fisheries Potsdam-Sacrow, Germany Use of ultrasound to combat <i>Bucephalus polymorphus</i> (Trematoda: Bucephalidae) larval infections in fish. L'usage de l'ultrason pour combattre les infections dans les poissons par la larve de <i>Bucephalus polymorphus</i> (Trematoda: Bucephalidae).
11:15-11:30	TONIA ROBB* AND MR FORBES Department of Biology, Carleton University Environmentally relevant temperatures affect cost of resistance for sexually mature, but not sexually immature, damselflies? Les températures environnementales de référence affectent-elles le coût de la résistance des libellules sexuellement matures, mais pas celui des immatures?
11:30-11:45	
11:45-12:00	

Abstracts / Résumés

DAVID J MARCOGLIESE^{1*}, C DAUTREMEPUITS² AND AD GENDRON¹

¹St. Lawrence Centre, Environment Canada, Montreal, Quebec and ²INRS-Institut Armand Frappier, Université du Québec à Montréal, Pointe-Claire, Quebec

Interactions between pollution and parasitism in yellow perch: Potential lethal and sublethal effects.

Yellow perch were collected from 4 localities varying in contaminant levels in the St. Lawrence River in June 2004. Fish were analysed for parasites, and kidney and gill tissue for biomarkers of oxidative stress and innate immune response. Parasite diversity was lowest in the Montreal municipal effluents and highest in Lake St. Pierre wetlands. Catalase activity was positively correlated with the intensity of *Diplostomum* spp. and glutathione reductase activity negatively correlated with intensity of *Apophallis brevis* at the two most polluted sites. The possibility of parasite-induced host mortality at the contaminated localities is explored.

Interactions entre pollution et parasitisme chez la perchaude: possibilité d'effets létaux et sublétaux.

Des perchaudes ont été récoltées au printemps 2004 à quatre stations du fleuve Saint-Laurent caractérisées par différents niveaux de contamination. Les reins et les branchies ont été examinés pour certains marqueurs biologiques de stress oxydatif et la réponse immunitaire innée, puis on a procédé à un examen parasitologique complet des poissons. La diversité des parasites était plus faible chez les poissons des eaux contaminées par les effluents municipaux de Montréal et plus élevée dans les zones humides du lac Saint-Pierre. L'activité de la catalase était positivement corrélée à l'intensité de l'infection par *Diplostomum* spp. alors que l'activité de la glutathion-réductase était négativement corrélée à l'intensité d'*Apophallis brevis* aux deux sites les plus pollués. L'hypothèse d'une mortalité des hôtes aux sites contaminés, causée par les parasites, est explorée.

MICHAEL PIETROCK* AND JE WOLBER

Institute for Inland Fisheries Potsdam-Sacrow, Germany

Use of ultrasound to combat *Bucephalus polymorphus* (Trematoda: Bucephalidae) larval infections in fish.

In recent years, massive mortalities of fish due to *Bucephalus polymorphus* cercarioses were noted in a German fish farm. Experiments conducted to examine the effects of ultrasound against the cercarial stages revealed that ultrasonic waves with a specific energy intake > 0.0005 kWh / L damaged the exposed parasites. In field experiments, ultrasonic treatment of water (0.000652 kWh/L) led to significant reductions in prevalence and mean density of infections in carp. Energy costs, however, are high and might render the method cost-prohibitive for large facilities, despite technical advances.

L'usage de l'ultrason pour combattre les infections dans les poissons par la larve de *Bucephalus polymorphus* (Trematoda: Bucephalidae).

Dans les années récentes, dans une pisciculture allemande, il y a eu d'énormes mortalités de poissons causé par *Bucephalus polymorphus*. Des expériences pour examiner les effets de l'ultrason sur les stages cercariales, ont démontré que les ondes ultrason avec une énergie spécifique > 0.0005 kWh / L pouvaient endommager les parasites exposés. Dans des expériences en plein air, le traitement ultrasonique de l'eau (0.000652 kWh/L) pouvait réduire la prévalence et la densité moyenne d'infections dans les carpes. Cependant, les frais d'énergie sont élevés et pourraient rendre cette méthode inabordable pour de grande facilités malgré les avantages techniques.

TONIA ROBB* AND MR FORBES

Department of Biology, Carleton University, Ottawa, ON

Environmentally relevant temperatures affect cost of resistance for sexually mature, but not sexually immature, damselflies?

Resistance to parasitism is widespread yet the magnitude of resistance is often variable within a host population. We examined costs of resistance for individual damselflies at environmentally relevant temperatures. Damselflies were challenged with lipopolysaccharides (LPS), and at low temperatures, survival was assessed when no food was provided. We also examined whether these experimental conditions emulated natural conditions. LPS-challenged damselflies showed induction of one or more immune traits compared to individuals not challenged with LPS. Costs to this immune induction (resistance) were observed for reproductively mature, but not for reproductively immature, damselflies. We suggest that exposure to parasitism, the immune trait induced, and the likelihood of encountering low temperatures best explains when the costs of resistance are realised.

Les températures environnementales de référence affectent-elles le coût de la résistance des libellules sexuellement matures, mais pas celui des immatures?

La résistance au parasitisme est répandue chez les libellules mais son degré varie dans une population hôte. Nous avons examiné cette résistance en présence de lipopolysaccharides (LPS) à différentes températures, la survie en cas de famine aux basses températures et si ces conditions expérimentales reflétaient les conditions naturelles. Seules les libellules en présence de LPS ont induit un ou plusieurs traits immunitaires spécifiques. Les coûts liés à cette résistance ont été observés seulement pour les libellules reproductrices matures. Nous suggérons que ce sont l'exposition au parasitisme, les caractères immunitaires induits et la probabilité de rencontrer de basses températures qui expliquent le mieux l'apparition des coûts liés à la résistance.

Saturday / Samedi (6 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:45-12:00)

CMD / MDC 6: Prairie Room, Lister

Biological asymmetries

CHAIR / PRÉSIDENT: TONY RUSSELL

10:45-11:00	ROB HINCHLIFFE* AND AR PALMER Department of Biological Sciences, University of Alberta Lateralized behavior in caddisfly larvae that build spiral cases. Comportement latéralisé dans les larves de phrygane qui construisent des fourreaux en spirale.
11:00-11:15	FERNANDO MONTEALEGRE-Z* AND ANDREW C. MASON Department of Life Sciences, University of Toronto at Scarborough Physical constraints for the evolution of asymmetric wings in katydids. Constraints physiques relatifs à l'évolution des ailes asymétriques dans les sauterelles.
11:15-11:30	CAROLYN BERGSTROM* Bamfield Marine Sciences Centre, BC Morphological divergence in multiple traits between asymmetrical forms in a polymorphic flatfish. Divergence morphologique sur de multiples traits entre des formes asymétriques chez un poisson plat polymorphe.
11:30-11:45	MARTIN NWEEIA* ¹ , J MEAD ² , J ORR ³ , C POTTER ² AND E TYLER ⁴ ¹ Harvard School of Dental Medicine and Smithsonian Institution, ² Marine Mammal Program, Smithsonian Institution, ³ Arctic Research Division, Fisheries and Oceans Canada, ⁴ Department of Art as Applied to Medicine, Johns Hopkins Medical School Developmental and anatomical considerations of the vestigial teeth in the maxillary jaw of narwhal, <i>Monodon monoceros</i> . Considérations développementales et anatomiques des dents vestigiales dans le maxillaire du narval, <i>Monodon monoceros</i> .
11:45-12:00	A ANKER ¹ , SR AHYONG ² , A RICHARD PALMER* ¹ AND PY NOËL ³ ¹ Department of Biological Sciences, University of Alberta, ² Department of Marine Invertebrates, Australian Museum, Sydney and ³ Département "Milieux et Peuplements Aquatiques", UMR CNRS-UPMC-MNHN BOME 8044, Biologie des Organismes Marins et Ecosystèmes, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France Phylogeny of the shrimp family alpheididae: origin and evolutionary significance of a morphological novelty, the snapping claw. Phylogénie de la famille de crevettes <i>alpheididae</i> : origine et significativité évolutive d'une nouveauté morphologiques, la pince pistolet.

Abstracts / Résumés

ROB HINCHLIFFE* AND AR PALMER

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Lateralized behavior in caddisfly larvae that build spiral cases.

The larvae of many caddisfly species (Trichoptera) build tubular cases within which they live and grow. Some larvae of the Phryganeidae build typical conical tubes, but with a twist: the tube walls are made of plant fragments that spiral either to the right (dextral) or to the left (sinistral). Dextral and sinistral tubes are equally frequent within most species, but is coiling direction simply due to chance or to lateralized behavior? De-casing and case-switching experiments with two species reveal that individual caddisfly larvae have a behavioral preference to build a case that coils in a particular direction. (Funded by NSERC)

Comportement latéralisé dans les larves de phrygane qui construisent des fourreaux en spirale.

Plusieurs larves d'espèces de phryganes (Trichoptera) construisent des fourreaux tubulaires, à l'intérieur desquels ils vivent et grandissent. Certaines espèces de Phryganeidae construisent des tubes coniques typiques, qui

possèdent également une torsion: leurs parois sont composées de fragments de plantes et se développent en spires vers la droite (dextre) ou la gauche (sénestre), leurs fréquences étant égales chez la plupart des espèces (dues au hasard ou à une préférence comportementale?). Les expériences de décaissement et de permutation des fourreaux chez deux espèces, indiquent que les différentes larves de phryganes ont une préférence comportementale dans la construction d'un fourreau qui spire dans une direction particulière. (Financé par CRSNG)

FERNANDO MONTEALEGRE-Z* AND ANDREW C. MASON

Department of Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Scarborough, ON

Physical constraints for the evolution of asymmetric wings in katydids.

Male crickets and katydids of many species call to attract distant females using songs dominated by a single sound frequency. Such pure-tone carriers are commonly in the audio (both cricket and katydid spp.) or low ultrasonic frequency range (only katydid spp.). In these animals rubbing the forewings together results in sound production; one wing bears ventrally a file of teeth and the other a scraper. Resonance is common in crickets, which use bilaterally symmetric forewings. Katydid have asymmetric forewings; the file-bearing wing is robust and acoustically damped. Based on a comparative analysis across tettigonids using pure tones, we concluded that the constraints on the phase relation of the forewings have influenced the evolution of asymmetric wings in katydids.

Constraints physiques relatifs à l'évolution des ailes asymétriques dans les sauterelles.

Plusieurs espèces de criquets et sauterelles males attirent leurs femelles par des appels dominés par des sons de fréquences simples. Cette sorte de transporteur à tons purs sont habituellement en audio (les espèces de criquets et sauterelles) ou à une basse fréquence ultrasonore (seulement l'espèce des sauterelles). Dans ces animaux, le frottement de leurs ailes antérieures entraîne la production de son; une des ailes est composée ventralement d'une rangée de dents et l'autre d'un racloir. La résonance est commune parmi les criquets qui utilisent des ailes antérieures bilatéralement symétriques. Les sauterelles ont des ailes antérieures asymétriques; l'aile avec la rangée de dents étant robuste et acoustiquement atténuée. Suite à une analyse comparative avec des tettigonids qui utilisent des tons purs, on a conclu, qu'il se peut que les constraints sur la relation de phase des ailes antérieures, ont influencés l'évolution des ailes asymétriques de les sauterelles.

CAROLYN BERGSTROM*

Bamfield Marine Sciences Centre, BC

Morphological divergence in multiple traits between asymmetrical forms in a polymorphic flatfish.

Starry flounder (*Platichthys stellatus*) are pleuronectid flatfish that exhibit a rare polymorphism for the direction of eye migration during metamorphosis. Remarkably, proportions of left-eyed *P. stellatus* range from 50% to 100% across the species range, yet the evolutionary mechanisms maintaining this variability in asymmetrical development remain unknown. As part of a broad investigation into whether the polymorphism has adaptive significance, I investigated morphological variability between left and right-eyed *P. stellatus* in ten traits from twelve samples. The two morphs were not mirror images of each other, but differed consistently in several traits including gill raker number, caudal peduncle size, and snout length, suggesting that the two morphs may be ecologically segregated and responding to variable selection.

Divergence morphologique sur de multiples traits entre des formes asymétriques chez un poisson plat polymorphe.

La plie du Pacifique (*Platichthys stellatus*) présente un polymorphisme rare pour la direction de la migration de l'œil durant la métamorphose. Les proportions de plie œil gauche comprennent 50 à 100% des individus de cette espèce, cependant les mécanismes d'évolution maintenant cette variabilité restent inconnus. Le polymorphisme ayant une signification adaptative, la variabilité morphologique entre la plie œil gauche et la plie œil droit a été étudiée sur dix caractères chez douze échantillons. Les deux morphes différés notamment sur le nombre de branchiospines, la taille du pédoncule caudale et la longueur du museau, suggérant que les deux morphes pourraient être ségrégués écologiquement et répondre à une sélection variable.

MARTIN NWEELIA*¹, J MEAD², J ORR³, C POTTER² AND E TYLER⁴

¹Harvard School of Dental Medicine and Smithsonian Institution, ²Marine Mammal Program, Smithsonian Institution, ³Arctic Research Division, Fisheries and Oceans Canada, ⁴Department of Art as Applied to Medicine, Johns Hopkins Medical School, Baltimore, MD

Developmental and anatomical considerations of the vestigial teeth in the maxillary jaw of narwhal, *Monodon monoceros*.

Computerized tomography and magnetic resonance imaging of one adult male and one adult female head, and a fetus reveals developmental changes in the relative positions of vestigial teeth to the tusks in the maxilla. In the fetus, vestigial teeth are lateral and posterior to both tusks and change in the adult as the tusks move posteriorly during development. The vestigial teeth in all specimens are asymmetrical in size and morphology. The alveolar processes of the vestigial teeth and tusks extend horizontally over the length of the maxilla and appear to share a common blood and nerve supply.

Considérations développementales et anatomiques des dents vestigiales dans le maxillaire du narval, *Monodon monoceros*.

Des tomographies numérisées et des images de résonance magnétique de têtes d'un mâle et d'une femelle adultes, ainsi que d'un fœtus ont révélées des changements dans le maxillaire. En effet, les dents vestigiales sont latérales et postérieures par rapport aux défenses chez les fœtus, et changent chez l'adulte lorsque la défense se déplace durant le développement. Les dents vestigiales chez tous les spécimens sont asymétriques en taille et morphologie. Le développement alvéolaire des dents vestigiales et des défenses se fait horizontalement sur toute la longueur du maxillaire et semble partager le même réseau sanguin et nerveux.

A ANKER¹, SR AHYONG², A RICHARD PALMER*¹ AND PY NOËL³

¹Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB, ²Department of Marine Invertebrates, Australian Museum, Sydney, Australia and ³Département "Milieux et Peuplements Aquatiques", UMR CNRS-UPMC-MNH BOME 8044, Biologie des Organismes Marins et Ecosystèmes, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France

Phylogeny of the shrimp family alpheidae: origin and evolutionary significance of a morphological novelty, the snapping claw.

The Alpheidae, possibly the most diverse family of recent decapod crustaceans, includes the spectacular snapping or pistol shrimps, which have evolved the ability to create explosive, destructive snaps with their major claw. However, the evolutionary origin of this remarkable evolutionary novelty remains obscure because of insufficient phylogenetic information. We present the first phylogenetic hypothesis of relationships among all 36 extant genera of alpheid shrimps, based on a cladistic analysis of 122 morphological characters. This hypothesis allows us to explore the evolutionary origin and subsequent specialization of the unique snapping claw and its affect on diversification rates.

Phylogénie de la famille de crevettes *alpheidae*: origine et significativité évolutive d'une nouveauté morphologiques, la pince pistolet.

La famille des *Alpheidae* est possiblement la plus diversifiée des familles de crustacés décapodes récents. Elle compte parmi ses rangs la spectaculaire crevette-pistolet ayant la capacité de produire des ondes de choc destructrices et explosives à l'aide de sa pince principale. Toutefois, l'origine de cette nouveauté évolutive reste obscure par manque d'information phylogénétique. Nous présentons ici la première hypothèse phylogénétique concernant les relations existant entre les 36 genres de crevettes alphéides, basée sur une analyse cladistique de 122 caractères morphologiques distincts. Cette hypothèse nous permet d'explorer l'origine évolutive et les possibilités de spécialisation future de cette pince unique de même que son effet sur les taux de diversification.

Saturday / Samedi (6 May / Mai)

Lunch and Annual General Meeting / Dîner et Assemblée Générale Annuelle (12:00-13:30): Banquet Room, Lister

CHAIR / PRÉSIDENT: MIODRAG BELOSEVIC (President CSZ / Président SCZ)

Council Meeting / Réunion du Conseil (13:30-17:00): CW410 Biol. Sci. Bldg.

P1. DAWN M COOPER*, EP THI, R URSIC AND CA LOWENBERGER

Simon Fraser University, Vancouver, BC

Apoptosis and immunity: characterizing a novel apical caspase and its role in the IMD pathway.

Mosquitoes are the most important vectors of human diseases. Research efforts in vector biology have focused on the vectors' innate immune response in mediating parasite-vector interactions. Apoptosis, mediated by effector molecules such as caspases, is involved in many developmental processes. There is evidence that caspases function in other processes, namely immunity, and may contribute to immune pathways related to the defence against intracellular pathogens. Here we describe the characterization of an apical caspase, AeL2, in *Aedes aegypti*, the response of AeL2 to different immune stimuli, and its potential role as a component of the IMD immune pathway in mosquitoes.

Apoptose et immunité : caractérisation d'une nouvelle caspase apicale et son rôle dans la voie IMD.

Les moustiques sont les vecteurs les plus importants de maladies humaines. Les recherches en biologie des vecteurs se sont concentrées sur la réponse immunitaire innée du vecteur comme médiatrice des interactions parasite-vecteur. L'Apoptose, par le biais de molécules effectrices telles que les caspases est impliquée dans plusieurs phases du développement. Il est prouvé que les caspases agissent sur d'autres voies, à savoir l'immunité, et peuvent agir dans des voies du système immunitaire contre des pathogènes intracellulaires. Ici, nous décrivons la caractérisation d'une caspase apicale, AeL2 chez *Aedes aegypti*, la réponse d'AeL2 suite à différents stimuli et son rôle potentiel dans la voie IMD chez les moustiques.

P2. LAURA BERGMAME AND JD McLAUGHLIN*

Department of Biology, Concordia University, Montréal, QC

Identification of two species of *Sphaeridiotrema* (Digenea) based on partial COI and rDNA sequences.

Sphaeridiotrema globulus and *S. pseudoglobulus* infect waterfowl in eastern North America. *Sphaeridiotrema globulus* causes haemorrhagic enteritis that is often fatal; *S. pseudoglobulus* does not, but may cause mortality when present in large numbers. Their morphological similarity and potential impact on waterfowl populations requires an alternative to morphology-based identification methods. We studied COI and rDNA sequences from both species. The two can be distinguished by partial COI and 28S sequences. Multiple amplification products precluded evaluation of ITS regions. The results confirm that the two species are distinct and provide a means of identifying specimens taken from field samples that are otherwise indistinguishable.

Identification de deux espèces de *Sphaeridiotrema* (Digenea) en utilisant des séquences partielles de COI et ADNr.

Sphaeridiotrema globulus et *S. pseudoglobulus* infectent les oiseaux aquatiques de l'Est Nord-Américain. *Sphaeridiotrema globulus* cause une entérite hémorragique fréquemment fatale ; *S. pseudoglobulus* ne cause pas d'entérite mais peut être mortel en grandes quantités. La similitude morphologique de ces deux espèces et leur impacte potentiel sur ces oiseaux nous encouragent à développer une méthode alternative pour les identifier. L'analyse de séquences partielles de COI et ADNr (28S) provenant des deux espèces nous a permis de les discriminer. Des produits non-spécifiques ont empêché l'évaluation des régions ITS. Nos résultats confirment que les deux espèces sont bien différentes et permettent l'identification de spécimens de terrain autrement imperceptibles.

P3. BARBARA KATZENBACK*, D PLOUFFE AND M BELOSEVIC

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Mechanisms of protective immunity in goldfish infected with *Trypanosoma danilewskyi*.

From the literature we know that antibodies participate in host protective response against the protozoan *T. danilewskyi*. The role of the protective antibody response against the parasite was examined by passive transfer of immune plasma, immunization protocols using excretory/secretory (E/S) molecules of the parasite and recombinant parasite a- and b-tubulin. The protective immunity against the parasite was induced using all three approaches. The immunization of fish with E/S and tubulin conferred partial protection against a challenge infection. Anti-tubulin IgG raised in rabbits and IgM isolated from immune fish as well as naïve fish inhibited the growth of parasite *in vitro*.

Les mécanismes de protection immunitaire de poissons rouges infectés par *Trypanosoma danilewskyi*.

Nous savons à partir de la littérature scientifique que les anticorps participent dans la réponse immunitaire protectrice de l'hôte contre le protozoaire *T. danilewskyi*. Le rôle de la réponse protectrice d'anticorps contre le parasite a été examiné par transfert passif de plasma immunisé, protocoles d'immunisation en utilisant des molécules excrétoire/sécrétoires (E/S), et les protéines recombinantes a- et b-tubuline du parasite. L'immunité protectrice contre le parasite a été produite en utilisant chacune des trois approches. L'immunisation des poissons avec (E/S) et tubuline a conféré une protection partielle contre le défi de parasites. Les anticorps anti-tubuline IgG ont été produits dans des lapins, et les anticorps IgM ont été isolés des poissons immunisés et poissons non immunisés, ont empêché la croissance du parasite *in vitro*.

P4. ALLEN W. SHOSTAK*, JG WALSH AND YC WONG

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Timing of development mitigates the "crowding effect" on cysticercoids of *Hymenolepis diminuta*.

We demonstrate using detailed morphological measurements that cysticercoid size of *Hymenolepis diminuta* exhibits a strong crowding effect in the intermediate host. There is a graded response of developing parasites to resource limitation, with the cercomer affected strongly, the capsule surrounding the scolex less so, and the scolex least of all. This suggests the parasite is allocating limited resources to conserve critical structures. This interpretation is complicated by the fact that these structures develop at different times and under different levels of presumed resource availability. We conclude that differential resource allocation is most evident between cercomer and capsule, which both form later in development than the scolex.

L'ordre du développement atténué "l'effet de haute densité" sur des cysticercoïdes de *Hymenolepis diminuta*.

Nous démontrons en utilisant des mesures morphologiques détaillées que la taille des cysticercoïdes d'*Hymenolepis diminuta* a un fort effet de haute densité sur l'hôte intermédiaire. Il y a une réponse progressive des parasites se développant due à la limitation des ressources. Alors que le cercomère est le plus fortement affecté, la capsule entourant le scolex l'est moins. Le scolex est le moins affecté de tous. Ceci suggère que le parasite distribue les ressources limitées efficacement pour conserver les structures les plus importantes. Cette interprétation est compliquée par le fait que ces structures se développent à des temps et des niveaux différents en fonction de la disponibilité des ressources. Nous concluons qu'une répartition des ressources différentielles est la plus évidente entre le cercomère et la capsule et que toutes les deux se développent plus tard que le scolex.

P5. SARA L SKOTAREK*, D COLWELL AND C GOATER

Department of Biology, University of Lethbridge, Lethbridge, AB

Spatial variation in *Anoplocephala perfoliata* infection of Southern Alberta horses: a preliminary study.

Tapeworms have recently been recognized as a major cause of intestinal disorders in horses, including fatal colic. The most commonly encountered horse tapeworm is *Anoplocephala perfoliata*. Horses become infected by ingesting the soil mite intermediate hosts. A preliminary study of the occurrence of *A. perfoliata* in faecal samples from horses of southern Alberta indicated a prevalence of 20.6%. Further analysis of faecal samples will determine differences among zones and management types. It is proposed that horses with exposure to pasture are more likely to be infected than those that are kept corrals or other confinement facilities.

Variation spatiale des infections d'*Anoplocephala perfoliata* chez les chevaux de l'Alberta australe: une étude préliminaire.

Les cestodes ont récemment été reconnus comme étant une cause importante des troubles intestinaux chez les chevaux, telle la colique fatale. Le cestode le plus fréquent chez les chevaux est *Anoplocephala perfoliata*. Les chevaux deviennent infectés en ingérant des acariens du sol (hôtes intermédiaires). Une étude préliminaire sur la présence d'*A. perfoliata*, dans des échantillons fécaux, chez les chevaux de l'Alberta australe, indiquait une prévalence de 20.6% et des analyses subséquentes détermineront les différences entre types de zones et de gestion. Il est proposé que les chevaux exposés aux pâturages sont plus susceptibles que ceux gardés en installations de confinement.

P7. MATTHEW J VAVREK*¹ AND MW CALDWELL²

¹ Redpath Museum, McGill University, Montreal, QC and ² Department of Biology, University of Alberta, Edmonton, AB

Possible Evidence of Aestivating Behaviour in Fossil Sirenid Salamanders from Southern Saskatchewan

Previous reports of microfossil localities from the Frenchman Formation of Southern Saskatchewan have reported a high incidence of *Habrosaurus dilatus*, a sirenid salamander. Modern sirenians can currently be found through much of the southeastern United States. Living representatives of this family are known for their ability to withstand highly seasonal fluctuations in precipitation through a behaviour known as aestivation. These salamanders are often one of the most common species found in temporary ponds due to their ability to avoid desiccation through this behaviour. In southern Saskatchewan, previous studies have found evidence of large indurated calcareous masses which suggest that the climate was seasonally dry. This suggests to us the possibility that *Habrosaurus* exhibited aestivating behaviour over 65 million years ago.

Possible preuve du comportement d'estivation des salamandres sirenid fossilisées du sud de Saskatchewan.

Des études précédentes de sites à microfossiles de la formation Frenchmen au sud de Saskatchewan ont rapporté une fréquence élevée de *Habrosaurus dilatus*, une salamandre sirenidé. Les sirenidés actuels se trouvent au sud-est des États-Unis et sont connus pour leur résistance aux fluctuations saisonnières extrêmes des précipitations grâce au comportement d'estivation. Ces salamandres sont souvent l'une des espèces les plus communément retrouvées dans les étangs éphémères, évitant ainsi la dessiccation. Au sud de Saskatchewan, des études antérieures ont mis en évidence de grandes masses calcaires durcies suggérant que le climat était périodiquement sec. Cette observation suggère la possibilité que *Habrosaurus* ait présenté le comportement d'estivation il y a plus de 65 millions d'années.

P8. LARS BRINKMANN* AND J RASMUSSEN

Department of Biology, University of Lethbridge, Lethbridge, AB

Modelling mercury biomagnification in riverine food webs: the South Saskatchewan River basin.

Biotic transport of contaminants in rivers has received little study. Contaminant models have so far been developed for and applied to lacustrine systems and assume spatial averaging of contaminant concentrations. The linear hierarchy of food webs in rivers, exposure gradients, and the possibility of migration between ecoregions require spatial parameters to be included. Migratory fish may accumulate mercury in lower reaches of the river and transport it into food webs upstream. We want to further develop our understanding of contaminants as tracers in the study of fish migration. We are augmenting an existing mercury mass balance model (MMBM) with parameters that account for spatial variation and migratory influences of local food webs in the river.

Modélisation de la bioamplification du mercure dans une chaîne trophique riveraine : le bassin hydrographique du sud de la Saskatchewan

Le transport biotique des contaminants dans les rivières est peu étudié. Les modèles portant sur les contaminants ont jusqu'à présent été développés et utilisés sur des systèmes lacustres et assument un étalement spatial des concentrations de contaminant. La hiérarchie linéaire des réseaux trophiques en rivières, les gradients d'exposition et la migration possible entre écorégions requièrent l'inclusion de paramètres spatiaux. Les poissons migrateurs peuvent accumuler du mercure en aval de la rivière et le transporter dans les réseaux trophiques en amont. Nous voulons élargir notre compréhension de l'utilisation de contaminants comme traceurs dans l'étude de la migration des poissons. Nous ajoutons des paramètres considérant la variation spatiale et l'influence de la migration sur les réseaux trophiques locaux d'une rivière dans un modèle de conservation du mercure (MMBM) existant.

P9. DAVID TOEWS* AND D IRWIN

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Reproductive isolation in a contact zone between two divergent forms of winter wren (*Troglodytes troglodytes*).

Areas in which forms come into secondary contact after a long period of geographic separation provide a unique opportunity to study the evolution and maintenance of biodiversity. Differences in singing behavior and mtDNA between western and eastern populations of Winter wrens (*Troglodytes troglodytes*) in North America have led to speculation that western North American winter wrens are a separate species than those of the rest of the world. Song and genetic analyses of individuals in the only known contact zone between these forms support this hypothesis and provides insight into the processes involved in the evolution of reproductive isolating barriers.

L'isolement reproductif dans une zone de contact entre deux formes divergentes de roitelets d'hiver (*Troglodytes troglodytes*).

Les secteurs dans lesquels les formes entrent en contact secondaire après une longue période de séparation géographique nous donne une occasion unique d'étudier l'évolution et le maintien de la biodiversité. Les différences dans le comportement de chant et l'ADNmt des populations occidentales et orientales des roitelets d'hiver (*Troglodytes troglodytes*) en Amérique du Nord ont mené à la spéculation voulant que les roitelets nord américains occidentaux soit une espèce séparée de celles du reste du monde. Le chant et les analyses génétiques des individus de la seule zone de contact connue entre ces formes soutiennent cette hypothèse. Ils fournissent une meilleure compréhension des processus impliqués dans l'évolution des barrières d'isolement reproducteur.

P10. MICHAEL OATWAY* AND DW MORRIS

Department of Biology, Lakehead University, Thunder Bay, ON

Do capture frequencies reveal density-dependent habitat selection?

Contemporary studies on habitat selection typically follow one of two schools of thought. Many ecologists build predictive models of habitat selection from capture-frequency data, and then use them as shorthand estimates of species' abundance. Others measure abundance directly and document selection with the habitat isodar. We did both. We manipulated meadow vole density in paired, enclosed habitats and generated the isodars. We then tested whether an alternative "capture model" could generate the same pattern. It did not. Capture frequencies were unreliable indicators of habitat selection.

Les fréquences de capture démontrent-elles la sélection de l'habitat en fonction de la densité?

Les études contemporaines examinant la sélection de l'habitat se concentrent souvent sur une des deux écoles de pensées. Plusieurs écologistes créent des modèles prédictifs de sélection de l'habitat basés sur des données de fréquences de capture afin d'estimer l'abondance des espèces. D'autres mesurent l'abondance directement et examinent la sélection en utilisant l'analyse isodar. Nous avons fait les deux. En utilisant des habitats appariés cloisonnés, nous avons manipulé la densité des campagnols des champs et nous avons produit les isodars. Ensuite, nous avons testé un modèle de capture alternatif pour vérifier s'il pouvait créer le même type de patron. Il n'a pas été capable de le faire. Les fréquences de capture n'étaient pas des indicateurs fiables de sélection de l'habitat.

P11. SIMONE FRANZ* AND TA HURLY

Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB

Biodiversity and winter ecology in riparian forests influenced by cattle grazing.

In southern Alberta, cattle grazing in riparian forests has been associated with declines in biodiversity of invertebrates, breeding birds and fall migratory birds, but no work has been done on winter biodiversity. Winter bird and small mammal biodiversity was monitored in heavily grazed, moderately grazed and ungrazed riparian forests. Some differences in winter biodiversity were found across grazing treatments. To investigate the mechanisms influencing observed biodiversity patterns, microclimate data were collected and compared across grazing treatments. In ungrazed sites, a vertical shrub structure is present which provides shelter from the wind. Livestock grazing in riparian forests decreases vertical shrub structure, decreasing the amount of shelter provided to wildlife.

Biodiversité et écologie hivernale dans les forêts ripicoles influencées par le bétail de pâturage.

Au sud de l'Alberta, le bétail se nourrissant dans les forêts ripicoles a été associé au déclin de biodiversité des invertébrés, des oiseaux nicheurs et des oiseaux migrateurs de l'automne, mais aucune recherche n'a été effectuée sur la biodiversité hivernale. La diversité des oiseaux d'hiver et des petits mammifères ont été surveillés pendant les périodes intenses, modérées et en absence de broutage dans des forêts ripicoles. Quelques différences dans la biodiversité hivernale ont été trouvées entre les différents types de pâturages. Pour évaluer les mécanismes influençant les modèles de biodiversité, des données provenant de microclimats ont été enregistrées et comparées aux types de pâturages. En absence de broutage, des structures de bosquets verticaux sont présentes ce qui fournit des abris au vent. Le pâturage du bétail dans les forêts ripicoles diminue la structure des bosquets verticaux, diminuant la quantité d'abris pour la vie sauvage.

P12. D HENDERSON¹, NICOLA KOPER^{2*}, P FARGEY³, J WILMSHURST¹ AND R SISSONS³

¹ Parks Canada, Western Canada Service Center, Winnipeg Manitoba, ² Natural Resources Institute, University of Manitoba, Winnipeg Manitoba and ³ Grasslands National Park, Val Marie, Saskatchewan

Restoration of habitat heterogeneity through a large-extent, adaptive management grazing experiment in Grasslands National Park of Canada.

Prairies evolved under the influence of disturbances such as bison. However, Grasslands National Park (GNP) has excluded cattle, which has resulted in a relatively homogeneous vegetation structure. To develop a management strategy, GNP is initiating a 10+ year grazing experiment. The study involves introducing grazing to prairies that have been ungrazed for 15 years; annual monitoring of plants, invertebrates and birds; and a range of grazing intensities. Preliminary data indicate that the avian community is characterized by species that select large expanses of unfragmented prairies. This study presents a unique opportunity to compare effects of local grazing management and environmental variation.

La restauration de l'hétérogénéité de l'habitat à grande échelle à l'aide d'une gestion intégrée d'expériences sur le broutage au Parc National des Prairies du Canada.

Les prairies évoluent sous l'influence de perturbations comme celle du bison. Cependant, le Parc National des Prairies (PNG) a exclu le bétail de son territoire, ce qui a donné place à une structure de végétation relativement homogène. Pour développer une stratégie de gestion, le PNG a initié une expérience de plus de dix ans sur le broutage. L'étude consiste à introduire du broutage dans des prairies n'ayant pas subi l'effet du broutage depuis 15 ans; un relevé annuel des plantes, des invertébrés et des oiseaux annuels; et une gamme varié d'intensité de broutage. Les données préliminaires montrent que la communauté aviaire est caractérisée par des espèces qui choisissent de grandes étendues de prairies non fragmentées. Cette étude présente une occasion unique de comparer les effets d'une gestion sur le broutage locale et la variation environnementale.

P13. JESSE EH PATTERSON*¹, SJ PATTERSON² AND JR MALCOLM¹

¹Faculty of Forestry, University of Toronto, Toronto, ON, ²Glaucmys.org, 39-3500 South Millway, Mississauga, ON

Cavity nesting materials of *Glaucmys sabrinus* and *Tamiasciurus hudsonicus* in southern Ontario.

Despite their importance for thermoregulation, few studies have examined nesting materials used by small mammals. Here, we report on cavity nest materials used by northern flying squirrels (*Glaucmys sabrinus*) and red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*) in artificial nest boxes in southern Ontario. Of 224 nests, 83% were composed of shredded cedar (*Thuja occidentalis*) bark. Average nest depth was 9.45 cm and showed no statistical differences between species or season; however, nest depth varied with nesting material. We review information on the antiparasitic properties of *T. occidentalis* and suggest that its use is a behavioural adaptation to limit ectoparasites in the nest environment.

Matériaux des nid en cavité employés par les *Glaucmys sabrinus* et *Tamiasciurus hudsonicus* dans l'Ontario méridional.

En dépit de leur importance pour la thermorégulation, peu d'études ont examiné les matériaux des nids employés par de petits mammifères. Ici, nous faisons le compte rendu, grâce à des boîtes artificielles de nid dans l'Ontario méridional, des matériaux que les grands polatouches (*Glaucmys sabrinus*) et les écureuils roux (*Tamiasciurus hudsonicus*) utilisent pour faire leur nid en cavité. Sur 224 nids, 83% sont composés d'écorces déchiquetées de cèdre (*Thuja occidentalis*). La profondeur moyenne des nids était de 9,45 centimètres. Il n'y a pas de différence statistique entre les espèces et entre les saisons. Cependant, la profondeur du nid a changé avec le matériau utilisé. Nous passons en revue l'information sur les propriétés antiparasitaires de *T. occidentalis* et proposons que son utilisation soit une adaptation comportementale pour limiter des ectoparasites dans l'environnement des nids.

P14. JESSIE M ZGURSKI* AND DS HIK

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

The genetic structure of a collared pika (*Ochotona collaris*) population from the southwest Yukon revealed using twelve microsatellite markers.

The collared pika (*Ochotona collaris*) is a small lagomorph that inhabits alpine talus slopes in northwestern North America. Since collared pikas are highly philopatric, and rarely disperse distances of over one kilometer, populations may exhibit subdivision at very small scales. We examined the genetic structure of a population inhabiting a four km² valley in the southwest Yukon using twelve polymorphic microsatellite markers on two hundred and ninety pikas that were caught between 1995 and 2005. Contrary to our expectations, populations separated by wide sections of unsuitable habitat within the valley displayed little genetic differentiation. However, genetic diversity in the population declined after the population crashed in 2000, although by 2005 it had recovered to its previous levels.

La structure génétique des populations de pikas à collerette (*Ochotona collaris*) du sud ouest du Yukon à l'aide de 12 marqueurs microsatellites.

Le pika à collerette (*Ochotona collaris*) est un petit lagomorphe qui peuple des pentes de talus alpins du nord-ouest de l'Amérique du Nord. Puisque les pika à collerette sont fortement philopatriques et dispersent rarement sur une distance de plus d'un kilomètre, les populations peuvent présenter une subdivision à très petite échelle. Nous avons examiné la structure génétique d'une population peuplant une vallée de quatre km² dans le sud-ouest du Yukon à l'aide de douze marqueurs microsatellites polymorphes sur deux cent quatre-vingt-dix pikas qui ont été capturés entre 1995 et 2005. Contrairement à nos prédictions, les populations séparées par de larges sections d'habitat peu convenable à même la vallée ont montré peu de différenciation génétique. Cependant, la diversité génétique dans la population s'est abaissée suite à l'effondrement de la population en 2000, bien qu'en 2005 elle soit revenue à ses niveaux précédents.

P15. JESSICA R HAWTHORN*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Anatomy and phylogeny of poraspidids from the MOTH locality, Mackenzie Mountains, NWT

The phylogenetic affinities of the cyathaspidiform heterostracan clade Poraspididae are poorly known. This project will investigate the relevance of poraspidid specimens from the MOTH locality in the Mackenzie Mountains (NWT) to the systematics and origins of early vertebrates, based on phylogenetic reconstruction. I will extensively describe and illustrate the anatomy of the fossil specimens. Morphological characters will be assessed to determine the species to which each specimen should be assigned, and utilized in phylogenetic analysis. These data will be combined with biogeographic and temporal factors to explore the evolutionary history of poraspidids.

L'Anatomie et la phylogénie des poraspididés de la localité MOTH, des Montagnes Mackenzie, dans les Territoires du Nord-Ouest.

Les affinités phylogénétiques des poraspididés ne sont pas bien connues. Ce projet examinera la pertinence des spécimens de poraspididés qui viennent de la localité MOTH (se trouvant dans les Montagnes Mackenzie dans les Territoires du Nord-Ouest) pour la systématique et les origines des premiers vertébrés, avec une approche utilisant la reconstruction phylogénétique. Je décrirai et illustrerai en profondeur l'anatomie des spécimens fossiles. Les caractères morphologiques seront évalués, afin d'assigner une espèce à chaque spécimen, et utilisés pour une analyse phylogénétique. Ces données seront combinées avec des facteurs biogéographiques et temporels afin d'examiner l'histoire évolutive des poraspididés.

P16. INKA LUSEBRINK* AND K DETTNER

Department of Animal Ecology II, University of Bayreuth, Bayreuth, Germany

Intragenetic composition of the four stereoisomers of stenusine in the rove beetle genus of *Stenus* (Coleoptera: Staphylinidae).

Stenus comma is known for its unique way of moving on the water surface. In the case of danger the beetle lowers its abdomen and emits stenusine, an alkaloid that propels it over the water. Stenusine is a chiral molecule with four stereoisomers: (2'R,3R)-, (2'S,3R)-, (2'S,3S)- and (2'R,3S)-stenusine. Enantio-MDGC/MS measurements on six different species from the two subgenera *Stenus* and *Hypostenus* showed that the ratio of the four stereoisomers differs among the genus. These findings can be a basis for chemotaxonomy and it is also possible that its biological function as antibiotic or fungicide varies with changing stereoisomer composition.

La composition des quatre stéréo-isomères du stenusine dans le genre *Stenus* (Coleoptera: Staphylinidae).

Stenus comma est connu pour son mode particulier de locomotion à la surface de l'eau. En cas de danger, le *Stenus comma* abaisse son abdomen et expulse l'alkaloïde stenusine qui le propulse très vivement en avant. Stenusine est une molécule chiral avec quatre stéréo-isomères : (2'R,3R)-, (2'S,3R)-, (2'S,3S)- et (2'R,3S)-stenusine. Les mesures enantio-MDGC/MS de six différentes espèces ont montré que le ratio de stéréo-isomères est différent dans le genre. Ces résultats peuvent être une base pour la chemotaxonomie et il est possible également que sa fonction biologique comme antibiotique ou anti-mycosique change avec la composition de ces quatre stéréo-isomères.

P17. CHRISTINA G ELLIOTT* AND ML EVENDEN

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

The impact of size, age and mating status on the flight capability of *Choristoneura conflictana* (Lepidoptera: Tortricidae).

For moths, dispersal is essential for males to mate, and oftentimes for females to oviposit. Size, age, mating status and disease all have the potential to affect moth flight capabilities for both sexes. Tethering and flying moths on computer-linked rotary flight mills gives a relative measure of flight capability so that the impact of such factors can be assessed. Large aspen tortrix (*Choristoneura conflictana*), an outbreaking forest pest present in Alberta is being flown in the laboratory to compare their flight capabilities. Some effects of size, age and mating status will be discussed.

L'impact de la taille, l'âge et le statut de reproduction sur la capacité de vol de *Choristoneura conflictana* (Lepidoptera: Tortricidae).

Pour les papillons, la dispersion est essentielle aux mâles pour l'accouplement et aux femelles en phase de ponte. La taille, l'âge, le statut de reproduction et la maladie ont le potentiel d'affecter les capacités de vol. Des papillons immobiles et volants sur des moulins reliés à des ordinateurs fournissent une mesure relative de la capacité de vol, afin que l'impact de tels facteurs puisse être estimé. Les tordeuses du tremble (*Choristoneura conflictana*), parasites présents dans les forêts en Alberta, sont étudiées afin de comparer leur capacité de vol. Les effets de taille, âge et statut de reproduction seront discutés.

P18. BRAD C JONES* AND ML EVENDEN

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Ecological applications of a novel sex pheromone-based monitoring system.

Sex pheromone-based monitoring of Lepidoptera is used primarily to detect changes in population density of pest species. We propose a novel system to simultaneously monitor two distantly related forest pests, the forest tent caterpillar (*Malacosoma disstria* Hübner) and large aspen tortrix (*Choristoneura conflictana* Walker). The goal is to relate male moth capture with relative densities of immature stages to develop a predictive model. In addition, there are ecological applications for such tools. Trap catch can be regularly inspected over the duration of the flight season to study temporal effects on such factors as moth quality and disease-load. We present data for the efficacy of the monitoring system and potential ecological applications.

Applications écologiques d'un système de surveillance novateur basé sur les phéromones sexuelles.

La surveillance de Lepidoptera basée sur les phéromones sexuelles est utilisée principalement pour détecter les changements de densité dans les populations d'espèces nuisibles. Nous proposons un système novateur pour surveiller simultanément deux espèces apparentées de nuisibles forestiers, la Livrée des forêts (*Malacosoma disstria* Hübner), et la Tordeuse du tremble (*Choristoneura conflictana* Walker). Le but est de relier les captures de papillons mâles avec les densités relatives à des phases immatures pour développer un modèle de prédiction. De plus, ce type d'outils a des implications écologiques. Les pièges peuvent être régulièrement inspectés pendant toute la durée de la saison de vol pour étudier les effets temporels sur la qualité des papillons et la quantité de maladies. Nous présentons les données sur l'efficacité de ce système de surveillance et leurs potentielles implications écologiques.

P19. CATHERINE J SHIER* AND MS BOYCE

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Interaction between mink and muskrat populations in Canada.

Primary prey for mink is presumed to be muskrats, but the interaction between mink and muskrat is not well known. Numerical evaluation of Hudson's Bay Company fur-return data suggests that mink specialization on muskrat in Canada increases from east to west. Our research aims to test the hypothesis that this gradient in mink-muskrat interactions is the result of increased mink prey diversity in eastern Canada. Mink carcasses have been collected from across Canada and stomach contents analyzed. Analysis suggests that the diversity of mink prey species follow the geographical pattern hypothesized. Varying regional influence of the North Atlantic Oscillation on the trapping data also is evaluated.

Interaction entre les populations de vison et de rat musqué au Canada.

La proie principale des visons est supposée être le rat musqué, mais l'interaction entre le vison et le rat musqué est mal connue. L'évaluation des données numériques de la compagnie Hudson's Bay suggère que la spécialisation du vison sur le rat musqué augmente d'est en ouest. Notre recherche teste l'hypothèse que le gradient de cette interaction vison-rat musqué est le résultat d'une plus grande diversité de rats musqués dans l'est du Canada. Des carcasses de vison ont été collectées à travers le Canada et leur contenu stomacal analysé. Cette analyse suggère

que la diversité des proies du vison suit la distribution géographique supposée. Nous avons également étudié la variation régionale de l'influence de l'Oscillation Nord-Atlantique sur les captures.

P20. LINDSAY ANN MACKENZIE*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Diversity of teeth in early gnathostomes.

One of the most important events in the origin of jawed vertebrates was the evolution of teeth. Early Devonian acanthodians and putative chondrichthyans from the MOTH locality in the Northwest Territories show a variety of tooth-like structures. I will describe the morphology, histology, and distribution of these structures on both the body of the fishes and among the taxa. Some of the fishes also have preserved gut contents which may shed light on the functionality of the tooth-like structures. I will place the observed characteristics in a phylogenetic framework. These observations will lead to a better phylogenetic and functional understanding of the teeth and tooth-like structures in early jawed vertebrates.

La diversité des dents chez les gnathostomes du dévonien.

L'évolution des dents a joué un rôle majeur à l'origine des animaux vertébrés possédant une mâchoire. Les acanthodiens et chondrichthyans putatifs du dévonien, qui viennent de la localité du MOTH dans les Territoires du Nord-Ouest, révèlent une variété de structures semblables aux dents. Je vais décrire la morphologie, l'histologie et la distribution de ces structures sur les corps des deux poissons et entre les taxons. Certains poissons ont aussi un contenu intestinal préservé qui pourrait jeter un éclairage sur la fonctionnalité de ces structures comparables aux dents. Je vais analyser les caractéristiques observées dans une perspective phylogénique. Ces observations vont permettre une meilleure compréhension phylogénique et fonctionnelle des dents et des structures semblables aux dents chez les mâchoires des premiers vertébrés.

P21. TODD D COOK*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Upper Cretaceous Selachian teeth from the Kaskapau Formation near Watino Alberta.

Three localities near Watino in the northwestern region of Alberta produced an assemblage of selachian teeth. Found in a sandstone matrix derived from the lowest beds of the Kaskapau Formation, the fossil dentitions are of early Turonian age. Currently, the selachian taxa include representatives from the Hybodontidae, Ptychodontidae, Odontaspidae, Mitsukurinidae, Cretoxyrhinidae, and Anacoracidae. The Watino assemblage is compared to other described North American Turonian selachian assemblages including those from central New Mexico, Arizona, southern Colorado, Nebraska, Wyoming, and South Dakota. These selachian teeth will be described and this will no doubt extend the northern geographical ranges of many well-documented selachian species.

Les dents de sélaciens du crétacé supérieur provenant de la formation de Kaskapau près de Watino, Alberta.

Trois localités près de Watino dans la région nord-ouest de l'Alberta ont produit une collection de dents de sélaciens. Trouvées dans une matrice de grès tirée des plus basses couches de la Formation de Kaskapau, les dentitions datent du Turonien primaire. Actuellement, le taxon des sélaciens comprend des représentants des phylums Hybodontidae, Ptychodontidae, Odontaspidae, Mitsukurinidae, Cretoxyrhinidae, et Anacoracidae. La collection de Watino sera comparée à d'autres collections de sélaciens Turoniens d'Amérique du Nord y compris celles du Nouveau-Mexique, de l'Arizona, du Colorado, du Nebraska, du Wyoming, et du Dakota du Sud. Ces dents de sélaciens seront décrites et ces descriptions vont sans doute étendre l'aire de distribution nordique de nombreuses espèces de sélaciens bien documentées.

P22. MARK VH WILSON*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Developmental significance of paired-fin diversity in early vertebrates.

The evolution of paired fins has been among the major unsolved problems in the origin of gnathostomes (jawed vertebrates). Recent discoveries of Silurian and Devonian agnathans (jawless vertebrates) and gnathostomes have led to a reassessment of the homologies of paired fins in various taxa and to new ideas about the developmental significance of paired fins in early gnathostomes. The evolution of paired fins began long before the origin of jaws. Differences in structure, position, and polarity between pectoral and pelvic fins in agnathans, acanthodians

(relatives of bony fishes), and putative chondrichthyans (relatives of sharks) suggest that the two types of fins were under distinct developmental control and were not end members of a single developmental series.

Importance du développement des nageoires paires dans la diversité des premiers vertébrés.

L'Évolution des nageoires paires a été un des problèmes majeurs irrésolus concernant l'origine des gnathostomes (vertébrés possédant une mâchoire). De récentes découvertes d'agnathes (vertébrés ne possédant pas une mâchoire) et de gnathostomes au Silurien et au Dévonien ont conduit à une révision des homologies des nageoires paires dans divers taxons mais aussi à renouveler les conceptions sur l'importance des nageoires paires pour le développement chez les premiers gnathostomes. L'évolution des nageoires paires a commencé bien plus tôt que l'apparition des mâchoires. Des différences dans la structure, la position et la polarité des nageoires pectorales et pelviennes chez les agnathes, les acanthodiens (appartenant au groupe des poissons osseux) et les chondrichthyens putatifs (appartenant au groupe des requins) suggèrent que les deux sortes de nageoires étaient sous un contrôle de développement distinct et n'étaient pas des membres terminaux d'une unique série de développement.

P23. MEGAN GILLIS*, J BUCKLAND-NICKS AND TE REIMCHEN

Department of Biology, St. Francis Xavier University, Antigonish, NS and Department of Biology, University of Victoria, Victoria, BC

Ultrastructure of the salmonid adipose fin: searching for sensory innervation.

The adipose fin of fishes is a small non-rayed fin, located between the dorsal and caudal fins, which are routinely removed from millions of fish each year, by scientists and fishers, as a marking technique. Recent flow-chamber studies demonstrate that removal of the adipose fin reduces swimming efficiency in salmon molts; and it may function as a passive pre-caudal sensor of turbulent flow by detecting and controlling vortices before they reach the caudal fin (Reimchen and Temple 2004). This study has found preliminary evidence that the adipose fin is, in fact, innervated, using light (LM) and electron microscopy (EM) to visualize the ultrastructure of the adipose fin of brown (*Salmo trutta*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Various histological stains used with LM, as well as neuron-specific silver and cobalt stains used with SEM and TEM, revealed images of possible neural tissue for the first time.

L'ultrastructure de la nageoire adipeuse des salmonidés: A la recherche d'une innervation sensorielle.

La nageoire adipeuse des poissons est une petite nageoire dépourvue de cartilage qui se trouve entre la nageoire dorsale et caudale, et que des scientifiques et des pêcheurs prélèvent à des millions de poissons chaque année comme technique d'identification. Cependant, des études récentes démontrent que le prélèvement de la nageoire adipeuse peut réduire l'efficacité de la nage chez les jeunes saumons. Il est possible que cette nageoire serve à détecter et contrôler les tourbillons avant que ceux-ci ne passent au-dessus de la nageoire caudale (Reimchen and Temple 2004). Au moyen de la microscopie optique et de diverses colorations simples, ainsi que la microscopie électronique et de teintures d'argent et de cobalt spécifiques aux neurones visualisant l'ultrastructure de la nageoire adipeuse, cette étude offre des indications préliminaires selon lesquelles cette nageoire est en fait innervée chez la truite brune (*Salmo trutta*) et la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

P24. SC TISSANDIER AND HANS CE LARSSON*

Redpath Museum, McGill University, Montreal, QC

Modular disparity in actinopterygian pectoral fins.

Disparity, the variation in shape, is a useful metric for examining changes in morphology of actinopterygian pectoral fins, particularly when examined in a phylogenetic context. Due to the lack of homologous elements throughout the clade, three morphological modules are used as the unit of comparison rather than individual elements. Ordination plots from thin plate spline analyses show correspondence with phylogeny, as trends become apparent through the group. These trends suggest the principal evolutionary changes in the fin reflect the evolution of an enlarged and asymmetrical distal propulsive module composed of lepidotrichia with a reduced and simplified proximal skeletal module.

La disparité modulaire dans les nageoires pectorales des actinoptérygiens.

La disparité, à savoir la variation dans la forme, est une mesure utile pour examiner les changements de morphologie des nageoires pectorales des actinoptérygiens, particulièrement quand ils sont examinés dans un contexte phylogénétique. En raison du manque d'éléments homologues à travers le groupe, trois modules morphologiques sont utilisés comme unité de comparaison plutôt que des éléments individuels. Au fur et à mesure

que les tendances deviennent apparentes dans le groupe, l'ordination de l'analyse en plaque mince démontre une correspondance avec la phylogénie. Ces tendances suggèrent que les principaux changements dans la nageoire reflètent l'évolution d'un module de lepidotrichia propulsif agrandi et asymétrique avec un module basal réduit et simplifié.

P25. M DE BOEF AND HANS CE LARSSON*

Redpath Museum, McGill University, Montreal, QC

Using longbone microstructure to determine age and growth rates in the ringed seal (*Pusa hispida*).

The use of hard tissues to age vertebrates is a relatively common practice. In this study cortical bone of ringed seal longbones were examined histologically. Type of bone tissue, annual growth layers and a new metric, number of osteocyte lacunae were observed. Results indicate that ringed seals show annual changes in bone growth rate that are reflected in longbone microstructure. It is observed that numbers of osteocyte lacunae present in the cortical bone oscillate in a periodic manner. This suggests that the use of such structures to understand age, growth and life history may be more useful than originally thought.

L'utilisation de la microstructure des os pour déterminer l'âge et le taux de croissance chez le phoque annelé (*Pusa hispida*).

L'utilisation de tissus durs pour déterminer l'âge des vertébrés est une pratique relativement commune. Dans cette étude, l'os cortical des phoques annelés a été examiné histologiquement. Le type de tissu d'os, les couches de croissance annuelle et une nouvelle mesure, le nombre de lacunes ostéocytaires ont été observés. Les résultats montrent que les phoques annelés présentent des changements annuels de taux de croissance des os qui sont présentes dans la microstructure des os. On a observé que de nombreuses lacunes ostéocytaires présentes dans l'os cortical oscillent de façon périodique. Ceci suggère que l'utilisation de telles structures pour déterminer l'âge, la croissance et l'histoire de vie peut être plus utile qu'attendu.

P26. STEPHEN WAT*¹, N YOUNG², TE PARSONS¹, LW BROWDER³, VM DIEWERT⁴ AND B HALLGRÍMSSON²

¹Faculty of Medicine, University of Calgary, Calgary, AB; ²Department of Cell Biology & Anatomy, University of Calgary, Calgary, AB; ³Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Calgary, Calgary, AB; and ⁴Department of Oral Health Sciences, University of British Columbia, Vancouver, BC

The Crf4 mutation and the developmental basis for variation in facial length.

The mouse is increasingly the predominant mammalian model in developmental genetics and is therefore also increasingly useful as a model for studying the developmental process basis for evolutionarily significant phenotypic variation in the mammalian skull. We report an analysis of a spontaneous mutant with a subtle craniofacial phenotype. Crf4 mice have a shortened face and basicranium as adults and also exhibit a similar shortening of the facial processes during the embryonic formation of the face. This suggests that this phenotype may be determined by processes acting during the formation of the face and thus suggests that growth of the facial processes should be explored as one developmental process relevant to understanding evolutionary diversity in facial length in mammals.

La mutation Crf4 et variation de la longueur faciale durant le développement.

La souris est un modèle de mammifère en expansion pour la génétique du développement et l'étude des procédés régulant le développement des variations phénotypiques du crâne, au point de vue évolutif. L'analyse du mutant spontané possédant un phénotype crânio-facial subtil (Crf4) illustre une atteinte des procédés affectant la formation du visage durant le développement embryonnaire. Les Crf4 ont le visage et la base du crâne plus court avec un raccourcissement des procédés faciaux, suggérant que le phénotype est déterminé par ces procédés durant la formation du visage. Les procédés de croissances du visage devraient donc être explorés davantage pour comprendre la diversité évolutive derrière la longueur faciale des mammifères.

P27. TRISH E. PARSONS*¹, S WAT¹, VM DIEWERT², RZ GERMAN³ AND B HALLGRÍMSSON⁴

¹Department of Medicine, University of Calgary, Calgary, AB; ²Department of Oral Health Sciences, University of British Columbia, Vancouver, BC; ³Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Johns Hopkins Medicine, Baltimore, USA; and ⁴Department of Cell Biology and Anatomy and the Joint Injury and Arthritis Research Group, University of Calgary, Calgary, AB

Ontogenetic development of craniofacial variability in A/WySnJ mouse embryos.

A/WySnJ mice, have a high frequency (25-30%) of cleft lip (CL). The origin of the variation that produces expression or non-expression of the trait in these highly inbred mice is unknown. We test the hypothesis that development of CL is associated with morphometric variation evident prior to the formation of the face. We test this hypothesis by using a novel technique for morphometric analysis of mammalian embryos via computed microtomography. CL formation is associated with morphometric shape variation, confirming the view that A/WySnJ mice exhibit a facial growth pattern that is shifted towards the threshold for the formation of the trait. Thus the inherent phenotypic variability appears responsible for pushing some individuals over the threshold for trait formation.

Développement ontogénique de la variabilité cranio-faciale chez les embryons de souris A/WySnJ.

Les souris A/WySnJ ont une forte occurrence (25-30%) de “lèvre fendue”. L’origine de la variation qui produit l’expression de ce trait chez ces souris hautement consanguines est encore inconnue. Nous avons testé l’hypothèse voulant que le développement de la lèvre fendue soit associé à une variation morphométrique évidente antérieure à la formation de la face. Pour ce faire, nous avons utilisé une toute nouvelle technique pour l’analyse morphométrique des embryons de mammifères, soit la microtomographie par ordinateur. Nos résultats ont montré que la formation de la lèvre fendue est associée avec une variation morphométrique de la forme de l’embryon, ce qui confirme que les souris A/WySnJ exhibent un patron de croissance facial qui est dévié vers le seuil de formation du trait de la lèvre fendue. Ainsi, la variabilité phénotypique inhérente semble responsable du dépassement du seuil de formation du trait chez certains individus.

P28. NICK LONGRICH*

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Aquatic specialization in marsupials from the Late Cretaceous of North America.

Mammals repeatedly evolved aquatic habits during the Cenozoic, but no definitive evidence of aquatic habits is known for Mesozoic mammals. Here, several lines of evidence are described suggesting aquatic habits in the Stagodontidae, large marsupials from the Late Cretaceous of Western Canada and the United States. First, the jaws and teeth are specialized for preying upon aquatic prey such as fish and mollusks. Second, as in other semiaquatic mammals, the bones are unusually massive, serving to decrease buoyancy. Third, isolated tail vertebrae, here referred to the Stagodontidae, are broad and flattened, suggesting a beaver-like tail used for propulsion underwater.

Spécialisation aquatique des marsupiaux depuis la fin du Crétacé en Amérique du Nord.

Les mammifères ont rapidement modifié leurs comportements aquatiques durant le Cénozoïque, mais il n’y a pas d’évidences de comportements aquatiques connus pour les mammifères du Mésozoïques. Nous décrivons dans cette étude plusieurs caractéristiques suggérant des comportements aquatiques chez de grands marsupiaux au Stagodontidae, dans l’Ouest canadien et des Etats-Unis. Premièrement, les mâchoires et les dents se sont spécialisées pour la prédation de proies aquatiques comme les poissons et les mollusques. Deuxièmement, comme chez d’autres mammifères semi-aquatiques, les os sont massifs, servant à diminuer la flottabilité. Troisièmement, une queue vertébrée isolée, rapportée au Stagodontidae, qui est large et aplatie, permettant comme chez le castor, à la propulsion sous l’eau.

P29. HEATHER BEARS*

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Comparative morphology of a songbird (*Junco hyemalis*) breeding at two elevations – a common aviary experiment.

We investigated morphological variation in dark-eyed juncos (*Junco hyemalis*) breeding at 1000 m and 2000 m a.s.l. in the Rocky Mountains. Morphological traits were measured in free-living birds, and after low- and high-elevation fledglings and adults were held in a common lab environment for 1 year. Morphological traits differed slightly between elevations in wild junco populations. However, differences between high elevation populations were amplified even more in the common lab environment. We discuss how countergradient variation, different capacities for plasticity, or maternal effects could explain these unexpected results.

Morphologie comparative d’un oiseau chanteur (*Junco hyemalis*) se reproduisant à deux élévations- une expérience aviaire commune.

Nous avons étudié la variation morphologique des juncos ardoises (*Junco hyemalis*) se reproduisant à 1000 m (bas) et 2000 m (haut) dans les Montagnes Rocheuses. Les traits morphologiques ont été mesurés dans des

oiseaux sauvages, ainsi que chez des jeunes et adultes des deux élévations ayant été gardés dans un environnement de laboratoire commun pendant 1 an. Les traits morphologiques ont différés légèrement entre les deux élévations dans les populations de juncos ardoises. Par contre, les différences entre les populations élevées ont été amplifiées encore plus dans l'environnement de laboratoire. Nous discutons comment la variation contre-gradient, les différentes capacité de plasticité ou les effets maternels pourraient expliquer ces résultats inattendus.

P31. MEGAN COXHEAD* AND G GIBSON

Department of Biology, Acadia University, Wolfville, NS

Loss of larval structures in benthic young of a polychaete, *Streblospio benedicti* Webster, with multiple development modes.

The spionid *Streblospio benedicti* produces two morphs of offspring. Some females produce feeding larvae (i.e., planktotrophy) while others produce non-feeding young released at an advanced stage (i.e., lecithotrophy). We analyzed morphogenesis of lecithotrophic young (SEM, 1 μm section) in comparison with published descriptions of planktotrophic larvae. We found that lecithotrophic young were characterized by rapid growth and segmentation, loss of some larval traits (e.g., swimming chaetae), and delayed differentiation of organ systems that are non-functional in lecithotrophic young (e.g., gut). These results indicate that lecithotrophic young have an accelerated onset of the adult form, relative to planktotrophic conspecifics.

Perte de structures larvaires chez les jeunes du polychète benthique, *Streblospio benedicti* Webster, avec modes de développement multiples.

Le polychète spionide *Streblospio benedicti* produit deux types de progéniture. Certaines femelles produisent des larves planctotrophes, tandis que d'autres produisent des jeunes lécithotrophes. Nous avons analysé la morphogenèse des jeunes lécithotrophes (MEB, coupes d'un μm) par rapport aux descriptions publiées de larves planctotrophes. Nous avons découvert que les jeunes lécithotrophes étaient caractérisés par une croissance et une segmentation rapides, perte de certains traits larvaires (p.ex. chaetae pour la nage), et différenciation différée des systèmes d'organes non-fonctionnels chez les jeunes lécithotrophes (p.ex. intestin). Ces résultats indiquent que les jeunes lécithotrophes ont un début accéléré vers la forme adulte, relatif aux formes planctotrophes.

P32. E PEMBERTON AND SALLY P LEYS*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Embryogenesis in Calcareous sponges.

Calcareous sponges are a pivotal group in which to study the evolution of tissues through gastrulation-like processes. We examined embryogenesis in *Sycon cf raphanus* to identify the mechanism by which the hollow blastula and larva form. Cleavage is initially meridional, holoblastic and equal, yielding 2 and 4 blastomeres directly under the choanoderm. The third cleavage is oblique, producing a single plane of 8 cells. Subsequent divisions are also oblique and daughter blastomeres form a ring around the margin of a cup-shaped embryo. SEM of individual embryos shows the embryo inverts through the choanoderm as in *Volvox* to give rise to the larval tissues.

Embryogenèse chez les éponges calcaires.

Les éponges calcaires forment un groupe important pour l'étude de l'évolution des tissus par l'entremise des processus de gastrulation. Nous avons examiné l'embryogenèse de *Sycon cf raphanus*, afin d'identifier le mécanisme par lequel le blastula et la larve se forment. Les premières divisions sont d'abord méridionales, holoblastiques et égales, générant de 2 à 4 blastomères directement sous le choanoderme. La troisième division est oblique, produisant un plan unique de 8 cellules. Les divisions suivantes sont également obliques, et les nouveaux blastomères forment un anneau en bordure d'un embryon cupulaire. Le SEM de divers embryons montre que, comme chez *Volvox*, l'embryon s'inverse au travers du choanoderme pour donner naissance aux tissus larvaires.

P33. A PAGE AND SALLY P LEYS*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Reproduction, recruitment and microhabitat of Northeast Pacific glass sponges.

Glass sponges are the most basal of metazoans, and as such their unusual syncytial tissues can be considered the first, long-lasting experiment in multicellularity. Glass sponges are abundant in Northeast Pacific where they form kilometre-long reefs; however their reproductive biology is poorly known due to their preferred deep-sea habitat.

Live and dead sponges collected from west coast fjords and the Fraser Ridge Reef, were surveyed for embryos and juveniles. Juveniles were found on skeletons collected from the reef in July, and embryos were found in fjord sponges in November. Only archaeocyte congeries were abundant in tissue collected from reef sites in both months; however, all specimens appeared to be at different stages of reproductive readiness, suggesting a reproductive period spanning approximately four months.

Reproduction, recrutement et microhabitat des éponges *Aphrocallistes* du Pacifique du Nord-est.

Les éponges *Aphrocallistes* (glass sponges) sont des métazoaires simples et leur tissu syncytial peu commun peut être considéré comme la première longue expérience de la multicellularité. Les éponges *Aphrocallistes* sont abondantes au Pacifique du nord-est où elles forment des récifs de plusieurs kilomètres; cependant leur biologie reproductrice est peu connue dû à leur habitat marin profond. Des éponges vivantes et mortes récoltées dans les fjords de la côte ouest et au récif Fraser Ridge ont été recensées pour les embryons et les juvéniles. Les juvéniles ont été retrouvés sur les squelettes récoltés sur le récif en juillet, et les embryons chez les éponges des fjords en novembre. Seulement les archaeocytes congeries étaient abondants dans les tissus récoltés sur les récifs les deux mois; toutefois, tous les spécimens ont parus se trouver à différentes étapes de maturité reproductrice, suggérant une période de reproduction s'étalant sur quatre mois.

P36. ELIZABETH ORR*, F KATOH AND GG GOSS

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Characterization of isoform Slc26a6 anion exchanger from the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

In fish gills, the MR cells are responsible for ion and acid-base balance. However, the molecular identity of the apical anion exchanger remains unresolved. Using RT-PCR based homology cloning from gill mRNA, we obtained complete sequence for isoform Slc26a6 of the Slc26 super family of bicarbonate transporting anion exchangers. Here we report that expression of Slc26a6 in the rainbow trout gill including Real Time PCR, *In Situ* hybridization and developmental expression correlate with the onset of Cl⁻ uptake in trout embryos. These results suggest that this exchanger may play a role in anion exchange in the apical surface of the fish gill.

Caractérisation de l'isoforme Slc26a6 échangeuse d'anion chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Dans les branchies des poissons, les cellules MR sont responsables des équilibres ioniques et acido-basiques. Cependant, l'identité moléculaire de l'échangeur d'anion de la région apicale des branchies reste inconnue. En utilisant une technique de RT-PCR afin de cloner des séquences homologues à partir d'ARNm de branchies, nous avons obtenu la séquence complète de l'isoforme Slc26a6 de la super famille des échangeurs de bicarbonate transporteur d'anions Slc26. Les résultats de RT-PCR, d'hybridation *In Situ* et d'expression durant le développement des poissons démontrent que l'expression de l'échangeur d'anion Slc26a6 dans les branchies de truites arc-en-ciel est corrélée à l'apparition de la captation de l'ion Cl⁻ chez les embryons. Ces résultats suggèrent que cet échangeur pourrait jouer un rôle dans l'échange d'anions au niveau de la surface apicale des branchies.

P37. CD FLOWERS* AND ML MARTINEZ

Department of Biological Sciences, Laurentian University, Sudbury, ON

Evaluation of the physiological status of wild Central Mudminnow (*Umbra limi*) and Fathead Minnow (*Pimephales promelas*) from the Greater Sudbury area.

We used fathead minnow and central mudminnow, common inhabitants of environments with different dissolved oxygen (D.O) profiles in the Greater Sudbury area (Silver Lake: D.O \approx 5.3 mgL⁻¹; Daisy Lake marsh: D.O \approx 1.0 mgL⁻¹). We examined the effects of D.O. levels on haematocrit and the activity of lactate dehydrogenase (LDH) in four tissues: white skeletal muscle, liver, brain, heart. The haematocrit levels were higher on fathead minnow ($p=0.035$). Our results show a tissue specific variation on the levels of LDH. Length and body mass have an important effect on all parameters measured for central mudminnow ($p < 0.03$).

Réponse physiologique à l'hypoxie chez la Tête-de-boule (*Pimephales promelas*) et l'Umbre de vase (*Umbra limi*).

Nous avons utilisé la tête-de-boule et l'umbre de vase, provenant d'environnements avec différents niveaux d'oxygène dissous (D.O.) de la région du Grand Sudbury (Silver Lake: D.O \approx 5.3 mgL⁻¹; et le marécage du Daisy Lake: D.O \approx 1.0 mgL⁻¹). Nous avons examiné les effets du D.O. sur l'hématocrite, et sur l'activité de la lactate déshydrogénase (LDH) de quatre tissus différents : muscle squelettique, foie, cerveau et cœur. L'hématocrite était plus élevée chez la tête-de-boule ($p=0.035$). Nos résultats montrent que le niveau d'activité LDH dépend des

tissus ainsi que des espèces. Chez l'ombre de vase, la taille et la masse corporelle affectent tous les paramètres mesurés ($p < 0.03$).

P38. LINDSAY A JIBB* AND JG RICHARDS

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

The role of AMP-kinase in coordinating hypoxia-induced metabolic suppression in the tidepool sculpin (*Oligocottus maculosus*).

An organism's ability to maintain its metabolic energy balance during exposure to environmental stressors such as hypoxia is crucial to its survival. Metabolic energy balance is maintained primarily by reducing the rate of energy consuming pathways in order to attempt to balance energy use with the limited capacity for energy production. An ideal candidate protein responsible for the coordination of this regulated metabolic suppression is AMP-activated protein kinase (AMPK). This study examined the role AMPK plays in coordinating metabolic energy balance in the hypoxia-tolerant tidepool sculpin (*Oligocottus maculosus*) during exposure to hypoxia. Tidepool sculpins were exposed to 32 hour hypoxia ($O_2=0.98$ mgO₂/L) and tissue energy charge and AMPK activation was assessed.

Le rôle de la kinase-AMP dans la coordination de la suppression métabolique induit par l'hypoxie dans le chabot de bêche (*Oligocottus maculosus*).

La survie d'un organisme dépend de son habilité de maintenir son équilibre d'énergie métabolique durant une exposition à un stress environnemental telle que l'hypoxie. L'équilibre d'énergie métabolique est maintenue en réduisant la vitesse à laquelle l'énergie est consommée dans certaines voies de signalisations, afin d'équilibrer l'utilisation d'énergie avec la production limitée d'énergie. Une protéine candidate idéale responsable pour la coordination de cette suppression métabolique régulée, est la protéine kinase activée par l'AMP (AMPK). Cette étude a examiné le rôle de l'AMPK dans la coordination de l'équilibre d'énergie métabolique durant une exposition à l'hypoxie dans le chabot de bêche (*Oligocottus maculosus*) résistant à l'hypoxie. Les chabots de bêche ont été exposés à l'hypoxie pendant 32 heures ($O_2=0.98$ mgO₂/L) puis la charge d'énergie tissulaire et l'activation de l'AMPK ont été examinées.

P39. MILICA MANDIC* AND JG RICHARDS

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

A phylogenetic analysis of hypoxia tolerance in sculpins: The evolution of an intricately coordinated defense against a severe environmental perturbation.

We quantified hypoxia tolerance in nine species of sculpins by determining P_{crit} , or critical oxygen tension, using a closed respirometer. The species of sculpins under investigation exhibited a wide range of hypoxia tolerance, which correlates with the distribution of species along the vertical tidal zone and frequency of natural hypoxia exposure. The tidepool sculpin (*Oligocottus maculosus*) was the most hypoxia tolerant, having a P_{crit} of 25.2 torr and the prickly sculpin (*Cottus asper*) exhibited the lowest hypoxia tolerance with a P_{crit} of 54.3 torr. The relationship between hypoxia tolerance and metabolic profile was examined using phylogenetically independent contrasts.

Analyse phylogénétique de la tolérance hypoxique chez les chabots: l'évolution d'une défense complexe et coordonnée contre une perturbation environnementale sévère.

Nous avons quantifié la tolérance hypoxique chez neuf espèces de chabots en déterminant P_{crit} , la tension d'oxygène critique, grâce à un respiromètre clos. Les espèces de chabots examinés ont montré une grande variabilité de tolérance hypoxique, ce qui correspond à la distribution des espèces le long de la zone de marée verticale et à la fréquence d'exposition hypoxique naturelle. *Oligocottus maculosus* a la tolérance hypoxique la plus élevée (P_{crit} 25.2 torr) et *C. asper* la moins élevée (P_{crit} 54,3 torr). La relation entre la tolérance hypoxique et le profil métabolique fut examinée avec des contrastes phylogénétiquement indépendants.

P40. KALINDI DHEKNEY* AND GB MCCLELLAND

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON

Characterization of spatial red and white muscle remodelling in zebrafish after cold acclimation and exercise.

Cold exposure in fish induces phenotypic changes in muscle similar to exercise training. Paradoxically, unlike mammals exposure to cold induces a decrease in metabolic rate in ectotherms. Previous studies using mixed

muscle samples from *Danio rerio* have examined the molecular mechanisms of exercise and cold-induced metabolic remodelling. The purpose of the present study was to determine whether spatial muscle remodelling may influence mixed muscle measurements. Muscle cross-sections from exercise-trained or cold-acclimated (18°C) zebrafish were stained to differentiate between red and white muscle and were imaged using ImageJ software. Our results suggest that spatial muscle remodelling does not influence molecular mechanisms that direct changes in metabolic rates during cold-acclimation and exercise-training.

Caractérisation des changements spatiaux des muscles rouges et blancs chez le poisson zèbre après être soumis au froid et à de l'exercice physique.

Chez les poissons, l'acclimatation au froid produit des changements musculaires semblables à ceux produit par l'exercice physique. Paradoxalement, les ectothermes sont différents des mammifères car leur taux métabolique diminue lorsqu'ils sont exposés au froid. Des études utilisant un mélange d'échantillons musculaire du *Danio rerio* ont examiné le mécanisme moléculaire des changements musculaires produits par l'exercice physique et l'acclimatation au froid. Le but de cette étude était de déterminer si les changements musculaires spatiaux peuvent influencer l'analyse des mélanges d'échantillon musculaire. Après avoir été soumis à l'exercice physique et au froid, nous avons déterminé les changements spatiaux des muscles blancs et rouges des poissons zèbre. Nos résultats démontrent que les changements musculaires spatiaux n'influencent pas le mécanisme moléculaire qui dirige les changements en taux métaboliques produits par l'acclimatation au froid et par l'exercice physique.

P41. GENEVIÈVE BILODEAU*, DR JOANISSE, T GARLAND JR. AND H GUDERLEY

Département de Biologie, Université Laval, Larval, QC

Modification de l'expression des myosines de chaîne lourde dans le tibialis des souris « mini-muscles ».

Une sélection artificielle de *Mus domesticus* pour des courses volontaires a généré des lignées très actives. Le phénotype « mini-muscle » (petits muscles, fibres désorganisées, potentiel métabolique altéré) est apparu dans certaines lignées. Notre hypothèse était que des modifications de typologie pourraient expliquer ces changements. Alors qu'aucune différence de typologie, mesurée par électrophorèse et histochimie, n'est présente entre les lignées sélectionnées et témoins, une absence de myosine de type IIB a été observée chez les « mini-muscles ». Chez les « mini-muscles » les activités de l'hexokinase et de la citrate synthase ont augmenté.

Modification of myosin heavy chain expression in tibialis muscle of « mini-muscle » mice.

Artificial selection of mice, *Mus domesticus*, for voluntary wheel running has generated lines that show a threefold increase in wheel running. An unusual « mini-muscle » phenotype (small muscles, disorganised fibre distribution, increased mitochondrial enzyme levels) has appeared in certain selected lines. Our hypothesis was that changes in muscle fibre types could explain these modifications. Although selected and control lines did not differ in fibre types, as measured by electrophoresis of myosin heavy chains or by histochemistry, « mini-muscles » lack myosin heavy chain type IIB. The mini-muscles show increased activities of hexokinase and citrate synthase.

P42. THOMAS W MOON* AND HM LEVESQUE

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Myogenesis and tissue metabolism in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) acclimated to 5 and 17 °C.

Metabolic enzymes in liver, red (RM) and white (WM) muscles and myogenin and MyoD mRNA in both muscle types were assessed of rainbow trout acclimated to 5 and 17 °C. Thermal acclimation significantly modified metabolic and myogenic organization of the muscles. LDH activity decreased in liver, RM and WM, and amino acid metabolism decreased while oxidative metabolism increased in both muscles of 5 °C compared with 17 °C acclimated trout. WM myosatellite cell proliferation was higher in cells from the 17 °C acclimated fish compared with 5 °C, but only at day 4 after plating. Relative myogenin and MyoD I expression decreased in WM while myogenin decreased and MyoD I increased in RM at low temperature. This study demonstrates that myogenic factors and metabolic enzymes are both influenced by temperature but are regulated differently in muscle tissue. Funded by NSERC Canada.

Myogénèse et métabolisme tissulaire chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchis mykiss*) acclimatée à 5 et 17 °C.

Les enzymes métaboliques du foie, des muscles rouge (MR) et blanc (MB), ainsi que l'ARNm de la myogénine et de la MyoD dans les deux types de muscle ont été mesurés chez des truites arc-en-ciel acclimatées à 5 et 17 °C. L'acclimatation thermique a modifié significativement l'organisation métabolique et myogénique des muscles.

Chez les truites acclimatées à 5 °C, l'activité de la LDH a été réduite dans le foie, le MR et le MB, et le métabolisme des acides aminés a diminué, tandis que le métabolisme oxydatif a augmenté dans les deux types de muscles. La prolifération des cellules myosatellites du MB était plus importante chez les poissons acclimatés à 17 °C, seulement au jour 4 après la mise en culture des cellules. À basse température, l'expression relative de la myogénine et de MyoD I a diminué dans le MB, alors que la myogénine a diminué et que la MyoD I a augmenté dans le MR. Cette étude montre que les facteurs myogéniques et les enzymes métaboliques sont influencés par la température, mais sont régulés de manière différente selon le tissu musculaire. Financé par CRSNG Canada.

P43. MICHELLE TRIHN* AND DA SYME

Department of Biology, University of Calgary, Calgary, AB

Stretching muscle does not improve its net work output and decreases its efficiency.

Work and efficiency of frog anterior tibialis muscle were measured following a stretch or isometric contraction. Work done by the muscle following a stretch was 22% greater than following an isometric contraction, but not different if the work required to stretch the muscle was subtracted from the total (i.e. net work). The same amount of energy (oxygen) was consumed during shortening whether preceded by a stretch or isometric contraction. The efficiency of net work following an isometric contraction was 24% compared with only 19% following a stretch. Thus, stretching a muscle does not increase its net work and reduces its efficiency.

L'étirement musculaire n'augmente pas son rendement de travail net et diminue son efficacité de contraction.

Le travail de même que l'efficacité musculaire du muscle jambier antérieur de grenouille ont été mesurés lors d'étirements et de contractions isométriques. Le travail fourni par le muscle suite à un étirement était 22% plus élevé que suite à une contraction isométrique. Cette différence devient nulle si l'on soustrait du total le travail nécessaire pour étirer le muscle (i.e. travail net). La même quantité d'énergie (oxygène) a été consommée lors de la contraction musculaire précédée tant par un étirement musculaire qu'une contraction isométrique. L'efficacité de travail net du muscle suivant une contraction isométrique était de 24% comparativement à 19% suivant un étirement musculaire. Par conséquent, étirer un muscle n'augmente pas son travail net et réduit son efficacité de contraction.

P44. A CORCORAN, DV ANDRADE* AND WK MILSOM

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC and Dept Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil

Pontine influence on respiratory central rhythm generation in neonatal rats.

Neuronal networks in the medulla generate an intrinsic respiratory rhythm in mammals, which is modulated by descending inputs from higher centers in the brain. We examined the contribution of the pons (rostral medulla) to respiratory rhythmogenesis in neonatal rats, using an *in vitro* brainstem spinal cord preparation. Pontine influence was examined by pharmacological blockage (tetrodotoxin) and ablation. Ablation caused a more pronounced effect than pharmacological blockage, however, the trend was consistent between treatments. On the day of birth pontine influence was excitatory, while by 2 and 4 days of age the pons inhibited the burst frequency of the medullary centers. Support: NSERC, FAPESP, CNPq.

Influence de la protubérance sur la génération du rythme respiratoire central chez les rats nouveaux-nés.

Chez les mammifères, les réseaux nerveux de la médulla génèrent un rythme respiratoire intrinsèque qui est modulé par les informations descendantes des centres supérieurs du cerveau. Nous examinons la contribution de la protubérance (rostral medulla) à la rythmogénèse centrale de la respiration chez les rats nouveaux-nés. Pour cela, nous utilisons une préparation *in vitro* du tronc cérébral et de la moelle épinière. Les influences de la protubérance sont examinées avec l'aide d'antagonistes pharmacologiques (tétrodontoxin) et par ablation. L'ablation a causé des réponses bien plus prononcées que les antagonistes pharmacologiques, mais les réponses des deux traitements sont consistantes. Le jour de la naissance, l'influence de la protubérance est excitatrice. Après 2 et 4 jours, la protubérance inhibe les décharges provenant des centres médullaires. Support : CRSNG, FAPESP, CNPq.

P45. AFSHAN GHESHMY* AND S REID

Centre for the Neurobiology of Stress, University of Toronto at Scarborough, Scarborough, ON

Chronic hypercapnia modulates respiratory-related central chemoreception in the cane toad (*Bufo marinus*).

This study examined the mechanisms by which chronic hypercapnia (CHC) causes an increase in the function of central (brain) respiratory-related pH/CO₂ chemoreceptors. Cane toads were exposed to chronic hypercapnia (10 days; 3.5% CO₂) either on its own or in combination with chronic hyperoxia (30% O₂), olfactory CO₂ chemoreceptor-denervation or midbrain transection. *In vitro* brainstem-spinal cord preparations, in which motor output from the vagus nerve root served as an index of breathing (fictive breathing), were used to examine central pH/CO₂ chemosensitivity. Chronic hyperoxia and olfactory denervation abolished the CHC-induced increase in central pH/CO₂ chemosensitivity. Mid-brain transection was without effect. NSERC funded.

L'hypercapnie chronique module la chimioréception centrale reliée à la respiration chez le crapaud géant (*Bufo marinus*).

Cette étude a examiné les effets de l'hypercapnie chronique (CHC) sur le fonctionnement des chimiorécepteurs pH/CO₂ centraux et olfactifs, en utilisant une préparation *in vitro* du tronc cérébro-spinal du crapaud géant. L'exposition des crapauds à l'hypercapnie chronique (10 jours; 3.5% de CO₂) a entraîné un accroissement de la sensibilité au pH/ CO₂. Une coupe transversale du mésencéphale n'a pas aboli les changements observés lors du CHC contrairement à la dénervation olfactive et l'hyperoxie chronique qui ont aboli les effets de CHC. Les résultats indiquent que le CHC accroît la sensibilité des chimiorécepteurs pH/ CO₂ centraux et que la fonction d'autres populations de récepteurs sensibles au CO₂ sont importants pour la médiation de cette réponse. (Financé par le CRSNG)

P46. BARBARA M GAJDA* AND WK MILSOM

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

A window in the development of respiratory control in mammals.

We hypothesize that the contribution of pacemaker cells and synaptic inhibition to respiratory rhythm generation changes as neonatal mammals mature. By applying pharmacological blockers of pacemaker currents to an arterially perfused *in situ* preparation, we are currently determining the extent to which the contribution of pacemaker currents to respiratory rhythmogenesis decreases as juvenile rats age. Preliminary results suggest that the role of pacemaker currents (specifically persistent sodium and calcium dependent anion currents) become less important as the respiratory network becomes established and may underlie maturational changes in respiratory cold tolerance. (Supported by the NSERC of Canada)

Une fenêtre dans le développement du contrôle respiratoire des mammifères.

Nous présumons que la contribution des cellules pacemakers ainsi que l'inhibition synaptique du rythme respiratoire change lors du développement néonatal. L'application *in situ* d'antagonistes pharmacologiques du courant des pacemakers nous permet de déterminer le degré avec lequel la contribution des pacemakers au rythme respiratoire diminue avec l'âge des rats nouveau-nés. Les résultats préliminaires suggèrent que le rôle des pacemakers (plus particulièrement le rôle des courants anioniques persistants dépendant du calcium et du sodium) devient de moins en moins important au cours de l'établissement du réseau respiratoire nerveux. Ceci pourrait suggérer une maturation de la tolérance respiratoire au froid.

P47. TONY ESKANDER* AND S REID

The Centre for the Neurobiology of Stress, University of Toronto at Scarborough, Scarborough, ON

Changes in GABA-mediated neurotransmission in the nucleus of the solitary tract can induce ventilatory-acclimatisation to hypoxia-like changes in breathing in the absence of hypoxia.

Exposure to chronic hypoxia leads to changes in breathing termed ventilatory acclimatisation (VAH). One mechanism leading to VAH is a change in GABA-mediated neurotransmission in the nucleus of the solitary tract (NTS). This study examined whether changes in GABA-mediated neurotransmission, in the NTS, in the absence of chronic hypoxia, could mimic the breathing changes that accompany CH. Chronic infusion of GABA and GABA receptor antagonists/agonists into the NTS were performed (under normoxic conditions) in an attempt to induce VAH-like changes in breathing. The results indicate that neurotransmission changes are sufficient to induce VAH-like changes in breathing in the absence of hypoxia.

Modification du médiateur de neurotransmetteur GABA dans le noyau du faisceau solitaire peut entraîner une acclimatation respiratoire comparable à celle de l'hypoxie lors de la respiration sans hypoxie.

L'hypoxie chronique entraîne des changements respiratoires appelés acclimatation respiratoire (ARH). Un des mécanismes entraînant le ARH est un changement dans le médiateur de neurotransmission GABA dans le noyau du faisceau solitaire (NFS). Cette étude évalue si les changements dans le neuromédiateur GABA dans le NFS, en absence d'hypoxie chronique pourraient ressembler aux changements respiratoires qui accompagnent ARH. L'infusion chronique de GABA et du récepteur antagoniste/agoniste de GABA dans NFS ont été effectuées (en conditions normoxiques) dans l'objectif de produire des changements de type ARH dans la respiration. Les résultats indiquent que les changements dans la neurotransmission sont suffisants pour entraîner des changements de type ARH dans la respiration en absence d'hypoxie.

P48. GABRIELLE TOMPKINS*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Ionic control of action potentials in a glass sponge.

Glass sponges propagate action potentials through syncytial tissues, arresting the feeding current in response to mechanical and electrical stimuli. Pharmacology suggests a Ca²⁺ potential, but characterization by intracellular recordings has not been possible. To determine the ionic basis of the action potential we will use loose-seal voltage clamp on sponge membranes and isolate the first sponge voltage-gated ion channels for characterization in *Xenopus* oocytes. Channel isolation is complicated by symbionts however Shaw-like Kv channels are expected. In field and tank experiments the conduction system is temperature and sediment-sensitive. Findings provide insight into ancestral conduction systems and sensitivity of Canada's globally unique sponge reefs.

Control ionique des potentiels d'action chez une éponge de verre.

Les éponges de verre propagent leurs potentiels d'action à travers le tissu syncytial, stoppant le courant d'alimentation en réponse aux stimuli mécaniques et électriques. La pharmacologie suggère un potentiel Ca²⁺, mais aucune caractérisation par enregistrements intracellulaires n'a été possible. Pour déterminer la base ionique du potentiel, nous utiliserons la technique du loose-seal voltage clamp sur membranes d'éponges et isolerons pour la première fois chez l'éponge un canal ionique voltage-dépendant sur des ovocytes de Xénope. L'isolation est compliquée par la présence de symbiontes, cependant nous nous attendons à trouver des canaux potassium (Shal). Sur le terrain et dans les aquariums expérimentaux, le système de conduction est température et sédiment-dépendant. Ces découvertes donnent un aperçu des systèmes de conduction ancestraux et de la sensibilité des éponges de récifs particulières au Canada.

P49. TARA L KLASSEN*, SD BUCKINGHAM, DM ATHERTON, JB DACKS, WJ GALLIN AND AN SPENCER

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Atypical phenotypes from flatworm Kv3 channels.

Divergence of the Shaker-superfamily of voltage-gated (Kv) ion channels early in metazoan evolution created numerous electrical phenotypes contributing to the excitability characteristics in neurons, myocytes and other cells. A comparative approach is utilized to develop general models of structure/function relationships in Kv channels. We have cloned and characterized two *Shaw*-type potassium channels from a free-living flatworm (*Notoplana atomata*) as a representative of early diverging bilaterians. When expressed in oocytes, one channel, *NtKv3.1* was a non-inactivating, delayed rectifier with slow opening kinetics. A second channel, *NtKv3.2*, has very different properties, showing weak inward rectification, a phenotype not attributed to Kv channels.

Des phénotypes atypiques pour les canaux potassiques de type Shaker d'un plathelminthe (*Notoplana atomata*).

Les canaux potassiques de type Shaker (Kv) ont divergé aux premiers temps de l'évolution des animaux, ce qui créa de nombreux phénotypes électriques qui contribuent aux caractéristiques d'excitabilité des neurones, des myocytes et d'autres cellules. Une approche comparative est utilisée pour développer des modèles généraux de la relation structure/fonction des canaux de type Shaker. Nous avons cloné et caractérisé deux canaux potassiques de type *Shaw* d'un plathelminthe (*Notoplana atomata*) comme représentant des organismes bilatéraux divergeant en premier. Lorsque exprimés dans des ovocytes, un canal, *NtKv3.1*, a démontré des caractéristiques d'un canal potassique tardif (delayed rectifier), sans inactivation et avec une cinétique d'ouverture lente. Un autre canal, *NtKv3.2*, a des attributs très différents, comme la rectification intérieure faible (inward rectifier), un phénotype non attribué aux canaux potassiques de type Shaker.

P50. WJ GALLIN, DS HALL, JI GOLDBERG, A ULACZYK-LESANKO AND RHEANNA SAND*

Department of Biological Science, University of Alberta, Edmonton, AB

Synthesis and selection of specific serotonin receptor ligands from combinatorial libraries.

We report an approach to selecting high-affinity, serotonin receptor (5HTR) subtype-specific ligands from synthesized libraries for a type-1 and type-7 5HTR from the snail *Helisoma trivolvis*. Ligands were assayed through ciliary beat frequency (CBF) analysis in embryonic ciliary cells. The type-1 ligand displayed strong stimulatory effects but did not cause a 5HT-like sustained increase in CBF. High doses of the type-7 ligand did cause a sustained increase. Synergistic effects were observed during co-application, revealing unseen complexities of this two-receptor system. These results both validate our approach and lead to testable hypotheses regarding function of the 5HTR subtypes in cilio-excitation.

Synthèse et Sélection de Ligands Spécifiques au Récepteur de la Sérotonine à partir de Banques Combinatoires.

Nous reportons une méthode qui permet de sélectionner des ligands spécifiques à certains sous-types du récepteur à la sérotonine (5HTR). Ces ligands de haute affinité proviennent de banques de synthèse faites pour les récepteurs 5HTR de types 1 et 7 pour l'escargot *Helisoma trivolvis*. Les ligands ont été éprouvés à travers l'analyse de la fréquence du battement ciliaire (CBF) dans les cellules embryonnaires ciliaires de *Helisoma trivolvis*. Le ligand de type-1 a généré d'importants effets de stimulation, mais n'a pas entraîné une augmentation soutenue de CBF comparable à celle causé par la 5HT. Des doses importantes de ligands de type-7 ont causé une augmentation soutenue de CBF. Des effets synergiques ont été observés lors de l'application simultanée des deux types de ligands, révélant ainsi une complexité de ces deux systèmes de récepteur. Ceci a révélé une complexité inattendue dans le fonctionnement de ces deux systèmes de récepteur. Ces résultats justifient notre recherche et aident à émettre des hypothèses concernant le fonctionnement de ces deux sous types de récepteur 5HTR quant à leur rôle dans l'excitation ciliaire.

P51. M FOLEY¹, R GARY CHIANG^{2*} AND MJ O'DONNELL¹

¹Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON and ²Department of Biology, Redeemer University College, Ancaster, ON

Serotonin reduces the rate of ongoing electrical activity recorded extracellularly from axons of neurosecretory cells associated with the hypocerebral ganglion in the blood-feeding insect *Rhodnius prolixus*.

Electrical activity of axons and terminals of neurosecretory cells (NSC's) can be recorded extracellularly from the cephalic aorta of *Rhodnius*. Cell bodies of many of these NSC's are located in the hypocerebral ganglion (HG), a structure associated with the retrocerebral complex. The HG is involved in feeding, which accounts for its nervous connections to the salivary glands, but the physiological role of its neurosecretions in the aorta is unclear. The purpose of this study was to document whether NSC's associated with the cephalic aorta respond to serotonin, a substance known to be released in *Rhodnius* at the time of feeding. When exposed to concentrations of 10⁻⁶ M serotonin or less, we found that discharge rate was reduced. Rate increased after serotonin was removed, but did not return to initial levels. This finding suggests that the act of feeding may lead to a reduction in neurosecretion released by the HG. The physiological significance of these findings will be discussed. Funded by an internal research grant from Redeemer University College to RGC, and an NSERC Discovery Grant to MJO.

La sérotonine réduit le taux de l'activité électrique qui est enregistré extracellulairement des axones des neurones sécréteurs associés avec le ganglion hypocérébral chez l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

L'activité électrique des axones et des terminaisons des neurones sécréteurs (NS) peut être enregistrée extracellulairement dans l'aorte céphalique de *Rhodnius*. Les corps cellulaires de plusieurs de ces NS se trouvent dans le ganglion hypocérébral (GH), une structure associée au complexe rétrocébral. Le GH est impliqué dans l'alimentation, ce qui explique ses liens nerveux aux glandes salivaires, mais le rôle physiologique de ses neurosécrétions dans l'aorte n'est pas clair. L'objet de cette étude était de documenter si les NS associés avec l'aorte céphalique réagissent à la sérotonine, une substance libérée dans *Rhodnius* pendant l'alimentation. Lorsque exposés à des concentrations de sérotonine de 10⁻⁶ M ou moins, nous avons trouvé que le taux de la décharge était réduit. Le taux a augmenté après l'enlèvement de la sérotonine, mais il n'était pas aussi haut que les niveaux initiaux. Cette découverte suggère que l'acte de s'alimenter peut causer une réduction de sécrétions neuronales qui

sont libérées par le GH. La signification physiologique de ces découvertes sera discutée. Subventionné par Redeemer University College à RGC, et par le CRSNG Découverte à MJO.

P52. M KLINGENBERG AND JENNIFER CHIANG*

Department of Biology, Redeemer University College, Ancaster, ON

The effects of cutting the dorsal vessel on digestion in the blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.

It has been previously shown that cutting the dorsal vessel to interrupt circulation to the head of *Rhodnius* prevents the formation of eggs that normally occurs after ingestion of a blood meal. The present study was undertaken to determine if cutting the dorsal vessel prior to feeding affected other processes associated with feeding. We found that diuresis was not affected since DV cut animals lost weight at the same rate as sham controls, up until the time the controls initiated egg laying. However, guts of DV cut animals became placid by day 4 after feeding whereas guts of sham controls displayed peristaltic contractions throughout the course of the experiment. This finding links gut motility to egg production, a link which may involve the detection of gut motility by abdominal pressure receptors located in the ventral abdominal wall of this insect. Funded by an internal research grant from Redeemer University College to RGC

Effets de la coupe du vaisseau dorsal sur la digestion chez l'insecte hématophage *Rhodnius prolixus*.

Il a été déjà démontré que si le vaisseau dorsal (DV) était coupé pour interrompre la circulation vers la tête de *Rhodnius*, la formation des œufs qui aurait normalement lieu après l'ingestion d'un repas de sang était empêchée. Cette étude a été entreprise dans le but de déterminer si l'action de couper le vaisseau dorsal avant l'alimentation avait un effet sur d'autres processus associés à l'alimentation. Nous avons trouvé que la diurèse n'était pas affectée puisque les animaux dont le DV avait été coupé ont perdu du poids de la même manière que les contrôles, et cela jusqu'au moment où ceux-ci ont commencé à pondre des œufs. Cependant, le tube digestif des animaux dont le DV avait été coupé est devenu inactif dès le quatrième jour suivant l'alimentation alors que le tube digestif des contrôles présentait des contractions péristaltiques au cours de l'expérience. Cette découverte démontre une relation entre la motilité du tube digestif et la production des œufs, relation qui pourrait impliquer la détection de la motilité du tube digestif par les récepteurs de pression abdominale qui se trouvent dans la paroi ventrale de l'abdomen de cet insecte. Subventionné par Redeemer University College à RGC

P53. R TORY AND R GARY CHIANG*

Department of Biology, Redeemer University College, Ancaster, ON

The differential effect of minimal doses of juvenile hormone III on the development of the male and female climbing apparatus in blood-feeding insect, *Rhodnius prolixus*.

The ability of adult *Rhodnius* to climb smooth surfaces is due to the presence on the first two pairs of legs of a small "fleshy pad" situated at the end of the tibia. These pads are absent in nymphs, and we have previously shown that the formation of these pads is highly sensitive to JHIII applied topically to L5 animals on day 1 after feeding. The present work has verified this earlier finding showing that JHIII affected development of these pads in concentrations as low as 0.4 $\mu\text{g}/\text{animal}$. We have also shown that at the same concentration of JHIII from 0.4 to 1.0 $\mu\text{g}/\text{animal}$, the male pads are not as reduced in size as those of the female. Being less sensitive to JH suggests that the male climbing apparatus may play a more essential role than that of the female. This role may be associated with the male's ability to copulate. Funded by an internal research grant from Redeemer University College to RGC.

L'effet différentiel des doses minimales de l'hormone juvénile III sur le développement de l'appareil d'escalade chez les mâles et les femelles de l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

Les adultes de *Rhodnius* ont la capacité d'escalader les surfaces lisse grâce à la présence de "coussins charnus" au bout du tibia de leur deux premières paires de pattes avant. Ces coussins sont absents dans les nymphes, et auparavant nous avons démontré que la formation de ces coussins est extrêmement sensible au JHIII administré sur la peau des animaux L5 le jour après l'alimentation. Le présent travail a vérifié cette découverte en montrant que le JHIII a affecté le développement des coussins à des concentrations aussi basses que 0.4 $\mu\text{g}/\text{animal}$. Nous avons aussi montré qu'à la même concentration de JHIII, de 0.4 à 1.0 $\mu\text{g}/\text{animal}$, les coussins du mâle ne sont pas aussi réduits que ceux de la femelle. Le fait d'être moins sensible au JH suggère que l'appareil d'escalade du mâle joue un rôle plus essentiel que celui de la femelle. Ce rôle pourrait être associé la capacité du mâle à copuler. Subventionné par Redeemer University College à RGC.

P54. WANPENG SUN*, X-Z CHEN, Y WU, JP CHANG AND JI GOLDBERG

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Functional receptors for gonadotropin-releasing hormone (GnRH) are present in the pond snail, *Helisoma trivolvis*.

Previous studies have shown the presence of a bioactive GnRH-like factor in the brain and reproductive system of *Helisoma*. In this study, results from Western blotting and immunofluorescence experiments with two antibodies raised against a mammalian (m)GnRH suggest that GnRHR-like molecules are present in the penial complex and neurons from the cerebral extension (CE) and buccal ganglia. mGnRH altered electrophysiological properties in 96% of cultured CE neurons and consistently decreased input resistance in cultured neuron B5. The mGnRH-induced effects on neuron B5 were blocked by an mGnRH antagonist. These results strongly indicate that functional GnRHRs are present in *Helisoma*. (Supported by NSERC.)

Les récepteurs fonctionnels de la gonadolibérine (GnRH) sont présents chez le gastéropode pulmoné *Helisoma trivolvis*.

Des études antérieures ont démontré la présence d'un facteur bioactif analogue à la GnRH dans le cerveau et le système reproducteur d'*Helisoma*. Dans la présente étude, les résultats de transferts de type western et d'expériences d'immunofluorescence avec deux anticorps élevés contre une gonadolibérine de mammifère (m)GnRH suggèrent que des molécules semblables aux GnRHR sont présentes dans le complexe pénien et les neurones de l'extension cérébrale (CE) et du ganglion buccal. La mGnRH a altéré les propriétés électrophysiologiques chez 96% des neurones (CE) de culture et a conséquemment diminué la résistance d'entrée dans les neurones B5 de culture. Les effets induits par la mGnRH sur le neurone B5 ont été bloqués par un antagoniste de la mGnRH. Ces résultats indiquent fortement que des GnRHR fonctionnels sont présents chez *Helisoma*. (Financé par le CRSNG)

P55. JOCELYNE PELLERIN*¹, S BRIATTE¹ AND M FOURNIER²

¹Institut des sciences de la mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, QC and ²Institut Armand-Frappier, INRS, Université du Québec, Montréal, QC

Variations of sex steroid hormones levels during gametogenesis in the giant scallop *Placopecten magellanicus*.

Knowledge of reproductive patterns in species used for aquaculture purposes has been shown to be of importance to develop products for this expanding industry. The purpose of this study was to understand relationships between growth, gametogenesis and steroid hormones levels in the giant scallop during sexual development on an interannual basis. Reproductive cycles of *Placopecten magellanicus* in Magdalen Islands (n=16; 2, 3 and 5 year-old) were examined monthly between July and November 2003 and 2004. As previously reported in mussels and soft-shell clams, *P. magellanicus* showed a fragmented pattern in gametogenesis. Near 30% of two year-old male scallops spawned in August and September while females spawning period extended to the end of October. Sexual maturity was reached at 3 year-old and spawning periods differed between years studied. Extended spawning period in 2004 could be explained by higher water temperatures recorded in Magdalen Islands. In female and male scallops, steroid hormones profiles differed as well between years and reproductive stages. Research funded by NSERC, SODIM and VRQ.

Variations des hormones stéroïdes sexuelles durant la gamétogenèse chez le pétoncle géant *Placopecten magellanicus*.

L'aquaculture vise de plus en plus à accroître ses activités par l'élevage de nouvelles espèces comme le pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*. La connaissance des cycles saisonniers de reproduction est donc essentielle pour une meilleure gestion et production de cette espèce. Les buts de cette étude étaient de relier la croissance, la gamétogenèse et les profils des hormones stéroïdiennes durant la maturation sexuelle du pétoncle et ce, sur une base interannuelle. Le suivi s'est réalisé aux Iles-de-la-Madeleine et pour chaque échantillonnage mensuel entre juillet et novembre (2003 et 2004), seize (16) pétoncles de 2, 3 et 5 ans, étaient disséqués et les tissus broyés, entreposés à -800C. La gamétogenèse était fragmentée avec des pontes partielles. Près de 30% des pétoncles mâles de deux ans ont relargué leurs gamètes en août et septembre. Les femelles ont vu pour leur part leur période de ponte étendue jusqu'à la fin octobre La maturation sexuelle fut atteinte à 3 ans et la période de ponte fut plus longue en 2004, probablement à cause des températures plus chaudes observées aux Iles-de-la-Madeleine. Tout comme pour la gamétogenèse, les profils hormonaux ont varié selon le sexe, l'année étudiée et le stade du cycle reproducteur. Recherche financée par la SODIM, le CRSNG et le VRQ.

P57. FLORA Y PANG*¹, JP CHANG² AND HR HABIBI¹

¹Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB and ²Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Effect of epidermal growth factor on gonadotropin subunit and growth hormone gene expression in the goldfish pituitary.

Using primary culture of goldfish pituitary cells, we investigated the potential role of EGF in the regulation of pituitary GtH subunits and growth hormone gene expression. Treatment with EGF significantly increased gonadotropin subunits (alpha, LH- β , FSH- β) and GH transcript levels in the goldfish pituitary cells. Dose-response studies revealed a highest stimulatory action of EGF at the lowest concentration tested (4x 10⁻¹⁰M). GnRH was used as positive control in this study, and there is no evidence supporting interaction between EGF and GnRH. Supported by NSERC grants to HRH.

Effets du facteur de croissance épidermique sur la sous-unité de la gonadotropine et sur l'expression génique de l'hormone de croissance dans l'hypophyse du poisson rouge.

En utilisant la culture primaire des cellules hypophysaires de poisson rouge, nous avons étudié le rôle potentiel de l'EGF dans la régulation des sous-unités de la GtH et de l'expression génique de l'hormone de croissance. Le traitement à l'EGF a augmenté significativement le niveau des sous-unités de gonadotropine (alpha, LH- β , FSH- β) et la transcription de la GH dans les cellules hypophysaires du poisson rouge. Les études de concentration ont démontré une action stimulante maximale de l'EGF à la plus basse concentration testée (4x 10⁻¹⁰M). La GnRH a été utilisée à titre de contrôle positif dans cette étude et il n'y a aucune évidence d'interactions entre l'EGF et la GnRH. Travaux financés le CRSNG à HRH.

P58. YI YU* AND JP CHANG

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Differential activity of an endogenous goldfish brain somatostatin-28 (gbSRIF28) in agonist-induced Ca²⁺ signaling in identified, Fura-II preloaded goldfish growth hormone (GH) cells in primary culture.

Goldfish GH secretion is controlled by multiple stimulatory and inhibitory influences. Published results indicate that gbSRIF28 reduced GH responses to pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP) and SKF38393, a D1 agonist. Here we showed that SKF38393 and PACAP can elevate [Ca²⁺]_i in the same identified goldfish somatotrope. gbSRIF28 affected neither basal [Ca²⁺]_i nor the Ca²⁺ signal induced by SKF38393. In contrast, gbSRIF28 reduced the total and maximal magnitude of Ca²⁺ responses to PACAP, and delayed the peak response. These data suggest that gbSRIF28 selectively affects the Ca²⁺ signal induced by two cAMP- and Ca²⁺-dependent GH release stimulators, and a dissociation between [Ca²⁺]_i and GH secretion.

Activité différentielle de la somatostatine-28 (gbSRIF28) cérébrale de poisson rouge endogène dans une signalisation Ca²⁺ induite par un agoniste sur une culture primaire de cellule contenant l'hormone de croissance (GH) identifié au de Fura-II de poissons rouge «pré-loadé»

La sécrétion de GH est sous le contrôle de stimulateurs et d'inhibiteurs chez le poisson rouge. La gbSRIF28 réduirait les réponses GH au polypeptide activateur de l'adénylate cyclase (PACAP) et à l'agoniste de D1 (SKF38393), qui eux peuvent augmenter [Ca²⁺]_i du somatotrope. De plus, gbSRIF28 n'affecte pas [Ca²⁺]_i basale, ni le signal Ca²⁺ induit par SKF38393. Contrairement, gbSRIF28 réduit l'amplitude totale et maximale de la réponse Ca²⁺ au PACAP, retardant son sommet. Ces données suggèrent que gbSRIF28 affecte sélectivement le signal Ca²⁺ induit par les 2 stimulateurs (AMPc- et Ca²⁺-dépendant) de GH, ainsi qu'une dissociation entre la sécrétion de [Ca²⁺]_i et GH.

P59. MINA MOUSSAVI*, FY PANG, ER NELSON AND HR HABIBI

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Growth hormone regulation of vitellogenin gene expression in the goldfish liver.

We investigated the effect of recombinant carp growth hormone (rcGH) on vitellogenin (Vg) mRNA level, *in vitro*, in female goldfish liver at different stages of reproductive cycle. In these studies, rcGH treatment during early gonadal recrudescence, increased the Vg mRNA levels, but did not have a significant effect at other times of the year. The observed changes in the GH-induced Vg mRNA levels were found to be correlated with changes in the GH receptor transcript levels. To test the potential role of estrogens on GH-induced Vg response, we investigated the effect of estradiol (E2). Treatment with E2 did not significantly influence GH-induced Vg

mRNA level. Overall, the present study provides novel information on the role of GH in the regulation of Vg gene expression, and supports the hypothesis that the mechanisms of GH-induced increase in the liver Vg level may involve the up-regulation of GH receptor levels. Supported by NSERC grants to HRH.

Régulation de l'expression du gène de la vitellogénine par l'hormone de croissance dans le foie du cyprin doré.

Nous avons étudié, *in vitro*, l'effet de l'hormone de croissance recombinante de la carpe (rcGH) sur le niveau d'ARNm de la vitellogénine (Vg) dans le foie de cyprins dorés femelles à différentes étapes du cycle reproducteur. Le traitement de rcGH au début de la recrudescence gonadique a entraîné une augmentation des niveaux d'ARNm de la Vg, mais n'a eu aucun effet durant le reste de l'année. De plus, les changements observés de niveau d'ARNm de la Vg induit par la GH sont corrélés avec les changements du niveau de transcription du récepteur de la GH. Afin d'examiner le rôle des estrogènes sur les niveaux d'ARNm induit par la GH, les effets de l'estradiol (E2) ont été examinés. Les niveaux d'ARNm de la Vg induit par la GH ne sont pas affectés par E2. Cette étude fournit de nouvelles informations sur le rôle de la GH dans la régulation de l'expression du gène de la Vg et soutient l'hypothèse que les mécanismes de l'augmentation du taux de Vg hépatique induite par la GH peuvent impliquer une augmentation des récepteurs de la GH. Financé par des bourses CRSNG au HRH.

P60. JOHN P CHANG*, G MITCHELL, GR SAWISKY AND CJ WONG

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Differential involvement of nitric oxide (NO) in pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP) and dopamine (DA) stimulation of growth hormone (GH) secretion in Goldfish.

NO mediates GH release responses to gonadotropin-releasing hormones in goldfish. In this study, we investigated the role of NO in mediating the GH-releasing actions of PACAP and DA using primary cultures of goldfish pituitary cells in perfusion. Treatment with NO synthase inhibitors (AGH, 1400W and 7-Ni) and NO scavengers (rutin hydrate and PTIO) did not reduce PACAP action. In contrast, 7-Ni, rutin hydrate and PTIO decreased the GH response to DA. These results suggest that PACAP and DA, two cyclic AMP- and Ca²⁺-activating hypothalamic factors, differ in the use of NO signalling in goldfish somatotropes. (Supported by NSERC.)

Implication différentielle de l'oxyde nitrique (NO) dans la stimulation de la sécrétion de l'hormone de croissance (GH) par le polypeptide activant l'adénylate cyclase hypophysaire (PACAP) et la dopamine (DA) chez le poisson rouge.

Le NO module le relâchement de GH en réponse aux gonadolibérines chez le poisson rouge. Nous avons étudié le rôle du NO dans la modulation de l'action de PACAP et DA dans le relâchement de GH en utilisant des cultures primaires de cellules hypophysaires de poissons rouges en perfusion. Le traitement avec des inhibiteurs de NO synthase (AGH, 1400W et 7-NI) et des chélateurs de NO (rutine hydratée et PTIO) n'a pas réduit l'action de PACAP. Par contraste, 7-NI, la rutine hydratée et PTIO diminuent la réponse de GH à DA. Ces résultats suggèrent que PACAP et DA, deux facteurs hypothalamiques activateurs dépendants de l'AMPc et du Ca²⁺, diffèrent par leur utilisation de la signalisation du NO dans les somatotropes de poissons rouges. (Supporté par le CRSNG.)

P61. LUIS F CANOSA* AND RE PETER

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Pre-pro-somatostatin (PSS-III) may have cortistatin (CTS)-like functions in fish.

We analyzed in the goldfish brain the gene expression of pre-pro-somatostatin-III (PSS-III), structurally related to mammalian cortistatin (CTS), in relation to the daily light cycle. After acclimatization to a 16:8 dark-light cycle, the expression PSS-III (as well as PSS-I) was assayed in the telencephalon-preoptic (Tel-POA) and optic tectum-thalamus (OT-T) areas, at several times of the day. PSS-III gene expression correlates with the light cycle in both brain areas studied while the expression of PSS-I correlates with the light cycle only in OT-T. In Tel-POA, PSS-III reaches the minimum level at the beginning of the active phase and the maximum level late in the active phase, similar to CTS in rodents. Similar to mammals, these results suggest that PSS-III from the Tel-POA could be involved in the control of the activity cycles in goldfish. PSS-I and PSS-III from the OT-T might be involved in processing of visual inputs.

La pré-pro-somatostatine-III (PSS-III) chez le poisson pourrait avoir une fonction similaire à la cortistatine (CTS).

Nous avons analysé dans le cerveau du poisson rouge l'expression du gène de pré-pro-somatostatine-III (PSS-III), structurellement relié à la cortistatine (CTS) des mammifères, par rapport au cycle de lumière quotidienne. Après acclimatation à un cycle 16:8 d'obscurité-lumière, on a analysé l'expression PSS-III (ainsi que le PSS-I) dans les secteurs télencéphale/pré-optique (T-POA) et le tectum optique/thalamus (OT-T), à différents moments du jour. L'expression de gène de PSS-III est corrélée avec le cycle de la lumière dans les deux secteurs de cerveau étudiés tandis que l'expression de PSS-I est corrélée avec le cycle de la lumière seulement dans OT-T. Dans le T-POA, PSS-III atteint le niveau minimum au début de la phase active et le niveau maximum plus tard dans la phase active, semblable à CTS chez les rongeurs. Similaires aux mammifères, ces résultats suggèrent que le PSS-III du T-POA pourrait être impliqué dans le contrôle des cycles d'activité chez le poisson rouge. PSS-I et PSS-III de l'OT-T pourraient être impliqués dans le traitement d'informations visuelles.

P62. RAINIE L SHARPE*¹, AW WOODHOUSE², TW MOON², VL TRUDEAU² AND DL MACLATCHY¹
¹Canadian Rivers Institute, University of New Brunswick (Saint John), NB and ²Center for Advanced Research in Env. Genomics, University of Ottawa, Ottawa, ON

Disrupted StAR: a mechanism for beta-sitosterol endocrine effects in goldfish (*Carassius auratus*).

Total and intra-mitochondrial gonadal cholesterol concentrations are decreased in gold fish (*Carassius auratus*) exposed to the phytosterol beta-sitosterol (beta-sit). The current research examined the capacity of beta-sit to alter steroidogenic acute regulatory protein (StAR) transcript abundance. Plasma testosterone (T) and lipids (cholesterol, high-density and low-density lipoproteins (HDL, LDL) and triglycerides) were also measured. StAR transcript levels were reduced after long-term exposure in male beta-sit fish ($p=0.05$) and E₂-treated female fish ($p=0.049$). Plasma T and HDL were also decreased in long-term beta-sit-treated males ($p<0.001$; $p<0.025$). This is the first study to demonstrate that beta-sit has the capacity to alter StAR transcript abundance.

StAR interrompu: un mécanisme expliquant les effets endocrins de la beta-sitostérol sur les poissons rouges (*Carassius auratus*).

La concentration gonadique de cholestérol total et intra mitochondrial décroît chez les poissons rouges exposés (*Carassius auratus*) au phytostérol beta-sitostérol (beta-sit). Cette étude a examiné la capacité de beta-sit à altérer l'abondance des transcrits de la protéine de régulation fine des stéroïdogéniques (StAR pour « steroidogenic acute regulatory protein »). L'abondance de testostérone plasmatique (T) et de lipides (cholestérol, lipoprotéines de haute et faible densité (HDL, LDL) et les triglycérides) a aussi été mesurée. Après une longue exposition, des quantités réduites de transcrits de StAR ont été observés chez les poissons mâles traités au beta-sit ($p=0.05$) et chez les femelles traitées au E₂ ($p=0.049$). Les concentrations en T plasmatique et en HDL ont également diminuées chez les poissons mâles traités à long terme au beta-sit ($p<0.001$; $p<0.025$). Ceci est la première étude démontrant que le beta-sit aurait la capacité d'altérer l'abondance des transcrits de StAR.

P63. MATT M VIJAYAN* AND A McGUIRE
Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON

Central and peripheral glucocorticoid receptors are involved in the activation of the hypothalamus-pituitary-interrenal axis in rainbow trout.

Activation of the hypothalamus-pituitary-interrenal (HPI) axis and the resultant elevation of plasma cortisol levels is a well established response to acute stressor exposure in teleosts. However, whether glucocorticoid signaling exerts control over the functioning of the HPI axis is far from clear in fish. We hypothesized that glucocorticoid receptor (GR) activation is critical for the stressor-induced plasma cortisol levels in fish. RU486 (a GR antagonist) treatment significantly depressed GR expression in the brain and peripheral tissues. This corresponded with a muted cortisol response to an acute stressor in RU486-treated trout. Furthermore, RU486 treatment reduced the ACTH-mediated in vitro cortisol production in trout interrenal tissue. This coincided with a significant drop in the steroidogenic acute regulatory protein (rate-limiting step in steroidogenesis) transcript levels in the RU486 group. Collectively, our results suggest a key role for GR in the functioning of the HPI axis during stress in rainbow trout. This project was supported by NSERC Discovery grant.

Les récepteurs périphériques et centraux des glucocorticoïdes sont impliqués dans l'activation de l'axe hypothalamo-gonado-surrénal chez la truite arc-en-ciel.

L'activation de l'axe hypothalamo-gonado-surrénal (HPI) et l'élévation résultante des taux de cortisol sanguins sont des réponses bien établies face à une exposition sévère à un stress chez les téléostéens. Cependant, le signal des glucocorticoïdes comme un contrôle entier sur tout le fonctionnement de l'axe HPI est loin d'être clair chez les

poissons. Nous avons présumé que l'activation glucocorticoïde du récepteur (GR) est critique pour les niveaux de cortisol sanguin induit par un stress chez les poissons. Un traitement au RU486 (un antagoniste de GR) a diminué de manière significative l'expression de GR dans le cerveau et les tissus périphériques. Ceci a correspondu à une réponse amoindrie du cortisol à un facteur de stress aigu chez la truite traitée au RU486. En outre, le traitement RU486 a réduit la production in vitro des médiateur ACTH du cortisol dans le tissu des surrénales chez les truites. Ceci a coïncidé avec une baisse significative dans la transcription des protéines régulatrices des stéroïdogènes (étape limitante dans la stéroïdogénèse) chez le groupe RU486. Collectivement, nos résultats suggèrent un rôle principal des GR dans le fonctionnement de l'axe HPI pendant l'effort chez la truite arc-en-ciel. Ce projet a été soutenu par une subvention à la découverte du CRSNG.

P64. CORINNE BABCHISHIN*, PA WRIGHT AND NJ BERNIER

Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON

Does cortisol stimulate brain and liver glutamine synthetase activity in rainbow trout?

Elevated external ammonia exposure results in an increase in plasma cortisol levels, as well as brain glutamine synthetase (GS) activity in trout. We hypothesized that the stimulation of GS activity is due to elevated cortisol. Rainbow trout were fed either a control diet or diets enriched in 100 or 200 μg cortisol/g food for 3 and 6 days. Brain GS activity was not affected by elevated cortisol at either time point, but a significant increase in liver GS activity was observed after 6 days. These results indicate that plasma cortisol has not direct influence on brain GS activity in trout.

Le cortisol stimule-t-il l'activité de la glutamine synthétase du cerveau et du foie chez la truite arc-en-ciel?

La présence de taux élevés d'ammoniaque externe mène à une augmentation, chez la truite, du cortisol plasmatique et de l'activité de la glutamine synthétase (GS) dans le cerveau. Nous présumons qu'un niveau élevé de cortisol cause la stimulation de l'activité de la GS. Des truites ont été nourries durant 3 et 6 jours d'une diète contrôle ou enrichie de 100 ou 200 μg cortisol/g nourriture. L'activité de la GS du cerveau n'a pas changé, cependant une augmentation de l'activité de la GS du foie a été observée après 6 jours. Ces résultats indiquent que, chez la truite, le cortisol plasmatique n'influence pas directement l'activité de la GS du cerveau.

P65. RICHARD L WALKER*, BJ OLIPHANT, ER NELSON, X SHI, M DASHTBAN, S-L WONG AND HR HABIBI

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Effect of orally administered recombinant carp growth hormone on the expression of Sodium/potassium ATPase alpha, Beta subunit expression in the goldfish intestine.

The present study provides molecular characterization of sodium/potassium ATPase (Na/K-ATPase) alpha and beta subunits as well as information on the effect of orally administered recombinant carp growth hormone (rcGH) on the goldfish Na/K-ATPase subunit gene expression in the goldfish intestine, *in vivo*. Goldfish were fed daily with food containing 400 and 800 ng/g of rcGH for 63 days. Treatment with rcGH significantly increased expression of Na/K-ATPase beta subunit in a dose-related manner without affecting the expression of the alpha subunit. The findings provide novel information on the sequence of Na/K-ATPase beta subunit in goldfish as well as an insight into mechanisms mediating orally administered GH-induced growth enhancement in fish. Funded by strategic NSERC grant to HRH and S-LW.

Effet de l'administration orale d'une hormone de croissance recombinante de carpe sur l'expression des sous unités alpha et beta de la Sodium/potassium ATPase dans l'intestin du poisson rouge.

La présente étude donne la caractérisation moléculaire des sous unités alpha et beta de la Sodium/potassium ATPase (Na/K-ATPase) ainsi que de l'information sur l'effet de l'ingestion d'une hormone de croissance recombinante de carpe (rcGH) sur l'expression des gènes des sous unités de la Na/K-ATPase dans l'intestin de poissons rouges, *in vivo*. Les poissons rouges étaient nourris tous les jours pendant 63 jours avec des aliments contenant 400 et 800 ng/g de rcGH. Le traitement avec rcGH a significativement augmenté l'expression de la sous unité beta de la Na/K-ATPase de façon dose dépendante sans affecter l'expression de la sous unité alpha. Ces résultats apportent de nouvelles informations sur la séquence de la sous unité beta de la Na/K-ATPase du poisson rouge ainsi qu'un aperçu des mécanismes d'action de la GH administrée oralement sur l'augmentation de la croissance chez le poisson.

P66. SARA TAVAKOLI*, BN MADISON AND NJ BERNIER

Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON

Cortisol and the regulation of food intake and growth in rainbow trout.

While the catabolic effects of cortisol are well known, the mechanisms mediating the growth-suppressing effects of this primary stress indicator are not. In this study, the effects of chronic elevations in plasma cortisol on food intake, growth rate, energetic reserves, and on the expression of key central and peripheral regulators of food intake and growth were assessed. Physiological levels of plasma cortisol, ~ 50 and 120 ng/ml, dose-dependently suppressed food intake, specific growth rate, condition factor, and the hepatosomatic index. Ongoing analysis should reveal how these catabolic conditions affect the primary regulators of food intake and effectors of growth.

Le cortisol et la régulation de la consommation alimentaire et de la croissance chez la truite arc-en-ciel.

Alors que les effets cataboliques du cortisol sont bien connus, les mécanismes responsables des effets négatives sur la croissance ne le sont pas. Dans cette étude, nous avons déterminé les effets de l'élévation chronique du cortisol plasmatique sur la consommation alimentaire, le taux de croissance, les réserves énergétiques, et l'expression de régulateurs centraux et périphériques clés de l'appétit et de la croissance. Des niveaux physiologiques (50 et 120 ng/ml) de cortisol plasmatique ont diminué l'apport alimentaire, le taux de croissance, le facteur de condition, et l'index hépatosomatique de façon dose-dépendante. La suite de nos analyses devrait révéler la manière par laquelle ces conditions cataboliques affectent les régulateurs primaires de l'appétit et de la croissance.

P67. DAWN KIELLER* AND GG GOSS

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Glucose uptake in the trout gut, integrating physiology and molecular biology in a laboratory course.

We describe a two-week laboratory exercise incorporating measurement of glucose transport in sections of the digestive tract with the molecular identification of some transporters present in those sections. Briefly, sections of gut are excised from rainbow trout and the rates of glucose transport calculated based on differences in [glucose] after one hour. This illustrates differences in uptake rates throughout the intestine. In the second week, cDNA (isolated by rtPCR) is tested for the presence of the glucose transporters Glut2 and SGLT1. This exercise illustrates the concepts of linking observed physiological parameters with and molecular identification of the structures involved.

L'utilisation du glucose dans l'intestin de truite; intégration de la physiologie et de la biologie moléculaire dans un cours de laboratoire.

Cette expérience de laboratoire, durant 2 semaines, incorpore la mesure du transport de glucose à l'intérieur de sections du tractus digestifs avec l'identification moléculaire de certains transporteurs dans ces sections. Bref, des sections d'intestin de truite arc-en-ciel sont excisées pour calculer le taux de transport du glucose ([glucose] après une heure) et d'évaluer leurs différents taux d'utilisation à travers l'intestin. L'ADNc (isolé par PCRrt) est examiné pour détecter les transporteurs glucidiques Glut2 et SGLT1 à la deuxième semaine. Cette expérience éclaire donc, dans des paramètres physiologiques, les concepts des liaisons observées et de l'identification moléculaire des structures impliquées.

P68. RAUL URSIC*, D COOPER AND CA LOWENBERGER

Department of Biological Sciences, Simon Fraser University, BC

Insect vector-parasite interactions: the innate immune response of *Rhodnius prolixus* and its implications for *Trypanosoma cruzi* life cycle.

Molecular interactions between insects and parasites play a major role in determining vector competence. *Trypanosoma cruzi*, which causes thousands of cases of Chagas disease in Latin America, is transmitted by triatominae insects. Unlike most protozoans, *T. cruzi* does not invade the insects' salivary glands but remains in the intestinal tract and is transmitted through fecal contamination. We investigated the transcriptional response of the fat body and midgut of *Rhodnius prolixus* after immune stimulation and identified several immune genes that encode for recognition, activation and effector molecules. The role of insect immune responses in vectorial capacity will be discussed. Funded by NSERC, CIHR, MSFHR

Intéactions moléculaires entre l'insecte, le vecteur et le parasite : la réponse immunitaire innée chez *Rhodnius prolixus* et ses conséquences sur le cycle de vie de *Trypanosoma cruzi*.

Les interactions moléculaires entre insectes et parasites jouent un rôle primordial pour déterminer la compétence vectorielle. En Amérique Latine, des milliers de personnes sont infectés par *Trypanosoma cruzi* et souffrent de la

maladie de Chagas. Le parasite est transmis par des triatomes. Contrairement à la plupart des protozoaires, *T. cruzi* n'envahit pas les glandes salivaires du vecteur mais reste dans l'intestin pour être transmis par contamination fécale. Après avoir injecté *T. cruzi* et des bactéries dans l'hémocœle de l'insecte, nous avons étudié la réponse transcriptionnelle du corps gras. Nous avons identifié plusieurs gènes immuns codant pour la reconnaissance, pour l'activation et pour des molécules effectrices. Nous discuterons du rôle de la réponse immunitaire dans la compétence vectorielle. Financé par CRSNG, IRSC, MSFHR

P69. PATRICK C. HANINGTON*¹ AND M BELOSEVIC^{1,2}

¹Departments of Biological Sciences and ²Medical Microbiology and Immunology, University of Alberta, Edmonton, AB

A novel hematopoietic granulin is a growth factor for goldfish (*Carassius auratus* L.) macrophages.

Granulins are highly conserved proteins that have been described from organisms spanning the metazoa.. Goldfish granulin was one of the most commonly identified transcript in the differential cross screen of macrophage cDNA libraries. Expression analyses indicated that goldfish granulin was expressed exclusively in the kidney and spleen of the goldfish, and in goldfish monocytes. Recombinant goldfish granulin induced a proliferative response of goldfish macrophages. The highest proliferative response was observed in sorted macrophage progenitor cells, that was abrogated by anti-granulin IgG. Our results indicate that granulin is a novel growth factor that regulates goldfish myeloid proliferation and differentiation.

Nouvelle granuline hématopoïétique agissant comme facteur de croissance pour les macrophages du poisson rouge (*Carassius auratus* L.)

Les granulines sont des protéines fortement conservées qui ont été décrites chez un grand nombre d'organismes métazoaires. La granuline du poisson rouge a été un des produits de transcription les plus communément identifiés lors du criblage différentiel de banques d'ADNc de macrophages. Les analyses d'expression ont indiqué que la granuline du poisson rouge était exclusivement exprimée dans le rein, la rate et les monocytes du poisson rouge. La granuline recombinante du poisson rouge a entraîné une prolifération de macrophages de poisson rouge. La réponse proliférative la plus marquée a été observée chez des cellules macrophages progénitrices triées, qui ont été abrogées par des IgG spécifiques aux granulines. Nos résultats indiquent que la granuline est un nouveau facteur de croissance, qui module la prolifération et la différenciation myéloïdes du poisson rouge.

P70. M BELOSEVIC, LEON GRAYFER* AND JG WALSH

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

The expression analysis and induction of phagocytosis and chemotaxis of goldfish macrophages by tumor necrosis factor- α .

The expression of tumor necrosis factor- α (TNF- α) and the inflammatory response of macrophages was examined. TNF- α was expressed in kidney, spleen and gill and was highly expressed in activated macrophages. We produced recombinant (rTNF- α) and examined whether rTNF- α influenced phagocytic and chemotactic responses of goldfish macrophages *in vitro*. rTNF- α induced a dose-dependent increase in macrophage phagocytic activity. rTNF- α also induced a progressive chemotactic response which peaked after treatment of macrophages with 20ng of the cytokine which was abrogated after treatment with 400ng rTNF- α . These results indicate that the function of TNF- α is similar in fish and mammals.

Analyse d'expression et d'induction de la phagocytose et de la chemotaxis des macrophages de poissons rouges par FNT- α .

L'expression du facteur nécrotique de tumeur alpha (FNT- α) et la réponse inflammatoire des macrophages ont été examinées ici. FNT- α a été trouvé exprimé dans les reins, la rate et les branchies ainsi que fortement exprimé dans les macrophages activés. Nous avons produit des FNT- α recombinants (rFNT- α), et examiné leur influence sur les réponses phagocytiques et chémotactiques dans les macrophages de poissons rouges *in vitro*. Les rFNT- α ont induit une activité des macrophages phagocytiques proportionnellement à leur dose. Ils ont aussi provoqué une réponse chémotactique progressive atteignant un niveau maximal après traitement des macrophages avec 20ng de la cytokine. Cependant, cette réponse a été annulée par un traitement à 400ng de rFNT- α . Ces résultats indiquent que la fonction de FNT- α chez les poissons est semblable à celle des mammifères.

P71. NATHALIE C NEWBY*, T BINDER AND ED STEVENS

Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON

What constitutes a “painful” procedure in fish?

PIT tagging in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) is a common procedure which does not impact survival or growth rate. Our purpose was to study the acute effects of PIT tagging on feeding behaviour. There were no significant differences between control and PIT tagged groups. PIT tagging did not affect the latency to resumed feeding ($p=0.08$) or the amount of food consumed ($p=0.71$) by juvenile rainbow trout. We conclude that PIT tagging does not constitute a procedure so “painful” that an analgesic is required. (Funded by NSERC).

Qu’est-ce qu’une procédure “douloureuse” chez les poissons?

La procédure d’identification avec une étiquette de MINE est commune chez les poissons et n’affecte pas la croissance ou la survie. Nous avons examiné ces effets sur l’appétit chez la truite arc-en-ciel. Il n’y avait pas de différences significatives entre le groupe control et le groupe étiqueté ($p=0.08$ pour le temps de délais et $p=0.71$ pour la quantité totale ingérée). L’étiquette de MINE n’a pas d’effet négatif immédiat sur l’appétit chez la truite arc-en-ciel. En conclusion, la procédure utilisée pour insérer une étiquette de MINE n’est pas assez “douloureuse” pour exiger un analgésique. (Subventionné par CRSNG).

P72. DON STEVENS*, NC NEWBY, P MENDONCA AND AK GAMPERL

Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON

Pharmacokinetics of morphine in fish: winter flounder and seawater-acclimated rainbow trout.

We made a single intraperitoneal injection of morphine sulfate (40 mg/kg) into winter flounder and seawater acclimated rainbow trout at 10°C and then followed its disposition by measuring the change in plasma morphine concentration for 100 hours using a morphine specific ELISA. Disposition also was followed for 6 hours after a single IV injection of 7.5 mg morphine sulfate in winter flounder. The disposition was slower in flounder than in trout even though the fish were held at the same temperature. The present study is the first comprehensive pharmacokinetic analysis for any analgesic in an ectotherm, and our results show that: 1) significant intra-specific variation exists between fishes: and 2) the disposition of morphine in fish is approximately one order of magnitude slower than it is in mammals. These differences may be due in part to mass specific differences in cardiac output.

Pharmacocinétique de la morphine chez la plie rouge et la truite arc-en-ciel adaptée à l’eau de mer.

Nous avons réalisé une injection intra péritonéale de sulfate de morphine (40 mg/kg) chez la plie rouge et la truite arc-en-ciel adaptée à l’eau de mer, à 10°C, puis nous avons suivi son élimination en mesurant les changements de concentration de morphine plasmatique durant 100 heures, en utilisant un test ELISA spécifique à la morphine. Le suivi a été effectué 6 heures après une injection intra veineuse de 7,5 mg de sulfate de morphine chez la plie rouge. L’élimination était plus faible chez cette espèce que chez la truite, même si les individus étaient élevés à la même température. Cette étude est la première analyse pharmacocinétique pour un analgésique chez un ectotherme, et les résultats ont montré : 1) une variation intra-spécifique significative entre les espèces de poissons ; 2) l’élimination de la morphine est plus faible d’un ordre de grandeur environ que chez les mammifères. Ces différences peuvent être dues en partie aux différences spécifiques du débit cardiaque.

P73. AMIE L QUINN*, JB RASMUSSEN AND A HONTELA

Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB

Comparison of the physiological stress response and acetylcholinesterase inhibition in cold- and cool-water fish in the Oldman River, Alberta.

Fish are exposed to multiple stressors in their environment. The interactive effects of pesticide exposure, increased water temperature and changes in water flow rates on physiological fitness were investigated in this comparative field study with cold-water (rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*, whitefish *Prosopium williamsoni*) and cool-water (sucker *Catostomus*, mooneye *Hiodon tergisus* Lesueur) fish species from the Oldman River, Alta. Primary (plasma cortisol), secondary (plasma glucose, liver glycogen) and tertiary (condition) stress responses were measured, and exposure to pesticides was evaluated using acetylcholinesterase inhibition. Relationships between sites and species were investigated to better understand the mechanisms that underlie species-dependent differences in vulnerability to stressors.

Comparaison de la réponse physiologique au stress et de l’inhibition de l’acétylcholinestérase chez les poissons d’eau froide et d’eau tempérée de la rivière Oldman, Alberta.

Les poissons sont exposés à de multiples facteurs de stress dans leur environnement. Dans cette étude comparative de terrain, nous avons étudié les effets interactifs entre l’exposition aux pesticides, l’augmentation de

la température de l'eau et les changements de débit sur le statut physiologique des espèces de poissons d'eau froide (truite arc-en-ciel *Oncorhynchus mykiss*, corégone *Prosopium williamsoni*) et d'eau tempérée (meunier *Catostomus*, "mooneye" *Hiodon tergisus Lesueur*) de la rivière Oldman, Alberta. Les réponses de stress primaires (cortisol plasmatique), secondaires (glucose plasmatique, glycogène hépatique) et tertiaires ont été mesurées et l'exposition aux pesticides a été estimée par l'inhibition de l'acétylcholinésterase. Les relations entre les sites et les espèces ont été examinées afin de mieux comprendre les mécanismes qui déterminent les différences de vulnérabilité entre espèces aux facteurs de stress.

P74. JENNIFER L KERR*¹, Z GUO¹, DW SMITH², GG GOSS¹ AND M BELOSEVIC^{1,3}

Department of Biological Sciences¹, Faculty of Engineering², Medical Microbiology and Immunology³, University of Alberta, Edmonton, AB

Biomonitoring assays for the evaluation of pollutant exposure in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to treated sewage effluent.

Treated wastewater contains many chemicals that can impact living organisms. We exposed goldfish for 90 days to membrane filtered, membrane and charcoal filtered, or final sewage effluent from Goldbar Waste Treatment Plant in Edmonton, Alberta. On different time points post-exposure, fish were killed and tissues collected for various assays including immune cell proliferation, environmental contamination biomarker 7-ethoxyresorufin de-ethylase (EROD) activity, and RT-PCR for gene expression of key hematopoietic genes. In addition, a number of effluent-exposed fish were infected with the protozoan parasite *Trypanosoma danilewskyi* to assess the ability of fish to mount an immune response against the parasite.

Analyses de bio-surveillance pour l'évaluation de l'exposition des polluants dans les poissons rouges exposés à l'effluent traité d'eaux d'égouts.

Les eaux usées traitées contiennent généralement plusieurs des composants chimiques qui peuvent influencer les organismes vivants. Nous avons exposé les poissons rouges durant 90 jours avec une membrane filtrée, membrane et charbon filtrés, ou effluent final d'eau d'égouts de Goldbar Waste Treatment Plant à Edmonton. Les poissons ont été sacrifiés à différents temps d'expositions, et les tissus ont été collectés pour différentes analyses, y compris la prolifération des cellules du système immunitaire, le bio-marqueur des contaminations environnemental 7-ethoxyresorufin de-ethylase (EROD), et RT-PCR pour l'expression des gènes hématopoïétiques principaux. De plus, un grand nombre des poissons exposés à l'effluent d'égout ont été infectés par le parasite protozoaire *Trypanosoma danilewskyi* afin d'évaluer leurs capacités à produire une immuno-réaction dirigée contre ce parasite.

P75. TONY P FARRELL* AND S HINCH

University of British Columbia, Vancouver, BC

Cool strategies for hot salmon.

Over the past dozen years several million adult sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) have "disappeared" while migrating in the Fraser River, BC. The four major losses have been associated with high river temperatures during the migration. Here we overlay historic river temperatures during migration with the known temperature profiles for routine and maximum oxygen uptake. In doing so we provide a plausible explanation why high temperature was causing losses in one but not another sockeye stock during the 2004 migration. In addition, biotelemetry of adult fish was used to illustrate the cool behavioural strategies potentially used by surviving fish in the ill-fated stock. Supported by NSERC.

Stratégies rafraîchissantes pour chauds saumons.

Lors des douze dernières années, plusieurs millions de saumons rouges (*Oncorhynchus nerka*) ont "disparus" durant la migration dans la rivière Fraser, CB. Les quatre pertes majeures ont été associées à des températures élevées de la rivière. Les températures furent comparées avec des profils connus de consommation routinière et maximale d'oxygène. Une explication possible est ainsi fournie au fait qu'une température élevée ait causée la perte d'un stock de saumon mais pas d'un autre durant la migration 2004. De plus, la biotéléométrie des adultes a illustré les stratégies comportementales rafraîchissantes potentiellement utilisées par les survivants d'un stock perdu. Supporté par CRSNG.

P76. RS KASSIE* AND JD KIEFFER

Biology Department and Canadian Rivers Institute, University of New Brunswick, Saint John, NB

Just Go With The Flow: Recovery from Exhaustive Exercise in Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*).

The impact of water flow on the recovery dynamics and swimming performance was examined in brook trout. In experiment one, fish that were exhaustively exercised were allowed to recover in a swim tunnel at various speeds for 2 hours. Following this recovery period, fish were challenged to a high-speed swimming test and the time to exhaustion was noted. In experiment two, fish were videotaped in a choice tank (where one side had flow and the other side did not) before and after exercise. Currently, we are investigating the impact of swimming on the recovery patterns of muscle and blood variables.

À la course des courants: La récupération de l'exercice exhaustif chez l'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*).

L'effet des écoulements de l'eau sur la dynamique de récupération et sur l'habilité à nager en répétition a été examiné chez l'Omble de fontaine. Au cours de la première expérience, les ombles étaient poussés à l'épuisement, puis placés pour la récupération dans un tunnel de natation avec un écoulement particulier durant 2 heures. Après cette période de récupération, les ombles étaient poussés à nager contre un débit à grande vitesse et nous avons mesuré le temps d'épuisement. Au cours de la deuxième expérience, les ombles étaient filmés avant et puis, après l'exercice dans un bassin, où un côté avait des écoulements d'eau et l'autre non. A présent, nous examinons les effets de la nage durant la récupération sur les paramètres sanguins et musculaires.

P77. LAUREN MACKENZIE*, H WANG, A HUNTER, L LI AND GG GOSS

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB

Identification and Characterization of the Zebrafish liver proteome

Using a new high throughput method (RPLC-ESI MS/MS), over 1250 proteins present in the cytosolic fraction of the zebrafish liver were identified. The proteins were then characterized by classifying them three ways: according to their cellular process; their molecular function; and their subcellular location. We have identified a group of proteins often implicated in toxicity responses and with new labeling methods; we will be able to directly quantify their individual responses to specific toxicants. The goal of this study is to develop the zebrafish as a model system for use in aquatic toxicology.

Identification et caractérisation du protéome de foie du poisson zèbre.

En employant une nouvelle méthode à débit élevé (RPLC-ESI MS/MS), plus de 1250 protéines présentes dans la partie cytosolique du foie du poisson zèbre ont été identifiées. Les protéines ont ensuite été caractérisées en les classant de trois manières: selon leur processus cellulaire; selon leur fonction moléculaire; et selon leur localisation subcellulaire. Nous avons identifié un groupe de protéines qui sont souvent impliquées dans des réactions à la toxicité. Avec de nouvelles méthodes d'étiquetage nous pourrions quantifier directement leurs réponses à des substances toxiques spécifiques. Le but de cette étude est de développer le poisson zèbre comme système modèle pour la toxicologie aquatique.

P78. C CARMEL MOTHERSILL*, A O'NEILL, M KILMADE, C BUCKING AND R SMITH

Medical Physics and Applied Radiation Science, McMaster University, Hamilton, ON

Proteomic comparisons of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to X-radiation or the bystander effect.

The bystander effect describes the response of non-irradiated cells adjacent to a directly irradiated cell and HPGV-2 cell line colony formation has been accepted as a reporter model. We found media from gill, skin and fin explants of non-irradiated fish held with, or in water previously containing, X-rayed fish caused a 50% reduction in colony formation, whilst spleen explant media caused a 25% increase. This study describes proteomic changes in directly irradiated and fish exhibiting the bystander effect. Here we differentiate direct and indirect effects and identify proteins involved in the generation and / or transmission of this phenomenon. Funded by NSERC.

Les comparaisons protéomiques de la truite arc-en-ciel (*mykiss d'Oncorhynchus*) exposée aux rayonnements X ou à l'effet du spectateur.

L'effet du spectateur décrit la réponse des cellules non irradiées à côté d'une cellule directement irradiée et la formation de colonies de lignées cellulaires HPGV-2 qui a été acceptée comme modèle. Nous avons trouvé que des média d'explant de branchies, de la peau et d'aileron de poissons non irradiés tenus avec, ou dans l'eau contenant précédemment, des poissons irradiés aux rayons X, ont causé une réduction de 50% de formation de colonies, tandis que les média d'explant de rate montraient une augmentation de 25%. Cette étude décrit les changements protéomiques des poissons directement irradiés et ceux sous l'effet du spectateur. Nous

différencions ici les effets directs et indirects et identifions les protéines impliquées dans la génération et/ou la transmission de ce phénomène. Financé par NSERC.

P79. CAROL BUCKING^{1*}, A O'NEILL¹, M KILEMADE², R SMITH¹, CC MOTHERSILL³, AND C SEYMOUR³.

¹Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON; ²Juravinski Cancer Centre, Hamilton, ON and

³Department of Radiation Sciences, McMaster University, Hamilton, ON

THE BYSTANDER EFFECT: In vivo consequences of low doses of radiation on a freshwater fish, the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Radiation can trigger so called “non-targeted” effects at low doses, an example of which are bystander effects. Bystander effects occur when an irradiated cell or organism produces a signal that is recognized by non-irradiated cells, which then react as if they themselves had been irradiated. While there have been numerous *in vitro* demonstrations of the bystander effect, the presence of these effects *in vivo* are lacking. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were exposed to low levels of radiation (1 Gy), and then placed in proximity to non-irradiated fish for 2 h. These so-called naïve fish were then sampled, and tissue explants examined for evidence of the bystander effect. Media from gill, skin and fin explants of non-irradiated fish held with previously X-rayed fish, caused a 50% reduction in the formation of reporter cell colonies. This is also the first study to reveal that bystander effects are produced *in vivo* in fish. These results suggest that fish do not need to be exposed directly to radiation to exhibit radiation effects, and aquatic radiation pollution could have more effects than previously realized. Funded by NSERC.

L'EFFET BYSTANDER: Conséquences in vivo de faibles doses de radiation chez un poisson d'eau douce, la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

De faibles doses de radiation peuvent déclencher des effets « non ciblés », tels les effets bystander. Les effets bystander surviennent lorsque des cellules ou organismes irradiés produisent un signal qui est reconnu par des cellules non irradiées, lesquelles réagissent comme si elles avaient été irradiées. Bien qu'il y ait eut plusieurs démonstrations *in vitro* de l'effet bystander, la présence de ces effets *in vivo* n'est pas démontrée. Des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) ont été exposées à de faibles niveaux de radiation (1 Gy) et ensuite placées pendant 2h à proximité de poissons non exposés. Ces poissons « naïfs » ont été échantillonnés et l'effet bystander a été étudié sur des explants de tissu. Des milieux tirés d'explants de branchies, de peau et de nageoires de poissons non irradiés maintenus avec des poissons exposés aux rayons X ont entraîné une diminution de 50% dans la formation de colonies de cellules. Cette étude est la première à démontrer que des effets bystander sont produits *in vivo* chez les poissons. Ces résultats suggèrent que les poissons n'ont pas besoin d'être exposés directement aux radiations pour en démontrer les effets et que la radiation de la pollution aquatique pourrait avoir plus d'effets que ceux envisagés. Financé par le CRSNG.

P80. JILLIAN L RENDELL* AND S CURRIE

Department of Biology, Mount Allison University, Sackville, NB

Protein damage following temperature stress in fish may determine heat shock protein (hsp) function.

We have recently demonstrated that hsp expression in fish varies among tissues and developmental stages after heat shock. To determine whether these differing patterns of induction were a result of the degree of protein damage, we measured the expression of ubiquitin, a protein involved in the degradation of damaged proteins, in the cellular compartments of liver and heart tissue of juvenile and adult rainbow trout. We found that the cellular fractions with the most damage are those with the least hsp70 and greatest hsp90 induction. Our results suggest that hsp70 acts to prevent protein damage while hsp90 is responsible for damage control.

Le dommage aux protéines suite à un choc thermique chez les poissons pourrait déterminer la fonction des protéines de choc thermique (hsp).

Nous avons récemment démontré que l'expression des protéines hsp varie en fonction des tissus et du stade de développement du poisson après un choc thermique. Afin de déterminer si ces modèles d'induction sont liés au degré de dommage des protéines, on a mesuré l'expression de l'ubiquitine, une protéine impliquée dans la dégradation des protéines endommagées, dans les compartiments cellulaires du foie et du cœur des truites juvéniles et adultes. Nous avons trouvé que les fractions cellulaires ayant le plus de dommage étaient celles avec le moins d'induction de hsp70 et le plus d'induction de hsp90. Nos résultats suggèrent que le hsp70 agit pour prévenir le dommage aux protéines tandis que le hsp90 est responsable du contrôle de dommage.

P81. JASON HAMILTON*, M OBBARD, M CATTET, G STENHOUSE AND MM VIJAYAN
Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON

Is cortisol-binding globulin a biomarker of chronic stress in bears?

We assessed the feasibility of using cortisol-binding globulin (CBG), a serum protein regulating cortisol bio-availability, as an indicator of chronic stress in bears. CBG was purified to homogeneity from bear serum using affinity chromatography and SDS-PAGE electrophoresis. A polyclonal rabbit anti-bear CBG was generated and its specificity confirmed by immunodetection. We are in the process of developing an ELISA to measure CBG levels in bears collected from Northern Ontario (polar) and Alberta (grizzly). Overall, the results will provide a basis for evaluating the validity and reliability of using CBG as a biomarker of chronic stress in bears.

La globuline de liaison au cortisol est-elle un biomarqueur de stress chronique chez les ours?

Nous avons testé la possibilité d'utiliser la globuline de liaison au cortisol (GLC), une protéine sérique régulant la biodisponibilité du cortisol, comme indicateur de stress chronique chez les ours. La GLC a été purifiée à partir de sérum d'ours, jusqu'à homogénéité, par chromatographie d'affinité et électrophorèse sur gel de polyacrylamide. Un anticorps polyclonal de lapin spécifique à la GLC d'ours a été développé, et sa spécificité a été confirmée par immunodétection. Nous développons présentement un ELISA pour mesurer les niveaux de GLC des ours polaires et grizzlis, respectivement échantillonnés dans le nord de l'Ontario et en Alberta. Globalement, nos résultats permettront d'évaluer la validité et la fiabilité de l'utilisation de la GLC comme biomarqueur de stress chronique chez les ours.

P82. STEPHANIE L FOWLER* AND S CURRIE

Department of Biology, Mount Allison University, Sackville, NB

The use of salmonid heat shock protein antibodies to detect tissue-specific cellular stress in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

We have recently designed and optimized salmonid-fish specific antibodies raised against three heat shock proteins (hsp90, hsp70, hsc70). Using these antibodies, we determined hsp expression in heart, liver, gill and white and red muscle tissue in juvenile and adult rainbow trout following heat shock. Notably, hsp70 is barely detected under control conditions, but induced up to 10-fold after heat shock in all tissues examined. We did not observe significant differences in hsp expression patterns between juvenile and adult fish. These salmonid fish-specific hsp antibodies allow for precise identification of hsp induction patterns, which has not been possible with mammalian hsp antibodies.

L'utilisation d'anticorps de protéine de choc thermique pour détecter des réponses de cellules spécifiques dans la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*).

Nous avons récemment conçu et optimisé un anticorps spécifique aux poissons salmonidés qui répondent à trois protéines de choc thermique (hsp90, hsp70, hsc70). Avec ces trois anticorps, nous avons déterminé l'expression de hsp dans le cœur, le foie, les branchies et dans le muscle blanc et rouge chez la truite arc-en-ciel juvénile et adulte suivant le choc thermique. Fait notable, hsp 70 n'est presque pas détecté dans les conditions témoins, mais induit une augmentation d'un facteur 10 après le choc thermique dans les tissus étudiés. Nous n'avons pas observé de différence significative dans le modèle d'expression de hsp entre les poissons juvéniles et adultes. Cet anticorps hsp spécifique aux poissons salmonidés permet de préciser l'identification des modèles d'induction de hsp, ce qui n'est pas possible avec les anticorps de mammifères.

P83. JUN W HUR*, ER NELSON, M MOUSSAVI AND HR HABIBI

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB

Temperature shock effect on stress-related genes expression in goldfish.

The purpose of this study was to test the hypothesis that the expression of vitellogenin (Vg), heat shock protein 70 (HSP 70), and glucocorticoid receptor (GR) are altered in the goldfish liver and kidney tissues following temperature shock. Goldfish were subjected to stress by rapidly changing temperature from 15°C to 10°C daily for three days. At the end, fish were sacrificed and mRNA for Vg, HSP 70 and GR were determined by semi quantification RT PCR. The findings are relevant to understanding of stress-induced changes in reproduction in goldfish, and suggest the existence of a complex, interrelated stress response that spans at all levels of biological organization within the organism. Supported by NSERC grants to HRH and the Korea Research Foundation Grant (KRF-2005-214-F00021).

L'effet du choc de la température sur les gènes reliés au stress chez les poissons rouge.

L'objectif de cette étude était de tester l'hypothèse que l'expression de la vitellogénine (Vg), de heat shock protein (HSP 70), et de récepteur à glucocorticoïde (RG) est modifiée dans les tissus du foie et du rein du poisson rouge suivant un choc de température. Les poissons rouges ont été soumis au stress en changeant rapidement la température de 15°C à 10°C à chaque jour durant trois jours. À la fin, les poissons ont été sacrifiés et les ARNm pour la Vg, les HSP 70 et les RG ont été déterminés par RT-PCR semi quantitatif. Les résultats aident à comprendre les changements dans la reproduction des poissons rouges et suggèrent l'existence d'une réponse au stress complexe et interreliée qui touche à tout les niveaux de l'organisation biologique à l'intérieur de l'organisme. Supporté par une bourse du CRSNG et par une bourse de la Korea Research Foundation (KRF-2005-214-F00021).

P84. NANN FANGUE* AND PM SCHULTE

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

Intraspecific Variation in Thermal Tolerance and Heat shock Protein Gene Expression in Common Killifish, *Fundulus heteroclitus*.

Killifish, *Fundulus heteroclitus*, are distributed along the Atlantic coast of North America along a steep latitudinal thermal gradient. We examined intraspecific variation in whole-animal thermal tolerance and its relationship to the heat shock response in killifish from the northern and southern extremes of the species' range. The results of this study demonstrate that differences in thermal tolerance between killifish populations are consistent with what is predicted for populations that have undergone localized thermal adaptation, and differences in mRNA expression profiles for a variety of *hsp* genes suggest important roles for *hsp* isoforms in intraspecific thermal adaptation.

Variation intraspécifique de la tolérance thermique maximale et l'expression des protéines de choc thermique du *Fundulus heteroclitus*.

Le choquemort, *Fundulus heteroclitus*, se retrouvent sur la côte Est de l'Amérique du nord et habitent un des gradients thermiques les plus abrupte sur terre. Nous avons examiné la variation intraspécifique de la tolérance thermique des poissons et son rapport avec la réponse choc thermique chez les populations de choquemort des extrémités nordiques et méridionales de la répartition de l'espèce. Les résultats de cette étude démontrent que les différences dans la tolérance thermique entre les populations de choquemort sont conformées à ce qui est prévu aux populations qui ont subis l'adaptation locale aux températures de l'habitat et les différences dans les niveaux d'ARNm pour une variété de gènes de *hsp* suggèrent des rôles importants pour des isoformes de *hsp* dans l'adaptation thermique intraspécifique.

P85. ROBERT R. POMERLEAU* AND SUZANNE CURRIE

Dept of Biology, Mount Allison University, Sackville, NB

Is hsp90 cardioprotective in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)?

Heat shock protein 90 (hsp90) is an abundant cytosolic protein in fish cardiomyocytes, and is thought to provide protection during times of stress. We examined the potential cardioprotective roles of hsp90 in isolated cardiomyocytes of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during severe hypoxia. Thirty minutes of hypoxic stress resulted in a decrease in cellular viability of trout cardiomyocytes. Treatment of these cells with the specific hsp90 inhibitor, radicicol did not exacerbate cell damage suggesting that hsp90 does not afford cardioprotective benefits in the heart of the rainbow trout during times of severe hypoxia.

Est-ce que le hsp90 joue un rôle cardioprotecteur pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)?

La protéine de chaleur-choque 90 (hsp90) est une protéine cytosolique abondante dans les myocytes cardiaques des poissons qui pourrait jouer un rôle protecteur pendant des périodes de stress. On a évalué le rôle potentiel de hsp90 dans les myocytes cardiaques isolées de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) face à l'hypoxie sévère. Trente minutes de stress hypoxique ont causé une réduction de la viabilité cellulaire des myocytes cardiaques. Suite au traitement de ces cellules avec l'inhibiteur spécifique de hsp90, le radicicol n'a pas aggravé le dommage cellulaire. Ce résultat suggère que le hsp90 n'offre pas des bénéfices cardioprotecteurs dans le cœur de la truite arc-en-ciel durant les périodes d'hypoxie sévère.

Presentations / Présentations

ABOUHEIF E, 81
ACORN J, 43
ALI DW, 55
ALURU N, 64
AMOUR M-A, 43
ANDERSON WG, 64
ANDRADE DV, 69, 135
ARKINSTALL DJ, 108
ARONASSALA PATTEN S, 55
ARTS MT, 48
ATHERTON DM, 137
BABCHISHIN C, 144
BAILEY AA, 96
BAKER DW, 27
BAKER RL, 77
BALT LN, 55
BARCLAY RMR, 22
BARRETT-LENNARD LG, 100
BAYLEY SE, 48
BEARS H, 130
BEKHIT I, 92
BELOSEVIC M, 5, 25, 55, 63, 85, 91, 120, 146, 148
BERGMAME L, 120
BERNIER NJ, 10, 69, 144
BERTRAM JEA, 35
BILODEAU G, 134
BINDER T, 146
BIRKHOLZ DA, 108
BOECKNER MJ, 18
BOREHAM D, 81
BOSS SM, 52
BOUDKO DY, 27
BOURNE GB, 18
BOUTIN S, 73
BOWEN KL, 48
BRAUN MH, 92
BRAUNER CJ, 27
BRIATTE S, 140
BRINKMANN L, 122
BRITTON SL, 59
BROOKS R, 52, 87
BROWDER LW, 129
BROWN JA, 18
BROWN MF, 31
BROWNE CL, 52
BUCK LT, 31, 64
BUCKING CP, 149, 150
BUCKINGHAM SD, 137
BUCKLAND-NICKS J, 18, 39, 128
BURE L, 14

Index / Index

BURET AG, 88
BUSH KL, 100
BUTCHER MT, 35
BUTTERFIELD N, 45
BUTTERS E, 59
CALDWELL MW, 121
CAMERON B, 87
CAMERON CB, 39
CAMPBELL KL, 64
CANOSA LF, 142
CARMICHAEL L, 100
CARTAR R, 52, 111
CASSIDY-ST.CLAIR C, 43
CATTET M, 151
CHAMBERS C, 7
CHANG JP, 10, 140, 141, 142
CHASE PB, 35
CHEN X-Z, 140
CHEW SF, 27
CHIANG J, 139
CHIANG RG, 138, 139
CHISHOLM S, 18
CHIU S, 10
CHU C, 48
CHUNG S, 92
CIUHANDU CS, 64
CLARK AN, 35
COBBAERT D, 48
COLE WC, 10
COLTMAN DW, 73
COLWELL D, 121
COOK TD, 127
COOLIDGE EH, 64
COOPER DM, 120, 145
COORAY M, 64
CORCORAN A, 135
CÔTÉ SD, 22
COUTTS CA, 55
COXHEAD M, 131
CRUMP K, 10
CURRIE P, 45
CURRIE S, 69, 150, 151, 152
CURTIS PJ, 108
DACKS JB, 137
DAMIANI D, 105
DASHTBAN M, 144
DAUTREMEPUITS C, 114
DAVIES R, 31
DE BOEF M, 129
DECECCHI TA, 35

DELANNOY SM, 35
 DETTNER K, 125
 DHEKNEY K, 133
 DHILLON RS, 69
 DI TORO DM, 105
 DICK TA, 7
 DIEWERT VM, 129
 DOEDERLEIN TJL, 48
 DONINI A, 27
 DROESSLER E, 73
 DUKAS R, 59
 DUNBAR MB, 31
 DWYER R, 105
 EAVES A, 39
 EERKES-MEDR ANO, 59
 EKKER M, 81
 ELLIOTT CG, 125
 EL-SHEHABI F, 77
 ESKANDER T, 92, 136
 ETEROVICK PC, 69
 EUVERMAN R, 27
 EVANS DC, 39
 EVENDEN ML, 125, 126
 FANGUE N, 152
 FARGEY P, 123
 FARRELL AP, 92, 148
 FAUBERT G, 88
 FAUBERT GM, 77
 FLEMING IA, 18
 FLOWERS CD, 132
 FOLEY M, 138
 FOOTE AL, 52
 FORBES MR, 77, 114
 FORD-HUTCHINSON A, 96
 FOURNIER M, 108, 140
 FOWLER SL, 151
 FRANKLIN C, 64
 FRANZ S, 123
 FRASER D, 25
 FROST L, 43
 FROUIN H, 108
 FUNG C, 100
 GAIDHU MP, 27
 GAJDA BM, 136
 GALLAGHER C, 7
 GALLIN WJ, 137, 138
 GAMPERL AK, 92, 147
 GARLAND T Jr, 134
 GARNEROT F, 108
 GENDRON AD, 77, 114
 GERMAN RZ, 129
 GERRIE E, 10
 GHANEM N, 81
 GHEORGHIU C, 77
 GHESHMY A, 135
 GIBSON G, 131
 GILLIS M, 128
 GILMOUR K, 59
 GILMOUR KM, 27
 GOATER C, 121
 GOATER CP, 52, 77
 GOLDBERG JI, 55, 64, 138, 140
 GONGAL PA, 96
 GOOD JP, 64
 GOODYEAR M, 87
 GORRELL JC, 73
 GOSS GG, 27, 43, 108, 132, 145, 148, 149
 GOSELIN LA, 18
 GOUDEY JS, 108
 GRANT A, 27
 GRATTON TP, 31
 GRAYFER L, 146
 GRBIC M, 81
 GREEN WW, 108
 GREER JJ, 96
 GREGORY RS, 18
 GUDERLEY H, 55, 134
 GUNN M, 73
 GUO Z, 148
 HABIBI HR, 10, 48, 141, 144, 151
 HALL BK, 14, 45, 96
 HALL DS, 138
 HALLGRÍMSSON B, 96, 129
 HAMEL S, 22
 HAMILTON J, 151
 HANINGTON PC, 146
 HARVEY WR, 27
 HAWTHORN JR, 125
 HAZON H, 64
 HENDERSON D, 123
 HERDMAN EJE, 73
 HERMANSON JW, 35
 HIGGS D, 27
 HIGHAM TE, 14
 HIK DS, 7, 73, 124
 HILLMAN AS, 48
 HINCH S, 148
 HOBERG E, 7
 HOFMANN G, 69
 HOFMANN GE, 69
 HOLLIS L, 108
 HOLT S, 52
 HONTELA A, 10, 147
 HUITEMA A, 69
 HUNTER A, 149
 HUR H, 151

HURD P, 96
 HURLY TA, 111, 123
 HWANG YT, 22
 IP A, 27
 IP YP, 64
 IRWIN D, 122
 ISINGUZO I, 7
 IWANUK A, 111
 JACKSON LJ, 48
 JAMES C, 77
 JAMNICZKY H, 14
 JANSOONE X, 55
 JANUSZKIEWICZ AJ, 96
 JARDIM A, 63, 114
 JARINOVA O, 81
 JEANNIARD DU DOT T, 31
 JEFFRIES KM, 48
 JIBB LA, 133
 JIRIK F, 96
 JOANISSE DR, 134
 JOHANNSSON OE, 48
 JOHNSON MK, 35
 JONES BC, 126
 JONES DR, 92
 KAJIMURA M, 59
 KASSIE RS, 148
 KATOH F, 27, 132
 KATZENBACK B, 120
 KELLY E, 105
 KERR JL, 148
 KHILA A, 81
 KIEFFER JD, 96, 148
 KIELLER D, 145
 KILEMADE M, 150
 KILMADE M, 149
 KING GF, 55
 KING KC, 77
 KLASSEN TL, 137
 KLINGENBERG M, 139
 KNEE W, 111
 KNOLL H, 39
 KOBLITZ JC, 96
 KOCH LG, 59
 KOEHL MAR, 45
 KONISHI T, 14
 KOPER N, 52, 111, 123
 KOPERSKI D, 111
 KOPRIVNIKAR J, 77
 KREBS C, 7, 9
 KUNIMOTO R, 73
 KUTZ S, 7
 LAMONTAGNE JM, 73
 LANE JE, 73
 LARSEN E, 81
 LARSSON HCE, 14, 35, 96, 128, 129
 LAUSEN CL, 22
 LE MOINE C, 31
 LEBLOND VS, 10
 LEE P, 77
 LEGERE JKD, 96
 LEMON J, 81
 LEVESQUE HM, 134
 LEWIS CW, 18
 LEYS SP, 43, 59, 131
 LI L, 149
 LIEBERMAN D, 96
 LINGLE S, 22
 LINSER PJ, 27
 LLOYD MJ, 18
 LOGUE DM, 73
 LONGRICH N, 130
 LONGSTAFFE FJ, 22
 LOWENBERGER CA, 120, 145
 LUIDER CD, 108
 LUND S, 69, 92
 LUSEBRINK I, 125
 MACDONALD TA, 39
 MACKENZIE L, 149
 MACKENZIE LA, 127
 MACLATCHY DL, 143
 MADDIN HC, 39
 MADISON BN, 144
 MALCOLM JR, 124
 MANDIC M, 133
 MANZON LA, 10
 MANZON RG, 10
 MARCOGLIESE DJ, 77, 114
 MARLATT V, 10
 MARTEL AL, 81
 MARTELL DJ, 96
 MARTIN K, 7, 73
 MARTINDALE MQ, 45
 MARTINEZ ML, 59, 132
 MARTYNIUK CJ, 10
 MATHEW R, 105
 MATUS DQ, 45
 MAXWELL E, 35
 MCANENEY J, 64
 McCLELLAND GB, 59, 133
 MCDONALD AE, 31
 MCGAW II, 59
 McGUIRE A, 143
 McLAUGHLIN JD, 77, 120
 MELESKEVITCH E, 27
 MENDONCA P, 147
 MILLAR JS, 22, 73

MILLER MM, 27
MILSOM WK, 64, 92, 135, 136
MIRZA RS, 48, 108
MITCHELL G, 142
MOMMSEN TP, 59
MOON TW, 134, 143
MORISON S, 14
MORRIS DW, 22, 73, 123
MORRISON SF, 73
MOTHERSILL CC, 149, 150
MOUSSAVI M, 141, 151
MOUSSEAU T, 100
MOYES C, 31
MUELLER CA, 22
MUKHERJEE S, 73
MURPHY KJ, 59
NADEAU M, 55
NARAYANAN A, 10
NELSON ER, 10, 48, 141, 144, 151
NELSON J, 100
NEUFELD CJ, 96
NEUHAUS P, 22
NEUMANN NF, 88
NEWBY NC, 146, 147
NEWEL MS, 18
NIYOGI S, 69
NOVAK G, 108
O'DONNELL MJ, 27, 138
O'NEILL A, 150
OATWAY M, 123
OBBARD M, 151
OLIPHANT BJ, 144
O'NEILL A, 149
ORR E, 132
PAGE A, 131
PAGLIARDINI S, 96
PALMER AR, 18, 39, 45
PAMENTER ME, 64
PANG FY, 141
PANG K, 45
PAQUIN PR, 105
PARKS SK, 27
PARSONS KJ, 96
PARSONS TE, 129
PASZKOWSKI CA, 52, 100
PATOCKA N, 77
PATTERSON JEH, 124
PATTERSON SJ, 124
PAULI BD, 77
PEARSON KJ, 52
PELCHAT G, 22
PELLERIN J, 108, 140
PELLETIER E, 108
PELLIS S, 22
PEMBERTON E, 131
PEREZ CORTES H, 55
PERRY SF, 27
PETER RE, 5, 142
PIETROCK M, 114
PILLANS RD, 64
PLACE S, 69
PLAYLE RC, 108
PLOUFFE D, 120
POITRAS L, 81
POMERLEAU RR, 152
POPESKU J, 69, 72
POPOVA LB, 27
POULIN F, 81
PROCTOR HC, 18, 111
PYLE GG, 48, 69, 108
QUINN AL, 147
RAMSAY SM, 87
RASMUSSEN JB, 48, 122, 147
RAYNARD EL, 59
REDDY KP, 64
REHAK R, 18
REID S, 64, 92, 135, 136
REIMCHEN TE, 128
REISWIG HM, 59
REISZ RR, 39
RENAUD LP, 55
RENDALL D, 22
RENDELL JL, 150
RHEAULT MR, 27
RIBEIRO P, 77
RICHARDS JG, 105, 108, 133
ROBB T, 114
ROBINSON BW, 81, 96
ROLIAN C, 35
ROLLO CD, 81
ROSCOE D, 73
ROSEN DAS, 31
RUCKSTUHL KE, 22, 48
RUDSTAM LG, 48
RUSSELL AP, 35, 116
SALAZAR M, 105
SALAZAR S, 105
SAMMAN T, 14
SAND R, 138
SANDERS C, 92
SANTORE R, 105
SARDANA R, 10
SAWISKY GR, 142
SCHANDER C, 39
SCHINDLER DW, 85, 105
SCHIPPERS M-P, 59

SCHLECHTRIEM C, 48
SCHMIDT E, 27
SCHMIEGELOW FKA, 111
SCHULTE PM, 27, 152
SCHULTE-HOSTEDDE AI, 73
SCOTT GR, 92
SCOTT M, 77
SCOTT ME, 91
SEYMOUR C, 150
SHARPE RL, 143
SHI X, 144
SHOSTAK AW, 121
SIKES DS, 100
SIMONOT DL, 92
SISSONS R, 123
SIVALOGANATHAN B, 64
SKOTAREK SL, 121
SMITH D, 85
SMITH DW, 148
SMITH L, 111
SMITH R, 48, 149, 150
SMITH T, 10
SNIVELY E, 14
SPAFFORD JD, 55
SPANSWICK D, 55
SPENCER AN, 137
STACEY NE, 10
STAPLES J, 31
STECYK JAW, 92
STEELE WS, 69
STENHOUSE G, 151
STEVENS ED, 64, 146, 147
STIRLING I, 43
STRASBERG DR, 27
STROBECK C, 100
STUART JA, 31
SUN W, 140
SYME DA, 35, 92, 135
TATTERSALL GJ, 69, 92
TAVAKOLI S, 144
TAYLOR G, 5
TAYLOR KT, 111
THI EP, 120
THOMSEN JH, 45
TISSANDIER SC, 128
TODGHAM AE, 69
TOEWS D, 122
TOMASI TE, 31
TOMPKINS G, 137
TORY R, 139
TRESGUERRES M, 27
TRIHN M, 135
TRITES AW, 31
TRUDEAU VL, 10, 48, 55, 69, 72, 143
TUFTS BL, 69
ULACZYK-LESANKO A, 138
URSIC R, 120, 145
VANLERBERGHE GC, 31
VAVREK MJ, 121
VICKARYOUS MK, 14
VIJAYAN MM, 64, 143, 151
VOLKOFF H, 10
WALKER RL, 144
WALSH JG, 55, 121, 146
WALSH PJ, 59
WANG H, 149
WANG YX, 69
WAT S, 129
WEBER RE, 64
WHITEHEAD TL, 48
WHITING A, 52
WHITMER A, 69
WHITNEY F, 59
WIEHLER WB, 10
WILMSHURST J, 123
WILSON M, 100
WILSON MVH, 127
WILSON RW, 105
WITTEN PE, 96
WOLBER JE, 114
WONG CJ, 142
WONG S-L, 144
WONG YC, 121
WONG-WYLIE D, 111
WOOD CM, 48, 59, 69, 105, 108
WOODHOUSE AW, 143
WRIGHT PA, 27, 64, 69, 144
WU Y, 140
XIA X, 10
XIONG H, 10
XU M, 10
YAHTEL G, 59
YAN RH, 96
YOUNG N, 129
YU Y, 141
ZGURSKI JM, 124
ZHANG D, 10