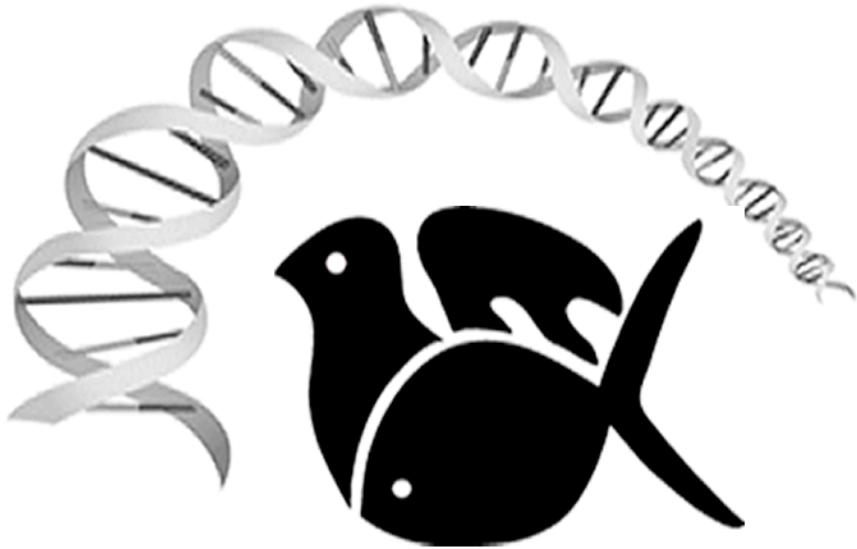


BULLETIN



Canadian Society of Zoologists
Société canadienne de zoologie

Spring / Printemps 2007
Vol. 38 No. 2
21 -25 May / mai 2007

46th annual meeting of the Canadian Society of Zoologists
46th réunion annuelle de la Société canadienne de zoologie
McGill University, Montréal, QC

BULLETIN
ISSN 0319-6674
Vol. 38 No. 2
Spring – Printemps 2007

Editor – Rédacteur en chef
Sally Leys
Department of Biological Sciences
University of Alberta, Edmonton, AB, Canada
T6G 2E9
Phone (780) 492-6629
Fax (780) 492-9234
sleys@ualberta.ca

Vol. 38, No. 2
Editor – Rédacteur en chef
Robin Beech
Institute of Parasitology,
McGill University, Montreal, QC, Canada
H9X 3V9
Phone (514) 398 7535
Fax (514) 398 7857
robin.beech@mcgill.ca

Translators – Traductrices
Normand Cyr and Rémi-Martin Laberge

**BULLETIN OF THE CANADIAN
SOCIETY OF ZOOLOGISTS**

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

**BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ
CANADIENNE DE ZOOLOGIE**

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

Deadline for the next issue:
Date limite pour le prochain numéro:
August 15, 2007 / 15 août 2007

CONTENTS / CONTENU

- | | |
|-----|--|
| ii | Officers of the CSZ, 2006 – 2007 / Conseil de la SCZ 2006 - 2007 |
| iii | Organizing Committee / Comité organisateur |
| iv | General Information / Information générale |
| v | Map / Carte |
| vi | Meeting at-a-glance / Un coup d'oeil sur la rencontre |
| vii | Awards / Prix |
| 1 | Detailed Program Contents / Programmed détaillé SCZ |
| 59 | Abstracts |
| 177 | Index |

OFFICERS OF CSZ	2006 – 2007	OFFICIERS DE LA SCZ	
President/Président Anthony P. Russell University of Calgary, Biological Sciences, Calgary, AB, T2N 1N4 Phone: (403) 220-5198 Fax: (403) 289-9311 arussell@ucalgary.ca	2nd Vice-President/2^{ième} Vice-Président Patrice Couture Institut National de la recherche scientifique, Centre Eau, Terre et Environnement, Québec, QC Canada G1K 9A9 Phone: (418) 654-3825 Fax: (418) 654-2600 patrice_couture@ete.inrs.ca Secretary/Secrétaire D. John Martell Marine Fish Physiologist Biological Station, Fisheries and Oceans Canada St. Andrews, NB E5B 2L9 Tel: (506) 529-5889 Fax: (506) 529-5862 martelldj@mar.dfo-mpo.gc.ca	Treasurer/Trésorier Dr. Al Shostak Univ. of Alberta, Biological Sciences Edmonton, AB T6G 2E9 Phone: (780) 492-1293 Fax: (780) 492-9234 al.shostak@ualberta.ca	
1st Vice-President/1^{er} Vice-Président Patricia Schulte University of British Columbia, Department of Zoology, Vancouver, BC, V6T 1Z4 Phone: (604) 822-4276 Fax: (604) 822-2416 pschulte@zoology.ubc.ca	Councillors - Conseillers	Past President/Ancien Président Miodrag Belosevic Univ. of Alberta, Biological Sciences Edmonton, AB, T6G 2E9 Phone: (780) 492-1266 Fax: (780) 492-9234 mike.belosevic@ualberta.ca	
Retiring May 2007 Sally Leys Univ. of Alberta, Biological Sciences, Edmonton, AB, T6G 2E9 Phone: (780) 492-6629 Fax: (780) 492-9234 sleys@ualberta.ca Carl Lowenberger Simon Fraser University, Biological Sciences, Burnaby, BC, V5A 1S6 Phone: (604) 291-3985 clowenbe@sfsu.ca	Retiring May 2008 Suzie Currie Mount Allison University, Biology Sackville, NB, E4L 1G7 Phone: (506) 364-2514 Fax: (506) 364-2505 scurrie@mta.ca Steve Reid Univ. of Toronto at Scarborough, Division of Life Sciences Toronto, ON, M1C 1A4 Phone: (416) 287-7426 sgreid@utsc.utoronto.ca Vance Trudeau Univ. of Ottawa, Department of Biology, Ottawa, ON, K1N 6N5 Phone: (613) 562-5800 ex 6165 Fax: (613) 562-5486 vtrudeau@science.uottawa.ca	Retiring May 2009 Jeff Richards Univ. of British Columbia, Zoology Phone: (604) 822-2381 Fax: (604) 822-2416 jrichard@zoology.ubc.ca	
Retiring May 2007 Yuxiang Wang Queen's University, Department of Biology, Kingston, ON, K7L 2N6 Phone: (613) 533-6134 Fax: (613) 533-6617 yuxiangw@biology.queensu.ca	STUDENT COUNCILLOR Ben Speers-Roesch Univ. of British Columbia, Zoology Phone: (604) 822-4201 Fax: (604) 822-2416 bensr@zoology.ubc.ca	STUDENT COUNCILLOR Louise Page Univ. of Victoria, Biology Phone: (250) 472-4679 Fax: (250) 721-7120 lpage@uvic.ca	
ARCHIVIST John Webster Simon Fraser University, Biological Sciences, Burnaby, BC, V5A 1S6 Phone: (604) 291 3336 Fax: (604) 291 3496 jwebster@sfsu.ca	STUDENT COUNCILLOR Remy Rochette Univ. of New Brunswick (SJ), Biology Phone: (506) 648-5988 Fax: (506) 648-5811 rochette@unbsj.ca	STUDENT COUNCILLOR Nann A. Fangue Univ. of British Columbia, Department of Zoology, Vancouver, BC, V6T 1Z4 Phone: (604) 822-6759 Fax: (604) 822-2416 fangue@zoology.ubc.ca	
CPB SECTION CHAIR James Staples Department of Biology, Univ. of Western Ontario London, ON, N5Y 2V9 Phone: (519) 661-4057 Fax: (519) 661-3935 jfstaple@uwo.ca	PARASITOLOGY SECTION CHAIR Gaétan Faubert McGill Univ., Institute of Parasitology, Ste Anne de Bellevue, QC, H9X 3V9 Phone: (514) 398-7724 Fax: (514) 398-7857 gaetan.faubert@mcgill.ca	CMD SECTION CHAIR Richard Palmer University of Alberta, Biological Sciences, Edmonton, AB, T6G 2E9 Phone: (780) 492-3633 Fax: (780) 492-9234 rich.palmer@ualberta.ca	EEE SECTION CHAIR Bob Lalonde Univ. of British Columbia, Unit of Biology and Physical Geography, Kelowna, BC V1V 1V7 Phone: (250) 807-8764 robert.lalonde@ubc.ca

46th annual meeting / 46ième reunion annuelle
21 – 25 May / 21 – 25 mai 2006
McGill University, Montreal, QC

Organizing Committee / Comité organisateur

Gaétan Faubert (Chair)

Robin Beech, Ronald Chase, Florence Dzierszinski,
Tim Geary, Elias Georges, Murray Humphries,
Armando Jardim, David Marcogliese, Michael Nyisztor,
Roger Prichard, Paula Ribeiro, Reza Salavati,
Marilyn Scott, Jim Smith and Terry Spithill

General Information / Information Générale

Accommodation / Hébergement

New Residence Hall, 3625 Avenue du Parc
Royal Victoria College Residences, 3425 Rue University

Parking / Stationnement

McIntyre Medical Building (round building) garage located on the top of Peel Street at the north-east corner of the Campus. This is about 10 minutes walk from the conference venue.

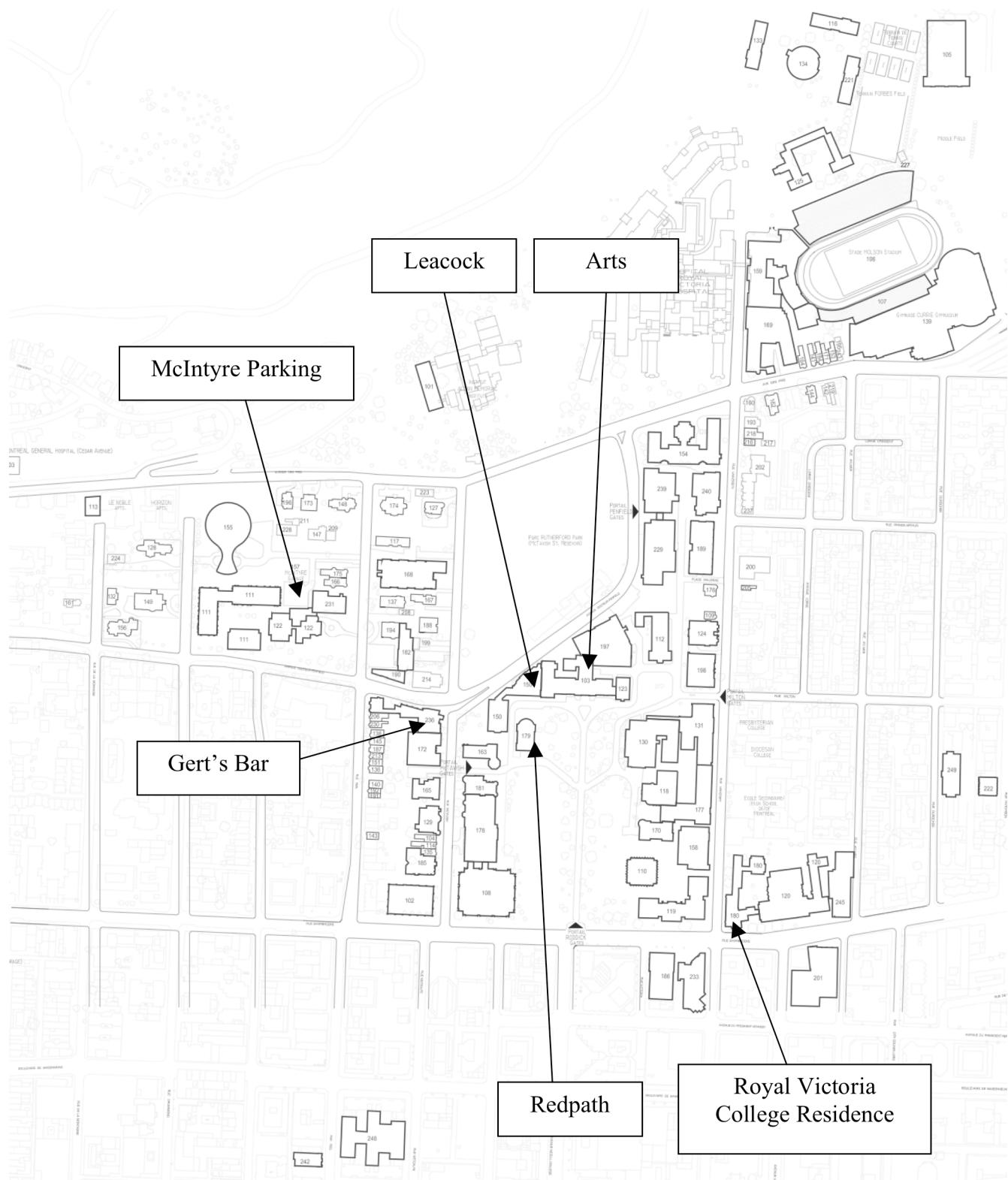
Emergency Contact Numbers / Numéros en cas d'urgence

Dial 911

Campus Emergency Number:

Dial internal 3000

McGill University Campus Map



Monday 21 May		Tuesday 22 May		Wednesday 23 May		Thursday 24 May		Friday 25 May	
08:00									
09:00		Plenary Symposium Leacock 132		CMD Symposium Redpath		PAR 1 Arts 120		CPB 5 Leacock 26	
10:00		Break		Break		Break		Break	
11:00		Council New Residence C14		EEE 1 Arts 120		CMD Satellite 2 Redpath		PAR 2 Arts 120	
12:00		Break		CBP 1 Leacock 26		CPB 2 Leacock 219		CPB 7 Leacock 26	
13:00		Lunch Gerts		CMD Lunch Gerts		CPB 8 Leacock 219		Wardle Special Arts 120	
14:00		Break		CHPI Lunch Gerts		EEE 3 Arts 120		CMD 4 Arts 20	
15:00		Break		CPB 13 Leacock 26		CPB 14 Leacock 219		EEE 4 Redpath	
16:00		Break		NSERC Presentation Leacock 26		Break		CPB 15 Leacock 219	
17:00		Break		Break		Break		CPB 16 Leacock 26	
18:00		New Residence C14		Break		Break		AGM and Lunch Gerts	
19:00		President's Workshop Brown Bldg		Break		Break		Break	
20:00		Publishing Workshop Leacock 219		Break		Break		Break	
21:00		Women in Science Workshop Redpath		Break		Break		Break	
22:00		Fry Lecture Leacock 132		CMD 1 Redpath		CBP 3 Leacock 26		CMD 2 Redpath	
		ZET Public Lecture Leacock 132		EEE 2 Arts 120		CBP 4 Leacock 219		PAR 3 Arts 120	
		Poster Session Leacock Hallway		CBP 9 Leacock 26		CBP 10 Leacock 219		PAR 4 Arts 120	
		Banquet and Awards Science Center Old Port Montreal		CMD -Comparative Morphology and Development		EEE -Ecology, Evolution and Ethology		EEE -Parasitology	
		Welcome Reception Gerts Bar, Brown Bldg		PAR -Parasitology		CPB -Comparative Physiology and Biochemistry		CPB -Centre for Host Parasite Interactions	
		Graduate Student Mixer Gerts Bar, Brown Bldg							

2007 CSZ AWARDS / PRIX SCZ 2007

TWM Cameron Outstanding PhD Thesis Award
Prix TWM Cameron pour la meilleure these de doctorat

Mark Hebblewhite (Wildlife Biology, College of Forestry and Conservation, University of Montana)
Linking forage and predation risk to ungulate population dynamics
Relier le fourrage et le risque de prédatation à la dynamique des populations d'ongulés.

Fry Medal Lecture / Conférence Fry

Nancy M Sherwood (Department of Biology, University of Victoria, Victoria BC)
The evolution of brain hormones that control reproduction: Genomics to the rescue
L'évolution des hormones cérébrales contrôlant la reproduction : la génomique à la rescousse

Wardle Lecture / Conférence Wardle

Robert Poulin (Department of Zoology, University of Otago, Dunedin, New Zealand)
The evolution of parasite life cycles and of one man's career: going full circle!
L'évolution des cycles de transmission des parasites et de ma carrière: tourner en rond!

Boutilier Award / Prix Boutilier

T Ryan Gregory (Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON)
The evolution of genomes at large
L'évolution de la taille du génome

THE TWM CAMERON OUTSTANDING PHD THESIS AWARD

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

The recipient of the award will be invited to present a lecture on the subject of the dissertation to the Annual General Meeting. He/she will be presented with a commemorative scroll at the time. In order to facilitate attendance of the recipient at the meeting, reasonable expenses for air travel at minimum rates and all accommodation and meals at the meeting will be paid by the Society, up to a maximum of one thousand dollars (\$1,000). When a recipient is located at a great distance from the site of the Annual General Meeting, it may be necessary to defer or waive the presentation or lecture. The Executive may consider applications by the recipient for increased expense reimbursement.

Nominations are to be made to the Chair of the Cameron Award Committee. For nomination, a thesis must have been accepted at a Canadian University within the year preceding the nomination deadline. Only one thesis may be nominated by a department, though more than one department in a university may nominate a thesis. A nominated thesis should be accompanied by a joint letter from the Chair of the Department and the Supervisor indicating their reasons for the nomination. Three bound copies (hardbound or softbound) of the nominated thesis and supporting letters must be sent to the Chair of the Cameron Award Committee.

Application deadline: 15 August

LE PRIX TWM CAMERON POUR UNE THÈSE DE PHD EXCEPTIONNELLE

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

Le gagnant du prix sera invité à donner une conférence sur le sujet de sa thèse lors de la réunion annuelle de la Société. Il recevra alors un parchemin commémoratif. Afin de permettre au récipiendaire d'être présent à la réunion annuelle, une somme maximale de 1000 \$ sera allouée par la SCZ pour défrayer les frais de déplacement (billet d'avion, classe économique), les frais de séjour et les repas. Si le gagnant demeure dans une région trop éloignée du site de la réunion annuelle, il pourrait s'avérer nécessaire de reporter ou annuler sa conférence. Par contre, l'Exécutif pourrait considérer une demande du récipiendaire qui viserait à augmenter le montant octroyé pour couvrir ses dépenses.

Les mises en candidature sont soumises au président du comité du prix Cameron. Pour être admissible au concours, la thèse doit avoir été acceptée par une université canadienne durant l'année précédant la date limite de mise en candidature. Un département ne peut présenter qu'une seule thèse au concours, mais plusieurs départements d'une même université peuvent soumettre une thèse. Chaque thèse présentée doit être accompagnée d'une lettre signée par le directeur de département et le directeur de thèse de l'étudiant expliquant pourquoi la thèse a été sélectionnée. Trois copies reliées de la thèse (reliure rigide ou cartonnée) et des lettres d'appui doivent être envoyées au président du comité pour le prix Cameron.

Date limite pour poser sa candidature: 15 août

FRY MEDAL

The Fry Award is made to a Canadian Zoologist who has made an outstanding contribution to knowledge and understanding of an area in zoology, and who is expected to deliver a plenary lecture at the next AGM.

The recipient receives a Fry Medal and is expected to deliver the Fry Lecture at the next AGM. Full travel expenses for the recipient are reimbursed.

Nominations are made to the Chair of the Recognition Committee and must include up-to-date *curriculum vitae*, including a list of publications, and a brief statement of the significance of the work for which the candidate is nominated. The nomination must indicate that the nominee is available to deliver the Fry Lecture at the next AGM. Unsuccessful nominations are held for two additional years.

Application deadline: 20 November

MÉDAILLE FRY

La médaille Fry est décernée à un zoologiste canadien qui s'est distingué par son apport aux connaissances et à la compréhension des phénomènes biologiques d'intérêt pour la zoologie. Le médaillé Fry doit être en mesure de donner une conférence plénière lors de la réunion annuelle où la médaille lui est décernée

Le récipiendaire reçoit la médaille Fry et doit donner la conférence Fry lors de la réunion annuelle où la médaille lui est décernée. Les dépenses de voyage du récipiendaire sont remboursées.

Les mises en candidature sont envoyées au président du comité des distinctions honorifiques et doivent être accompagnées d'un *curriculum vitae* mis à jour (incluant la liste des publications) et d'une courte lettre décrivant la portée du travail accompli par le candidat. La mise en candidature doit spécifier la disponibilité du nominé pour présenter la conférence Fry à la prochaine réunion annuelle. Les nominations non retenues sont conservées pour les deux années subséquentes.

Date limite pour poser sa candidature: Le président du comité des distinctions honorifiques décide de la date limite qui se situe normalement à la mi-novembre. La date limite doit pouvoir permettre aux membres du comité de prendre une décision avant la réunion du Conseil de décembre.

La date limite pour les nominations: 20 novembre

BOB BOUTILLIER NEW INVESTIGATOR AWARD

The Bob Boutillier New Investigator Award is to encourage and honor CSZ members within five years of receiving their first academic or professional appointment.

A scroll and a cash award or reimbursement of expenses not to exceed \$500. The individual will be requested to make a Plenary presentation at the AGM the year of their selection.

Nominations are to be made to the Chair of the Recognition Committee. A nominee must be a CSZ Regular Member in good standing at the time of their nomination. Nominations can be made either by a Regular CSZ member or by the Chairs of the three CSZ Sections. If by a Section Chair, discussions should be undertaken at their May Section Meeting and only one Section nominee per year will be accepted. All nominations will be held for one additional year only. Should a Section want to make a new nomination during this second year, the carry over file will be removed from the competition. A complete nomination file will include (1) a letter from the nominator (either an individual or Section Chair) regarding the reasons for the nomination, (2) an up to date CV of the nominee, and (3) letters in support of the nomination from no more than three individuals other than the nominator.

Application deadline: 1 October

LE PRIX BOB BOUTILLIER POUR JEUNE CHERCHEUR

Le prix Bob Boutilier pour jeune chercheur vise à encourager et à reconnaître des membres de la SCZ qui ont contribué de manière significative au domaine de la zoologie au cours des cinq premières années de leur premier emploi académique ou professionnel et qui sont considérés comme des « étoiles montantes » dans leur discipline.

Un certificat et un prix en argent ou un remboursement en dépenses de voyages ne dépassant pas \$500. Le récipiendaire peut être appelé à présenter une conférence plénière lors de la réunion annuelle de l'année de sa nomination.

Les mises en nomination devront être déposées auprès du président du comité des distinctions honorifiques. Les personnes mises en nomination doivent être membres en règle au moment de leur nomination. Les mises en nomination peuvent être faites soit par un membre régulier de la SCZ ou par l'un des présidents de l'une des trois sections de la SCZ. Si la nomination est présentée par un président de section, celle-ci devra avoir fait l'objet de discussions lors de la réunion de section au congrès du mois de mai. Une seule mise en nomination ne peut être faite par chaque section pour une année donnée. Toutes les nominations pourront être retenues pour une année supplémentaire. Si une section voudrait présenter une deuxième candidature durant cette seconde année, le candidat précédent serait alors éliminé. Une mise en candidature complète devra comprendre (1) une lettre du proposeur (soit un membre ou un président de section) expliquant les raisons de la mise en nomination, (2) un curriculum vitae à jour du candidat et (3) des lettres d'appui à la nomination en provenance d'un maximum de trois personnes autres que le proposeur.

Date limite pour poser sa candidature: 1^{er} octobre.

HOAR AWARD

The Award is given for the best student paper presented orally at the Annual Conference of the Society, and is intended to encourage research and communication by students.

Cash prize of \$500 and a scroll.

All candidates must be students. They must send to the First Vice-President 5 copies of a summary of the oral presentation before the deadline. Papers in the competition may have multiple authors; however the competing student must be the first author. In the case of multiple authors, the student's supervisor must submit a letter, to accompany the summary, stating that the research is primarily that of the student, and summarizing the contribution of each author. The summary should not exceed 1000 words and should include the objectives of the study, a brief description of the materials and methods, the results, conclusions and scientific relevance. The primary purpose of the summary is to place the contribution within the perspective of the discipline and, therefore, it is normally All candidates must be students. They must send to the First Vice-President 5 copies of a summary of the oral presentation before the deadline. Papers in the competition may have multiple authors; however the competing student must be the first author. In the case of multiple authors, the student's supervisor must submit a letter, to accompany the summary, stating that the research is primarily that of the student, and summarizing the contribution of each author. The summary should not exceed 1000 words and should include the objectives of the study, a brief description of the materials and methods, the results, conclusions and scientific relevance. The primary purpose of the summary is to place the contribution within the perspective of the discipline and, therefore, it is normally inappropriate to devote excessive space to materials and methods. It is, however, appropriate to cite pertinent references. The submission should also include the abstract that is forwarded in response to the call for papers issued by the organizers of the Annual Meeting.

Application deadline: Established by the Committee of Judges. Normally at or about the time of the abstract submission deadline for the AGM.

LE PRIX HOAR

Le prix est remis à l'étudiant qui donne la meilleure présentation orale lors du congrès annuel de la Société. Le prix Hoar a pour but d'encourager l'excellence dans les travaux de recherche des étudiants et la présentation de leurs résultats.

Prix en argent de \$500 ainsi qu'un certificat.

Les candidats doivent être étudiants. Ils doivent faire parvenir 5 copies du résumé de la présentation orale au premier vice-président avant la date limite. Les présentations soumises pour la compétition peuvent avoir plus d'un auteur, cependant le candidat doit être le premier auteur. Dans le cas où il y aurait plus d'un auteur, le superviseur de l'étudiant doit joindre une lettre avec le résumé confirmant que la recherche est principalement celle de l'étudiant et définissant le rôle des autres auteurs. Le résumé ne doit pas dépasser 1000 mots et doit inclure les objectifs de l'étude, une brève description des méthodes et matériel, les résultats, les conclusions et la pertinence scientifique de l'étude. Le principal objectif du résumé étant de situer le travail scientifique à l'intérieur des perspectives de la discipline, il est normalement inopportun de mettre beaucoup d'emphase sur l'aspect matériel et méthodes. Il est cependant important de donner les références pertinentes. La soumission doit également inclure le résumé qui est normalement envoyé suite à l'appel des résumés effectué par le comité organisateur du congrès.

Date limite pour poser sa candidature: Établie par les membres du jury. Elle se situe normalement à ou près de la date limite de soumission des résumés pour la réunion générale annuelle.

HALL AWARD.

The Award is given for the best oral presentation by a student on a topic in comparative morphology and development at the Annual Meeting.

The recipient currently receives an award of \$300.

Undergraduate, MSc and PhD students are eligible to apply. Postdoctoral students whose thesis defense was prior to the last Annual Meeting are not eligible. At the time of application, a student must either be in an active undergraduate/graduate program, or have completed his/her bachelor's degree or defended his/her thesis since the last Annual Meeting. For a student who has already defended his/her thesis, the research incorporated in the presentation must have been conducted during the applicant's graduate program.

To apply, students will normally a) indicate that they wish to be considered for the Award at the time of abstract submission, and b) confirm that they are a paid-up member of the CSZ and an active member of the CMD Section. In the case of multi-author presentations, applicants must be first author, and must also submit a letter from their supervisor (or the most senior co-author) attesting that the research being presented was primarily that of the applicant (i.e., first author). The letter should be addressed and sent to the Chair of the Section (E-mail is sufficient).

THE LEO MARGOLIS SCHOLARSHIP

This scholarship has been established as a memorial to Dr. Leo Margolis, an internationally preeminent parasitologist and a staunch supporter of the Canadian Society of Zoologists since its inception in 1961. The competition for the scholarship is open to any Canadian who is registered in a graduate studies program at a Canadian university at the time the scholarship is taken up and whose research is in the field of fisheries biology.

Cash award of \$500.

Applications should be sent to the Chair of the Recognition Committee. Applications should comprise a letter of application, a *curriculum vitae*, up-to-date copies of University transcripts and a one page research summary (describing either the research that has been done or, for new graduate students, the proposed research plan).

Application deadline: 1 November.

BOURSE LEO MARGOLIS

Cette bourse a été instituée à la mémoire du Dr Leo Margolis, un parasitologue reconnu internationalement et grand partisan de la Société canadienne de zoologie depuis sa fondation en 1961. Le concours pour cette bourse est ouvert à tous les canadiens inscrits dans un programme de cycle supérieur dans une université canadienne au moment où la bourse entre en vigueur et dont le sujet de recherche s'inscrit dans le domaine de la biologie des pêches.

Prix en argent de \$500.

Les demandes doivent être acheminées au président du comité des distinctions honorifiques. Les demandes doivent inclure une lettre de demande de participation au concours, un curriculum vitae, un relevé de notes universitaires à jour et un résumé de recherche d'une page décrivant la recherche qui est poursuivie ou pour un nouvel étudiant au cycle supérieur, le plan de recherche proposé.

Date limite pour poser sa candidature: 1^{er} novembre.

WARDLE AWARD

The Robert Arnold Wardle Award is presented by the Parasitology Section to an individual in recognition of outstanding contributions to Canadian parasitology and/or outstanding contributions by a Canadian to parasitology. Nominations must be received by November and include the Nominee's curriculum vitae and letters of support.

Those nominating an individual should keep in mind that the winner is expected to attend the next Annual Meeting of the Canadian Society of Zoologists and present the Wardle Lecture. They must ensure that these requirements will be met before submitting the nomination.

PRIX WARDLE

Le prix Robert Arnold Wardle est décerné par la Section de Parasitologie et souligne une contribution remarquable dans le domaine de la parasitologie au Canada ou une contribution remarquable d'un canadien au domaine de la parasitologie. Les mises en candidature pour le concours doivent être accompagnées d'un curriculum vitae et de lettres de recommandation et être reçues au plus tard le 18 novembre 2006.

Ceux qui soumettent des candidatures doivent garder à l'esprit que le récipiendaire doit assister à la prochaine réunion annuelle de la Société canadienne de zoologie et présenter la Conférence Wardle. Ils doivent donc s'assurer que ces obligations pourront être remplies avant de faire une mise en nomination.

CSZ / SCZ
 46th Annual Meeting = 46^{ième} réunion annuelle
 TABLE OF CONTENTS / CONTENU

General Information / Information Générale	iv
Campus Map	v
2007 CSZ Awards \ Prix SCZ 2007	vii
Prize Descriptions / Description des prix	viii
Monday / Lundi	3 - 4
Summary of Events / Le résumé d'événements	3
Fry Lecture / Concours pour la Médaille Fry	4
Tuesday / Mardi	5 - 16
Summary of Events / Le résumé d'événements	5
Plenary Symposium / Séance Plénière	6
CMD Satellite Symposium 1 / Symposium MDC 1	7
Oral Presentations / Présentations Orales	8 - 10
EEE 1 / ÉÉÉ 1	8
CPB 1 / PBC 1	9
CPB 2 / PBC 2	10
Boutilier Lecture / Conférence Boutilier	11
Oral Presentations / Présentations Orales	12 - 15
EEE 2 / ÉÉÉ 2	12
CMD 1 / MDC 1	13
CPB 3 / PBC 3	14
CPB 4 / PBC 4	15
President's Workshop / Atelier	16
ZET Public Lecture / Conférence FEZ publique	16
Wednesday / Mercredi	17 - 31
Summary of Events / Le résumé d'événements	17
CMD Symposium / Symposium MDC	18
Oral Presentations / Présentations Orales	19 - 21
PAR 1	19
CPB 5 / PBC 5	20
CPB 6 / PBC 6	21
CMD Satellite Symposium 2 / Symposium MDC 2	22
Oral Presentations / Présentations Orales	23 - 25
PAR 2	23
CPB 7 / PBC 7	24
CPB 8 / PBC 8	25
Cameron Lecture / Conférence Cameron	26

Oral Presentations / Présentations Orales	27 - 30
CMD 2 / MDC 2	27
PAR 3	28
CPB 9 / PBC 9	29
CPB 10 / PBC 10	30
Publishing Workshop / Atelier	31
Women in Science Workshop / Atelier	31
Women in Science Workshop / Atelier	31
Thursday / Jeudi	32 - 44
Summary of Events / Le résumé d'événements	32
PAR Symposium / Symposium PAR	33
EEE Symposium / Symposium ÉÉÉ	34
Oral Presentations / Présentations Orales	35 - 44
CMD 3 / MDC 3	35
CPB 11 / PBC 11	36
CPB 12 / PBC 12	37
EEE 3 / ÉÉÉ 3	39
CMD 4 / MDC 4	40
CPB 13 / PBC 13	41
CPB 14 / PBC 14	42
PAR 4	44
Friday / Vendredi	45 - 49
Summary of Events / Le résumé d'événements	45
CPB Symposium / Symposium PBC	46
Oral Presentations / Présentations Orales	47 - 49
CPB 15 / PBC 15	47
CPB 16 / PBC 16	48
EEE 4 / ÉÉÉ 4	49
Posters / Affichées	50 - 58
Abstracts / Résumées	59 - 176
Index	177 - 187
Sponsors	Back Cover

Monday / Lundi (21 May / Mai)

Summary of Events / Le résumé d'événements

Events / Evénements	Location / Emplacement
12:00 – 18:15 Registration / Inscriptions	Redpath Museum
09:00 – 12:00 Council Meeting / Réunion du Conseil	New Residence C14
12:00 – 13:30 Lunch	Gerts Bar, Brown Building
13:30 – 19:00 Council Meeting / Réunion du Conseil	New Residence C14
19:00 – 19:15 Welcome Address / Bienvenue	Leacock 132
19:15 – 20:15 Fry Lecture / Remise de la Médaille Fry	Leacock 132
20:15 – 22:00 Welcome Reception / Cocktail de bienvenue	Gerts Bar, Brown Building

Monday / Lundi (21 May / Mai)

Fry Lecture / Remise de la Médaille Fry

Leacock 132

CHAIR / PRÉSIDENT: AP RUSSELL

19:00 – 19:15	WELCOME ADDRESS
19:15 – 20:15 FRY	NM SHERWOOD* Department of Biology, University of Victoria The evolution of brain hormones that control reproduction: Genomics to the rescue L'évolution des hormones cérébrales contrôlant la reproduction: la génomique à la rescousse

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

Summary of Events / Le résumé d'événements

Events / Événements	Location / Emplacement
07:30 – 17:00 Registration / Inscriptions	Redpath Museum
08:00 – 10:00 Plenary Symposium / Séance Plénière	Leacock 132
10:00 – 10:30 Break	
10:30 – 12:00 Concurrent Oral Sessions / présentations orales EEE 1 / ÉÉÉ 1 CMD Satellite Symposium 1 / Symposium MDC CPB 1 / PBC 1 CPB 2 / PBC 2	Arts 120 Redpath Museum Leacock 26 Leacock 219
12:00 – 14:00 Lunch / Dîner CPB Lunch / Dîner PBC	Gerts Bar, Brown Building Gerts Bar, Brown Building
14:00 – 15:00 Boutilier Lecture / Conférence Boutilier	Leacock 132
15:00 – 15:30 Break	
15:30 – 17:30 Concurrent Oral Sessions / présentations orales EEE 2 / ÉÉÉ 2 CMD 1 / MDC 1 CPB 3 / PBC 3 CPB 4 / PBC 4	Arts 120 Redpath Museum Leacock 26 Leacock 219
17:30 – 19:00 President's Workshop / Atelier	Lev Buckman Room, Brown Building
19:30 – 18:30 ZET Public Lecture / Conférence FEZ publique	Leacock 132

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

Plenary Symposium / Séance Plénière (08:00 – 10:00)

Leacock 132

Zoology in the Genomics Era

CHAIR / PRÉSIDENT: AP RIBEIRO

08:00 – 08:30 PSYM 1	L BERNATCHEZ* Département de biologie, Université Laval Past, present and future contributions of genomics to the study of fish evolution and conservation Contributions passées, présentes et futures de la génomique à l'étude évolutive des poissons et leur conservation
08:30 – 09:00 PSYM 2	TA DAY ^{*1} , M ZAMANIAN ¹ , P MCVEIGH ² , L ATKINSON ² , E NOVOZHILOVA ¹ , MJ KIMBER ¹ AND AG MAULE ² ¹ Department of Biomedical Sciences and Neuroscience Program, Iowa State University, Ames, IA USA; ² Parasitology Research Group, Queen's University Belfast, BT9 7BL. Mining preliminary genomic data to explore neurotransmission in platyhelminths and to identify potential drug targets in schistosomes Fouiller les données génomiques préliminaires pour explorer la neurotransmission chez les platyhelminths et identifier des cibles potentielles pour des médicaments chez les schistosomes.
09:00 – 09:30 PSYM 3	P LASKO* Department of Biology and Developmental Biology Research Institute, McGill University, Montréal, QC Using genomic information to investigate Drosophila development. Utiliser l'information génomique pour examiner le développement de la drosophile.
09:30 – 10:00 PSYM 4	D COLTMAN* Department of Biological Sciences, University of Alberta Evolutionary genetics of wild mammals in the genomics era Génétique évolutive des mammifères sauvages à l'ère de la génomique

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

CMD Satellite Symposium 1 / Symposium MDC 1 (10:30 – 11:45)

Redpath Museum

Craniofacial Development and Evolution

CHAIR / PRÉSIDENT: K MARTIN

10:30 – 11:00 CMD SSYM 1-1	RC ALBERTSON* Department of Biology, Syracuse University The Genetic and Developmental Basis of Cichlid Trophic Diversity La diversité des bases génétiques et du développement trophiques des Cichlidés
11:00 – 11:15 CMD SSYM 1-2	KJ MARTIN ¹ *, A MAURYA ¹ , S KURAKU ² , S KURATANI ² AND M EKKER ¹ ¹ Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON. ² Laboratory for Evolutionary Morphology, RIKEN Center for Developmental Biology, Kobe, Japan. Regulation of agnathan <i>Dlx</i> genes. Régulation des gènes <i>dlx</i> des agnathes.
11:15 – 11:30 CMD SSYM 1-3	T FRANZ-ODENDAAL* Biology Department, Mount Saint Vincent University Are all vertebrate scleral ossicles homologous to one another? Les anneaux scléraux des vertébrés, sont-ils tous homologues?
11:30 – 11:45 CMD SSYM 1-4	DC EVANS* Department of Natural History, Royal Ontario Museum Cranial crest ontogeny in lambeosaurine dinosaurs. L'ontogénie de la crête crânienne chez les dinosaures lambeosaurines

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30 – 12:15)

EEE 1 / ÉÉÉ 1: Arts 120

Evolution and Aquatic Systems

CHAIR / PRÉSIDENT: C AUDET

10:30 – 10:45 EEE 1-1	K-L LAPIERRE* AND F CHAPLEAU Department of Biology, University of Ottawa Taxonomic revision of the genera <i>Achiroides</i> , <i>Brachirus</i> and <i>Dexillus</i> (Soleidae; Pleuronectiformes) Révision Taxinomique du genre <i>Achiroides</i> , <i>Brachirus</i> et <i>Dexillus</i> (Soleidae; Pleuronectiformes)
10:45 – 11:00 EEE 1-2	E CRISPO* AND LJ CHAPMAN Department of Biology, McGill University Population divergence and adaptation to hypoxic and normoxic environments in an African cichlid Divergence et adaptation populationnelle aux environnements hypoxiques et normoxiques chez un cichlidé d'Afrique
11:00 – 11:15 EEE 1-3	EE REARDON* AND LJ CHAPMAN Department of Biology, McGill University, Montreal, QC Reproduction of fishes in extreme environments: interdemic variation across an oxygen gradient La reproduction chez les poissons habitant des environnements extrêmes: les différences entre populations à travers un gradient d'oxygène.
11:15 – 11:30 EEE 1-4 Hoar Award	TC EDGELL* AND R ROCHEDE University of New Brunswick, Saint John. The interactive effects of prey type and subjugation behaviour on developmental claw allometry in a common crab predator, <i>Carcinus maenas</i> . Les effets interactifs de la diète et du comportement de prédateur sur le développement des pinces du crabe <i>Carcinus maenas</i> .
11:30 – 11:45 EEE 1-5	S GRANIER ¹ , L BERNATCHEZ ² AND C AUDET ¹ ¹ ISMER, UQAR, Rimouski (Qué.) ² Dépt de biologie, U. Laval, Québec (Qué.) Effect of inter-stock hybridization for improving growth in young of the year brook charr (<i>Salvelinus fontinalis</i>) Effets de l'hybridation inter-souches sur les performances de croissance des premiers stades de développement chez l'omble de fontaine (<i>Salvelinus fontinalis</i>)
11:45 – 12:00 EEE 1-6	M JHA ¹ , D STEWART, ^{1,*} J CÔTÉ ² , WR HOEH ³ AND P BLIER ² ¹ Department of Biology, Acadia University ² Département de Biologie, Université du Québec ³ Department of Biological Sciences, Kent State University Sperm motility comparisons in <i>Mytilus edulis</i> in relation to mitochondrial DNA polymorphisms, sperm competition and presence of chemoattractants. Comparaisons de la motilité des spermatozoïdes chez <i>Mytilus edulis</i> , en relation avec le polymorphisme de l'ADN mitochondrial, la compétition des spermatozoïdes et la présence de composés chimiotactiques.
12:00 – 12:15 EEE 1-7	P CONEJEROS*, M POWER, B DIXON. Department of Biology, University of Waterloo Using MH genes polymorphism to identify Arctic charr populations L'utilisation du polymorphisme des gènes MH pour identifier les populations d'omble chevalier.

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

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

CPB 1 / PBC 1: Leacock 26

Fish Diet and Feeding Physiology

CHAIR / PRÉSIDENT: S KELLY

10:30 – 10:45 CPB 1-1 Hoar Award	A GERSON*, JCL BROWN AND JF STAPLES Department of Biology University of Western Ontario The effects of dietary PUFA on mitochondrial metabolism in hibernation L'effet des PUFA de source alimentaire sur le métabolisme de la mitochondrie durant l'hibernation.
10:45 – 11:00 CPB 1-2	F IFTIKAR*, M PATEL, YK IP AND CM WOOD. Department of Biology, McMaster University; Department of Biological Science, National University of Singapore The Effects of Feeding on O ₂ Consumption in the African Lungfish <i>Protopterus annectens</i> . Les effets d'alimentation sur la consommation d'oxygène dans le dipneuste africain <i>Protopterus annectens</i> .
11:00 – 11:15 CPB 1-3	LG FERNANDES* AND SP KELLY Department of Biology, York University, Toronto, ON Cannabinoid receptor 1 in goldfish: protein expression and a role in appetite Le récepteur cannabinoïde 1 du poisson rouge: l'expression de la protéine et un rôle dans le contrôle de l'appétit
11:15 – 11:30 CPB 1-4	CM WOOD*, C BUCKING, J FITZPATRICK, AND S NADELLA Bamfield Marine Sciences Centre Dept. of Biology, McMaster University, Hamilton, ON, Canada. Post-feeding Alkalosis in the Dogfish Shark: Does the Alkaline Tide Go Out? L'alcalose après l'alimentation dans les aiguillats: Esque la marrée alcaline sort ?
11:30 – 11:45 CPB 1-5	LH SEYCHELLES ¹ *, C AUDET ¹ , R TREMBLAY ¹ , K LEMARCHAND ¹ AND F PERNET ² ¹ ISMER, UQAR, ² IRZC, SHIPPAGAN Bacterial colonization of fish larvae and dietary essential fatty acids Colonisation bactérienne larvaire et apport alimentaire en acides gras essentiels
11:45 – 12:00 CPB 1-6	M PATEL*, F IFTIKAR, A IP, M WILKIE, CM WOOD Department of Biology, McMaster University, Department of Biological Sciences, National University of Singapore, Department of Biology, Wilfrid Laurier University Ionoregulatory Physiology of the African Lungfish: Comparison to Freshwater Teleost Fish La physiologie de la règlementation d'ions des dipneustes africains: comparaison au poissons téléostéens d'eau douce.

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

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

CPB 2 / PBC 2: Leacock 219

Ecotoxicology

CHAIR / PRÉSIDENT: D MACLATCHY

10:30 – 10:45 CPB 2-1	F STANISCUASKI*, V TE BRUGGE, CR CARLINI AND I ORCHARD Center of Biotechnology and Department of Biophysics, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Department of Biology, University of Toronto at Mississauga Effect of <i>Canavalia ensiformis</i> urease and the derived peptide Jaburetox 2Ec on <i>Rhodnius prolixus</i> Malpighian tubules. Effet de l'uréase de <i>Canavalia ensiformis</i> et du peptide dérivé Jaburetox 2Ec sur les tubes de Malpighi chez <i>Rhodnius prolixus</i>
10:45 – 11:00 CPB 2-2	JE STACEY* AND WR DRIEDZIC Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL Ecophysiology of vanadium accumulation by North Atlantic ascidians (Tunicata, Ascidiacea) Écophysiologie de l'accumulation du vanadium par les ascidies de l'Atlantique Nord
11:00 – 11:15 CPB 2-3	MP WILKIE ^{1,2} , JA HOLMES ^{2,3} , AND JH YOUSON ² . ¹ Department of Biology, Wilfrid Laurier University. ² Department of Life Sciences, University of Toronto at Scarborough. ³ Fisheries and Oceans, Canada. The Toxicity of the Selective Lampicide, 3-trifluoromethyl-4-nitrophenol (TFM), is Related to Glucose Depletion in Larval Sea Lampreys (<i>Petromyzon marinus</i>). La Toxicité du Lampicide Sélectif, 3-trifluorométhyl-4-nitrophénol (TFM), est Lié à l'épuisement de Glucose chez les larves de Lamproie Marine (<i>Petromyzon marinus</i>).
11:15 – 11:30 CPB 2-4	SF PERRY*, E ELIA, A NAGPAL, B VULESEVIC AND B MCNEILL Department of Biology, University of Ottawa Does endogenous H ₂ S contribute to the adrenergic stress response in rainbow trout? Le endogène H ₂ S contribue-t-il à la réponse adrénérgeique d'effort en truite?
11:30 – 11:45 CPB 2-5	D LAPOINTE* AND P COUTURE Centre Eau, Terre et Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique. Importance of the route of exposure in accumulation and subcellular partitioning of nickel and thallium in Fathead minnows (<i>Pimephales promelas</i>). Importance relative de la voie d'exposition dans l'accumulation et la répartition subcellulaire du nickel et du thallium chez le tête-de-boule (<i>Pimephales promelas</i>).
11:45 – 12:00 CPB 2-6	J KLINCK*, WW GREEN, RS MIRZA, SR NADELLA, MJ CHOWDHURY, CM WOOD, GG PYLE Department of Biology, McMaster University and Nipissing University, Branchial cadmium and copper binding and intestinal cadmium uptake in wild yellow perch (<i>Perca flavescens</i>) from clean and metal-contaminated lakes. Cadmium de branchies et liaisons de cuivre et la prise de cadmium intestinale dans les perchaudes (<i>Perca flavescens</i>) d'un lac sain et un contaminé.

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

Boutilier Lecture / Conférence Boutilier (14:00 – 15:00)

Leacock 132

CHAIR / PRÉSIDENT: AP RUSSELL

14:00 – 15:00	TR GREGORY*
BOUTILIER	Department of Integrative Biology, University of Guelph
	The evolution of genomes at large
	L'évolution de la taille du génome

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (15:30 – 17:30)

EEE 2 / ÉÉÉ 2: Arts 120

Landscape Ecology

CHAIR / PRÉSIDENT: R LALONDE

15:30 – 15:45 EEE 2-1	M-P PRAIRIE* AND DM GREEN Department of Biology, McGill University, Landscape ecology of an amphibian community: a study of recruitment success Écologie du paysage pour une communauté d'amphibiens: une étude du succès de recrutement
15:45 – 16:00 EEE 2-2 Hoar Award	DPL TOEWS* and DE IRWIN Department of Zoology, University of British Columbia On common ground after icy split: Behavioral and genetic isolation in a unique overlap zone between divergent forms of winter wren (<i>Troglodytes troglodytes</i>) Deux espèces de troglodyte mingon (<i>Troglodytes troglodytes</i>) en Amérique du Nord : évidence d'une région de chevauchement unique
16:00 – 16:15 EEE 2-3	A SIMARD*, SD CÔTÉ, RB WELADJI AND J HUOT Département de biologie, and Centre d'études nordiques, Université Laval A century of chronic browsing on Anticosti Island: what are the consequences on white-tailed deer life history traits? Un siècle de broutement intensif sur l'île d'Anticosti: quelles sont les conséquences pour les paramètres biodémographiques du cerf de Virginie ?
16:15 – 16:30 EEE 2-4	A MASSE*, SD CÔTÉ, AND J HUOT Département de biologie, Centre d'études nordiques, Université Laval Winter space use of white-tailed deer in boreal forest: the influence of food distribution Utilisation de l'habitat hivernal du cerf de Virginie en forêt boréale : les effets de la distribution des sources de nourriture
16:30 – 16:45 EEE 2-5	VM LUKASIK* AND SM ALEXANDER Department of Geography, University of Calgary Urban coyote diet and conflict: initial findings and potential implications. Régime alimentaire du coyote urbain: résultats préliminaires et implications potentielles
16:45 – 17:00 EEE 2-6	JF HARE ¹ , DC SWAN ¹ , AB ATTYGALLE ² AND T EISNER ³ ¹ Department of Zoology, University of Manitoba, ² Dept of Chemistry and Chemical Biology, Stevens Institute of Technology, ³ Section of Neurobiology and Behavior, Cornell University Pump up the jam: chemical manipulation of slave brood preferences by slave-making ants. Les fourmis esclavagistes manipulent chimiquement les couvées d'esclaves préférées.
17:00 – 17:15 EEE 2-7	EJ PRITCHARD* Department of Natural Resource Sciences, McGill University Seasonal distribution and abundance of mosquitoes in SW Quebec: Vectors for West Nile Virus (WNV) Distribution saisonnière des maringouins dans le S.-O. du Québec: Le vecteur du virus du Nil occidental
17:15 – 17:30 EEE 2-8	RV CARTAR* Department of Biological Sciences, University of Calgary Resource-tracking by bumble bees: Response to local density of bergamot (<i>Monarda fistulosa</i>) La chasse aux ressources par les bourdons: Réponse à la densité locale de bergamote (<i>Monarda fistulosa</i>)

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (15:30 – 17:30)

CMD 1 / MDC 1: Redpath Museum

Vertebrate Locomotion and Skeletal Growth

CHAIR / PRÉSIDENT: T FRANZ-ODENDAAL

15:30 – 15:45 CMD 1-1	AP RUSSELL* AND MK JOHNSON Department of Biological Sciences, University of Calgary The possible versus the probable: Rethinking the prodigious adhesive capacity of geckos. Le possible contre le probable: Révision de la capacité adhésive prodigieuse des geckos.
15:45 – 16:00 CMD 1-2 Hall Award	MK JOHNSON* AND AP RUSSELL Department of Biological Sciences, University of Calgary Variations on a theme: characteristics of setal fields and associated locomotor substratum in the gecko genus <i>Rhoptropus</i> Variations sur un thème: les caractéristiques des champs setals et du substrat locomoteur associé dans le genre de geckos <i>Rhoptropus</i>
16:00 – 16:15 CMD 1-3 Hall Award	J FRÖBISCH* AND RR REISZ Department of Biology, University of Toronto The postcranial anatomy of the Permian therapsid <i>Suminia</i> provides the earliest evidence for arboreality in tetrapods L'anatomie postcrânienne du thétrapside <i>Suminia</i> datant du permien est la première évidence d'un mode de vie arboricole chez les tétrapodes
16:15 – 16:30 CMD 1-4	TE HIGHAM* AND AA BIEWENER Department of Organismic and Evolutionary Biology, Harvard University Functional heterogeneity within and between muscles during locomotion. Hétérogénéité fonctionnelle à l'intérieur et entre des muscles pendant la locomotion.
16:30 – 16:45 CMD 1-5	C ROLIAN*, D LIEBERMAN AND J HAMILL Dept. of Anthropology, Harvard University Walking, running and the evolution of short toes in humans La bipédie et l'évolution des orteils courts chez l'Homme
16:45 – 17:00 CMD 1-6	M VICKARYOUS* Department of Biological Sciences, University of Calgary Development of the dermal skeleton in <i>Alligator mississippiensis</i> Le développement des os dermiques de l' <i>Alligator mississippiensis</i>
17:00 – 17:15 CMD 1-7	CM BROWN* AND AP RUSSELL Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, AB Ontogenetic changes of surficial bone texture on the skulls of centrosaurine dinosaurs: Patterns and Implications. Modifications ontogénétiques de la texture sur la surface des os crâniens des dinosaures centrosaurines: motifs et implications
17:15 – 17:30 CMD 1-8	T SIGURDSEN* Department of Biology, McGill University, The Lower Permian temnospondyl <i>Doleserpeton</i> and its implications for the origins of frogs. Le temnospondyle <i>Doleserpeton</i> datant du Permien inférieur et son importance dans l'origine des anoures

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (15:30 – 17:45)

CPB 3 / PBC 3: Leacock 26

Stress and Stress Responses

CHAIR / PRÉSIDENT: J-M WEBER

15:30 – 15:45 CPB 3-1	M VIJAYAN*, A GRAVEL AND N ALURU Department of Biology, University of Waterloo, Aiming for the StAR: Stress and Steroid Disruption in Rainbow Trout. Viser StAR: Stress et perturbation stéroïdienne chez la truite arc-en-ciel.
15:45 – 16:00 CPB 3-2	M CROTEAU*, D LEAN and V TRUDEAU Department of Biology, University of Ottawa Ultraviolet B radiation and 4- <i>tert</i> -octylphenol disrupt development and metamorphosis in Northern leopard frog (<i>Rana pipiens</i>) tadpoles. Le rayonnement ultraviolet B et 4- <i>tert</i> -octylphenol affectent le développement et la métamorphose des têtards chez la grenouille léopard (<i>Rana pipiens</i>).
16:00 – 16:15 CPB 3-3	JC PEREZ-CASANOVA ¹ *, B DIXON ² , ML RISE ¹ , LOB AFONSO ³ AND AK GAMPERL ¹ ¹ OSC-MUN ² Biol. Dept. Univ. of Waterloo ³ IMB-NRC The Stress and Immune Response of Atlantic Cod Exposed to Chronic Thermal Stress. Stress et Réponse Immunitaire chez la Morue de l'Atlantique Subissant un Stress Thermique Chronique.
16:15 – 16:30 CPB 3-4	RS DHILLON*, YX WANG AND BL TUFTS Department of Biology, Queen's University Myosin heavy chain expression in response to heat stress in juvenile walleye, <i>Sander vitreus</i> Expression de la myosine chaîne lourde en réponse à un stress thermal du Doré jaune juvénile, <i>Sander vitreus</i>
16:30 – 16:45 CPB 3-5	NJ BERNIER*, SL ALDERMAN AND EN BRISTOW Department of Integrative Biology, University of Guelph Heads or tails? Contributions of the rostral and caudal regions of the CRF system to the stress response in rainbow trout. Pile ou face? Contributions des régions rostrales et caudales du système CRF à la réponse au stress chez la truite arc-en-ciel.
16:45 – 17:00 CPB 3-6	R SHARPE*, H WANG, A HUNTER, L LI AND G GOSS Department of Biological Sciences, University of Alberta Identification and Characterization of the Zebrafish liver proteome L'identification et la caractérisation du protéome de foie de Zebrafish
17:00 – 17:15 CPB 3-7 Hoar Award	SL ALDERMAN* AND NJ BERNIER Department of Integrative Biology, University of Guelph Localization of corticotropin-releasing factor (CRF), urotensin I, and CRF-binding protein gene expression in the zebrafish brain, <i>Danio rerio</i> . Localisation de l'expression des gènes de la corticolibérine (CRF), de l'urotensin I, et de la protéine de liaison CRF dans le cerveau du poisson zèbre, <i>Danio rerio</i> .
17:15 – 17:30 CPB 3-8	PM SCHULTE*, NA FANGUE AND J HEMMER-HANSEN Department of Zoology, University of British Columbia Structure and expression of heat shock protein genes in <i>Fundulus heteroclitus</i> . La structure et l'expression des gènes de protéines de choc thermique de <i>Fundulus heteroclitus</i> .
17:30 – 17:45 CPB 3-9	AJ REESE, RL SHARPE* AND GG GOSS Department of Biological Sciences, University of Alberta Potentiation of heat shock protein induction in rainbow trout red blood cells. Augmentent l'induction de protéine de choc thermique dans les hématies chez la truite d'arc-en-ciel

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (15:30 – 17:30)

CPB 4 / PBC 4: Leacock 219

Metal Toxicity

CHAIR / PRÉSIDENT: P COUTURE

15:30 – 15:45 CPB 4-1	TY-T NG* AND CM WOOD Department of Biology, McMaster University Trophic transfer and toxicity of dietary Cd from oligochaetes to rainbow trout Le transfert trophique et la toxicité de Cd alimentaire des oligochètes de la truite arc-en-ciel.
15:45 – 16:00 CPB 4-2	KM BECHARD ^{1*} PL GILLIS ² AND CM WOOD ¹ ¹ Department of Biology, McMaster University ² Department of Integrative Biology, University of Guelph Cd trophic transfer from the midge larvae (<i>Chironomus riparius</i>) to zebrafish (<i>Danio rerio</i>) Le transfert trophique du Cd du larve de chironome (<i>C. riparius</i>) au dard-perche (<i>Danio rerio</i>)
16:00 – 16:15 CPB 4-3	O BIRCEANU ¹ , P GILLIS ³ , J MCGEER ¹ , J CHOWDHURY ² , CM WOOD ² AND MP WILKIE ¹ . ¹ Dept. of Biology , Wilfrid Laurier University ² Dept. Biology, McMaster University ³ Dept. of Biology, University of Guelph Unexpected interactions between lead and cadmium on rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) gills. Interactions inattendues entre le plomb et le cadmium sur les branchies de truite arc-en-ciel
16:15 – 16:30 CPB 4-4	RS MIRZA ^{1,2*} , WW GREEN ^{1,2} , CM WOOD ¹ , AND GG PYLE ² ¹ Dept. of Biology, McMaster University, ² Dept. of Biology, Nipissing University, Can metal contamination impair recovery of olfaction in fishes? Les poissons peuvent-ils récupérer l'olfaction après l'exposition aux métaux?
16:30 – 16:45 CPB 4-5	WW GREEN ^{1,2} , RS MIRZA ^{1,2} , CM WOOD ¹ , AND GG PYLE ² 1. Dept of Biology, McMaster University 2. Dept of Biology, Nipissing University Developing a chemosensory-based BLM in fathead minnows (<i>Pimephales promelas</i>) and wild yellow perch (<i>Perca flavescens</i>) Un modèle du ligand biotique chimiosensoriel chez les ménés et la perchaude
16:45 – 17:00 CPB 4-6	N GARCEAU* AND P COUTURE Centre Eau, Terre et Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique, Université du Québec Mechanisms of metal toxicity in fish mitochondria Mécanismes de toxicité des métaux chez les mitochondries de poissons
17:00 – 17:15 CPB 4-7	S NADELLA*, JL FITZPATRICK, C BUCKING, N FRANKLIN, AND CM WOOD Dept. of Biology, McMaster University, Hamilton, ON. Embryo development in blue mussels under metal stress. Le développement d'embryon dans les moules bleues subis de stresse de métaux.
17:15 – 17:30 CPB 4-8	EM LEONARD*, LM PIERCE, CM WOOD AND MJ O'DONNELL Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON How do <i>Chironomus riparius</i> tolerate exposure to high levels of cadmium? Quels sont les mécanismes physiologiques en place chez le <i>Chironomus riparius</i> pour permettre sa survie lors d'exposition à des niveaux élevés de cadmium?

Tuesday / Mardi (22 May / Mai)

President's Workshop / Atelier (17:30 – 19:00)

Lev Buckman Room, Brown Building

CHAIR / PRÉSIDENT: AP RUSSELL

17:30 – 19:00

AP RUSSELL

Department of Biological Sciences, University of Calgary

The Zoology Undergraduate Curriculum: where to from here?

ZET Public Lecture / Conférence FEZ publique (19:30 – 20:30)

Leacock 132

CHAIR / PRÉSIDENT: AP RUSSELL

19:30 – 20:30

A RICCIARDI

McGill School of Environment and Redpath Museum

The Globalization of Wildlife: How Introduced Animals Change Ecosystems

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Summary of Events / Le résumé d'événements

Events / Evénements	Location / Emplacement
07:30 – 17:00 Registration / Inscriptions	Redpath Museum
08:00 – 10:00 Concurrent Oral Sessions / présentations orales CMD Symposium / Symposium MDC PAR 1 CPB 5 / PBC 5 CPB 6 / PBC 6	Redpath Museum Arts 120 Leacock 26 Leacock 219
10:00 – 10:30 Break	
10:30 – 12:00 Concurrent Oral Sessions / présentations orales CMD Satellite Symposium 2 / Symposium MDC PAR 2 CPB 7 / PBC 7 CPB 8 / PBC 8	Redpath Museum Arts 120 Leacock 26 Leacock 219
12:00 – 2:00 Lunch / Dîner CMD Lunch / Dîner MDC CHPI Lunch / Dîner CRIHP	Gerts Bar, Brown Building Gerts Bar, Brown Building
14:00 – 15:00 Cameron Lecture / Conférence Cameron	Leacock 132
15:00 – 15:30 Break	
15:30 – 17:30 Concurrent Oral Sessions / présentations orales CMD 2 / MDC 2 PAR 3 CPB 9 / PBC 10 CPB 10 / PBC 10	Redpath Museum Arts 120 Leacock 26 Leacock 219
17:30 – 18:30 Publishing Workshop / Atelier	Leacock 219
18:30 – 19:30 Women in Science Workshop / Atelier	Redpath Museum
19:30 – 21:30 Poster Presentations / Présentations des affiches	Leacock Hallway
21:30 – Graduate Student Mixer	Gerts Bar, Brown Building

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

CMD Symposium / Symposium MDC (08:00 – 10:00)

Redpath Museum

Appendages and Body Plans: Development, Morphology and Evolution

CHAIR / PRÉSIDENT: R PALMER

08:00 – 08:40 CMD SYM-1	J KUKALOVA-PECK* Department of Earth Sciences, Carleton University Arthropods are all legs: Evolution of arthropod appendages. Les arthropodes sont tout de pattes: Évolution des appendices des arthropodes.
08:40 – 09:20 CMD SYM-2	NH PATEL* Depts. of Integrative Biology and Cell and Molecular Biology, UC Berkeley and HHMI The evolution of segmentation and body patterning: insights from the crustacean <i>Parhyale</i> . Le crustacé <i>Parhyale</i> comme modèle pour l'évolution de la segmentation et de l'organisation du corps.
09:20 – 10:00 CMD SYM-3	RE SHADWICK* Zoology Department, UBC Evolution of a unique morphology for locomotion in high-performance fishes. Évolution d'une morphologie unique pour la locomotion dans les poissons à rendement élevé.

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (08:00 – 10:00)

PAR 1: Arts 120

Molecular Biology of Protozoan Infections

CHAIR / PRÉSIDENT: T SCORZA

08:00 – 08:15 PAR 1-1	AE SCHWAB ^{1*} , SP ELLISON ² AND TG GEARY ¹ ¹ Institute of Parasitology, McGill University ² Pathogenes, Inc. Identification and analysis of biomarkers associated with infection with <i>Sarcocystis neurona</i> . Identification et analyse de marqueurs biologiques associés à l'infection avec <i>Sarcocystis neurona</i> .
08:15 – 08:30 PAR 1-2	M-J BELLEMARE* AND DS BOHLE Department of Chemistry, McGill University Malaria Pigment: Structure and Luminescence Phenomenon Pigment Malarique: Structure et Luminescence
08:30 – 08:45 PAR 1-3	LA PURCELL ^{*,2} , SK YANOW ¹ , G PRADEL ³ , A RODRIGUEZ ² , M LEE ⁴ , AND TW SPITHILL ¹ ¹ McGill University, Institute of Parasitology and Centre for Host-Parasite Interactions ² New York University School of Medicine ³ University of Wuerzburg ⁴ Hope College, Holland, MI The transmission-blocking activities of a potent new antimalarial Un nouvel antipaludéen qui agit également sur la transmission
08:45 – 09:00 PAR 1-4	A SHANEH ^{1,2*} AND R SALAVATI ^{1,2,3} ¹ Institute of Parasitology, ² McGill Centre for Bioinformatics, ³ Department of Biochemistry, McGill University The Sequence Analysis of the RNA Editing Ligases in <i>Trypanosoma brucei</i> . L'analyse séquençage d'édition de les ARN ligases de <i>Trypanosoma brucei</i>
09:00 – 09:15 PAR 1-5	A AHMED-OUAMEUR* AND M OUELLETTE Centre de Recherche en Infectiologie, Université Laval Expression of folate transporters gene family in <i>Leishmania</i> Expression génique des transporteurs de folate chez <i>Leishmania</i>
09:15 – 09:30 PAR 1-6	P LEPROHON*, D LÉGARÉ AND M OUELLETTE Centre de Recherche en Infectiologie, Université Laval Whole-genome expression profiling analysis of antimony resistance in <i>Leishmania</i> Analyse transcriptomique de la résistance à l'antimoine chez <i>Leishmania</i>
09:30 – 09:45 PAR 1-7	J-M UBEDA*, J CORBEIL, P RIGAULT, D LÉGARÉ, B PAPADOPOLOU AND M OUELLETTE Department of Medical Biology, Laval University, Analysis of drug resistance in <i>Leishmania</i> parasites using Full-Genome Microarray Analyse de la résistance aux drogues chez le parasite <i>Leishmania</i> à l'aide de puces 'Full-Genome'
09:45 – 10:00 PAR 1-8	AVC PILAR* AND A JARDIM Institute of Parasitology, McGill University Subcellular localization of the PTS2 receptor LmPEX7 in <i>Leishmania donovani</i> Localisation subcellulaire du récepteur PTS2 LmPEX7 de <i>Leishmania donovani</i>

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (08:00 – 09:45)

CPB 5 / PBC 5: Leacock 26

Hormones and Cytokines

CHAIR / PRÉSIDENT: T MOON

08:00 – 08:15 CPB 5-1	L GRAYFER*, JG WALSH AND M BELOSEVIC Department of Biological Sciences, University of Alberta Functional analysis of goldfish tumor necrosis factor- α Analysis fonctionnelle de poisson rouge tumor necrosis factor-
08:15 – 08:30 CPB 5-2	BC MONTGOMERY AND JL STAFFORD* Department of Biological Sciences, University of Alberta Characterization of innate immunoregulatory receptors in ectothermic vertebrates Caractérisation des récepteurs immunorégulateurs innés dans les organismes vertébraux ectothermiques
08:30 – 08:45 CPB 5-3	PC HANINGTON ^{1,*} AND M BELOSEVIC ^{1,2} ¹ Dept of Biological Sciences, and ² Medical Microbiology and Immunology, Univ of Alberta Characterization of M17, a unique member of the interleukin-6 cytokine family, from the goldfish (<i>Carassius auratus</i> L.) La caractérisation de M17, un membre unique de la famille de cytokines-interleukine-6 dans le poisson rouge
08:45 – 09:00 CPB 5-4	M CARON ^{1,*} , A BASTIEN ¹ , C AUDET ¹ AND L BERNATCHEZ ² ¹ ISMER, UQAR ² Département de Biologie, Université Laval Expression of the cathepsin L and IGF-I genes in livers of anadromous, resident, and hybrid brook charr Expression des gènes de la cathepsine L et d'IGF-I dans le foie d'omble de fontaine (<i>Salvelinus fontinalis</i>) anadromes, résidents et hybrides
09:00 – 09:15 CPB 5-5	BN MADISON*, S TAVAKOLI AND NJ BERNIER Department of Integrative Biology, University of Guelph Impact of chronic cortisol on the GH/IGF-I/IGFBP growth axis and the status of energy reserves in rainbow trout. Impact du cortisol chronique sur l'axe de croissance GH/IGF-I/IGFBP et sur l'état des réserves énergétiques chez la truite arc-en-ciel.
09:15 – 09:30 CPB 5-6	N ALURU ^{*1} , JF LEATHERLAND ¹ , MM VIJAYAN ² Dept of Biomed. Sci, Ont. Vet. College, Univ of Guelph, Dept of Biology, Univ of Waterloo Bisphenol A impacts embryogenesis and growth of early life stages in rainbow trout. Bi-phénol-A affecte l'embryogénèse et la croissance des jeunes stades de truites arc-en-ciel.
09:30 – 09:45 CPB 5-7	YI YU* AND JP CHANG Department of Biological Sciences, University of Alberta Modification of Protein Kinase C (PKC)-dependent Growth Hormone (GH) Release in Goldfish Pituitary Cells by Goldfish Brain Somatostatin28 (gbSRIF28) Modification de la sécrétion d'hormone de croissance (GH) dépendante de la protéine kinase C (PKC) dans les cellules de l'hypophyse du cyprin doré par la somatostatine 28 (gbSRIF28)

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (08:00 – 09:45)

CPB 6 / PBC 6: Leacock 219

Whole Animal Physiology and Behaviour

CHAIR / PRÉSIDENT: C DARVEAU

08:00 – 08:15 CPB 6-1	C REYES* AND WK MILSOM Department of Zoology, University of British Columbia Circadian and circannual rhythms in the chemosensitivity of red-eared slider turtles Rythmes circadiens et circanuels de chimiosensibilité chez la tortue à ouïes rouges
08:15 – 08:30 CPB 6-2	D MACLATCHY* Department of Biology and Canadian Rivers Institute, UNB Development of a mummichog (<i>Fundulus heteroclitus</i>) bioassay for endocrine disruption Développement d'un bioessai avec le choquemort (<i>Fundulus heteroclitus</i>) pour évaluer la disruption endocrinienne
08:30 – 08:45 CPB 6-3	BJ SINCLAIR ¹ , AG GIBBS ² AND SP ROBERTS ² ¹ Biology, Univ. Western Ontario ² Univ. of Nevada Gene transcription in response to cold and desiccation in <i>Drosophila melanogaster</i> Transcription de gène pendant au froid et dessication dans <i>Drosophila melanogaster</i>
08:45 – 09:00 CPB 6-4	DAS ROSEN* AND DJ TOLLIT Marine Mammal Research Unit, University of British Columbia All mixed up and no place to grow? The effects of prey intake patterns on the gross physiology of captive Steller sea lions Tout mélangé et pas de place pour grandir? Effets de la configuration de la prise de proies sur la physiologie brute d'otaries de Steller en captivité.
09:00 – 09:15 CPB 6-5	JA GOLDBOGEN ¹ , ND PYENSON ² , AND RE SHADWICK ¹ ¹ Department of Zoology, University of British Columbia ² Department of Integrative Biology, University of California Big gulps require high drag for fin whale lunge-feeding Les grands engloutissements exigent la drague élevée pour mouvement-alimentation des rorquals communs
09:15 – 09:30 CPB 6-6	LJ SZEWCIW* AND DS FUDGE Department of Integrative Biology, University of Guelph The structure and biomechanics of whale baleen α -keratin. La structure et la biomécanique de l' α -kératine du fanon de baleine.
09:30 – 09:45 CPB 6-7	GM BILODEAU*, DR JOANISSE, T GARLAND JR AND H GUDERLEY Department of Biology, University Laval Reduction of type IIB fibers in tibialis muscle of « mini-muscle » mice Diminution de la proportion de fibres musculaires de type IIB dans le muscle des souris porteuses du phénotype « mini-muscle »
09:45 – 10:00 CPB 6-8	S CHAHINE* AND MJ O'DONNELL Department of Biology, McMaster University Characterization of the transepithelial transport of the MRP2 substrate methotrexate by the Malpighian tubules of <i>Drosophila melanogaster</i> . Caractérisation du transport transépithélial du substrat MRP2 méthotrexate par les tubes de Malpighi chez <i>Drosophila melanogaster</i> .

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

CMD Satellite Symposium 2 / Symposium MDC 2 (10:30 – 11:45)

Redpath Museum

Developmental Biology and Evolutionary Transformations

CHAIR / PRÉSIDENT: H LARSSON

10:30 – 11:00 CMD SSYM 2-1	RL CARROLL* AND N FRÖBISCH Redpath Museum, McGill University Evolutionary-Developmental biology and the ancestry of modern amphibians. Biologie evolutive du développement et l'origine des amphibiens modernes
11:00 – 11:15 CMD SSYM 2-2	B TARCHINI ¹ , D DUBOULE ² AND M KMITA ^{1*} ¹ Institut de Recherches Cliniques de Montréal ² Université de Genève From ancestral appendages to tetrapod limbs: A <i>Hox</i> story? L'émergence des membres de tétrapodes : une histoire de <i>Hox</i> ?
11:15 – 11:30 CMD SSYM 2-3	LB HARRISON* AND HCE LARSSON Redpath Museum, McGill University Molecular evolution and correlation of <i>Hoxa11</i> and <i>Hoxa13</i> genes to skeletal patterning changes across the fin to limb transition. L'évolution moléculaire des gènes <i>Hoxa11</i> et <i>Hoxa13</i> et leur corrélation avec les changements des structures osseuses à travers la transition nageoire-patte
11:30 – 11:45 CMD SSYM 2-4	M NAHMAD, L GLASS, AND E ABOUHEIF* Department of Biology and Centre for Non-linear Dynamics, McGill University A model for the developmental genetic origin of the wing polyphenism in ants. Un modèle pour l'origine génétique développementale du polyphenism d'aile dans les fourmis.

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30 – 11:45)

PAR 2: Arts 120

Protozoan Cell Biology and Immunology

CHAIR / PRÉSIDENT: M OLIVIER

10:30 – 10:45 PAR 2-1 Hoar Award	LA WHITCOMBE* AND M OLIVIER Department of Microbiology and Immunology, McGill University INF γ mediates protection against intracellular signalling alterations during infection with Leishmania. L'interféron-gamma protège contre les altérations des voies de signalisation intracellulaires induites lors de l'infection avec Leishmania.
10:45 – 11:00 PAR 2-2	J ST-PIERRE*, MM STEVENSON AND CA PICCIRILLO Department of Microbiology & Immunology, McGill University Modulation of anti-malarial immunity by CD4+ Foxp3+ Regulatory T Cells Modulation de la réponse immunitaire contre le paludisme par les cellules T régulatrices CD4+Foxp3+
11:00 – 11:15 PAR 2-3	BA KATZENBACK ^{*1} , DA PLOUFFE ² , G HADDAD ¹ , M BELOSEVIC ^{1,3} ¹ Department of Biological Sciences, University of Alberta ² NRC-Institute for Marine Biosciences, Halifax ³ Department of Medical Microbiology and Immunology, University of Alberta Immunization of goldfish with recombinant parasite β -tubulin confers protection against <i>Trypanosoma danilewskyi</i> infection. L'immunization des poissons rouges avec la protéine recombinante d'origine parasitaire β -tubuline confère une protection contre l'infection du <i>Trypanosoma danilewskyi</i>
11:15 – 11:30 PAR 2-4	LE MACDONALD*, PTK WOO AND NJ BERNIER Department of Integrative Biology, University of Guelph Is cryptobiosis-induced anorexia in rainbow trout caused by CRF-related peptides? Est-ce que l'anorexie induit par <i>Cryptobia</i> chez la truite are-en-ciel causé par les peptides liés au CRF?
11:30 – 11:45 PAR 2-5	A ABDUL-WAHID* AND G FAUBERT Institute of Parasitology, McGill University Characterization of the local immune response to cyst antigens during primary murine giardiasis. Caractérisation de la réponse immunitaire locale contre les antigéniques du kyste du <i>Giardia</i> chez les souris BALB/c infectées.

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30 – 12:30)

CPB 7 / PBC 7: Leacock 26

Acid-Base Regulation

CHAIR / PRÉSIDENT: M WILKIE

10:30 – 10:45 CPB 7-1	BA SARDELLA*, D BAKER, J WILSON, Y WANG AND CJ BRAUNER Department of Zoology, University of British Columbia Osmo- and ionoconformity of the Pacific hagfish (<i>Eptatretus stoutii</i>): Responses to variable salinity and water chemistry. Osmo- et ionoconformité de la myxine du Pacifique (<i>Eptatretus stoutii</i>) : Réponse aux changements de salinité et de chimie de l'eau.
10:45 – 11:00 CPB 7-2	M BAYAA*, M GROSELL, B VULESEVIC, AND SF PERRY Department of Biology, University of Ottawa SLC26 Chloride Bicarbonate Exchangers in Zebrafish, <i>Danio rerio</i> Des échangeurs de bicarbonate et chlorure SLC26 dans poisson zèbre, <i>Danio rerio</i>
11:00 – 11:15 CPB 7-3	SK PARKS*, M TRESGUEURRES, AND GG GOSS Dept of Biological Sciences, University of Alberta and Bamfield Marine Sciences Centre Cellular mechanisms of acid-base regulation at the gills of the Pacific hagfish <i>Eptatretus stoutii</i> Mécanismes cellulaires de règlement d'acide-base aux ouïes du hagfish Pacifique <i>Eptatretus stoutii</i>
11:15 – 11:30 CPB 7-4	JL RUMMER* AND CJ BRAUNER Department of Zoology, University of British Columbia Beyond buoyancy and vision: Potential for the Root effect to facilitate oxygen delivery in fish muscle Au-delà de flottabilité et de la vision : le potentiel de l'effet Root pour faciliter l'apport d'oxygène aux muscles chez les poissons
11:30 – 11:45 CPB 7-5	KM GILMOUR*, M GROSELL AND SF PERRY Department of Biology, University of Ottawa Carbonic anhydrase in the intestine of rainbow trout: a role in osmoregulation L'anhydrase carbonique dans l'intestin du truite arc-en-ciel: un rôle dans l'osmorégulation
11:45 – 12:00 CPB 7-6 Hoar Award	M TRESGUEURRES ^{1,2} , SK PARKS ^{1,2} , CM WOOD ^{2,3} AND GG GOSS ^{1,2} ¹ University of Alberta. ² Bamfield Marine Sciences Centre. ³ McMaster University. Base secretion in the gills of the Pacific dogfish <i>Squalus acanthias</i> : cellular mechanism and physiological significance Sécrétion de base en ouïes de l'aiguillat commun du Pacifique <i>Squalus acanthias</i> : mécanisme cellulaire et signification physiologique
12:00 – 12:15 CPB 7-7	MD REGAN* AND CJ BRAUNER Department of Zoology, University of British Columbia Hemoglobin buffer values in fishes occupying a transitional phase in Root effect evolution. Les valeurs tampon d'hémoglobine dans les poissons occupant une phase transitionnelle dans l'évolution d'effet de Root.
12:15 – 12:30 CPB 7-8	I GORAN* AND SF PERRY Department of Biological Sciences, University of Ottawa, Ottawa, ON Expression and localization of Na ⁺ /H ⁺ exchangers in freshwater rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) L'expression et la localisation des échangeurs de Na ⁺ /H ⁺ en truite (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30 – 12:30)

CPB 8 / PBC 8: Leacock 219

Invertebrate Physiology and Endocrinology

CHAIR / PRÉSIDENT: J PELLERIN

10:30 – 10:45 CPB 8-1	M TAJERIAN* AND R CHASE Department of Biology, McGill University, The relationship between sexual arousal and the excitability of right mesocerebral neurons in the snail <i>Cantareus aspersus</i> . La relation entre la stimulation sexuelle et l'excitabilité des neurones mesocerebral droites dans l'escargot <i>Cantareus aspersus</i> .
10:45 – 11:00 CPB 8-2	R DA SILVA* AND AB LANGE Department of Biology, University of Toronto Mississauga, Evidence of the association of tyramine with the spermatheca of the migratory locust Évidence de l'association de la tyramine avec la spermathèque de la locuste migratrice
11:00 – 11:15 CPB 8-3	L SEVERINE*, F GARNEROT AND J PELLERIN Institut des Sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski In vitro induction of germinal vesicle breakdown in the soft-shell clam oocytes, <i>Mya arenaria</i> Induction in vitro de la dissolution de la vésicule germinale des ovocytes chez <i>Mya arenaria</i>
11:15 – 11:30 CPB 8-4	GRD ELLIOTT* AND SP LEYS Department of Biological Sciences, University of Alberta Freshwater sponge contractions: Evidence for a glutamate signalling system. Évidence pour une système signaleure de glutamate dans une éponge d'eau douce.
11:30 – 11:45 CPB 8-5	L CLARK*, AB LANGE, SS TOBE, AND JR ZHANG Department of Biology, University of Toronto at Mississauga Dipu-allatostatin and proctolin: Novel releasing factors for adipokinetic hormone in <i>Locusta</i> . Dipu-allatostatin et proctolin: de nouveaux facteurs de sécrétion pour l'hormone adipokinétique chez <i>Locusta</i>
11:45 – 12:00 CPB 8-6	J-P PALUZZI*, RJ NACHMAN AND I ORCHARD Department of Cell & Systems Biology, University of Toronto Isolation, cloning and characterization of a gene encoding CAP2b/CAPA-related peptides in the hematophagous insect, <i>Rhodnius prolixus</i> . Isolation, clonage et caractérisation d'un gène encodant un peptide lié à CAP2b/CAPA de l'insecte hématophage, <i>Rhodnius prolixus</i> .
12:00 – 12:15 CPB 8-7	ML REID* AND J PURCELL Department of Biological Sciences, University of Calgary Toxicity of tree defences depends on condition of mountain pine beetles. La toxicité des défenses des arbres dépend de la condition des dendroctones du pin.
12:15 – 12:30 CPB 8-8	IJ THÉRIAULT* AND F PERNET Département de biologie, Université de Moncton Lipid nutrition in lobster <i>Homarus americanus</i> in relation with settlement behaviour Nutrition lipidique du homard <i>Homarus americanus</i> en relation avec le comportement de fixation

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Cameron Lecture / Conférence Cameron (14:00 – 15:00)

Leacock 132

CHAIR / PRÉSIDENT: AP RUSSELL

14:00 – 15:00	M HEBBLEWHITE*
CAMERON	Wildlife Biology Program, College of Forestry and Conservation, University of Montana Linking forage and predation risk to ungulate population dynamics Relier le fourrage et le risque de prédatation à la dynamique des populations d'ongulés.

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (15:30 – 17:30)

CMD 2 / MDC 2: Redpath Museum

Invertebrate Development and Morphology

CHAIR / PRÉSIDENT: L PAGE

15:30 – 15:45 CMD 2-1	SP LEYS*, C TAYLOR AND A RIESGO Department of Biological Sciences, University of Alberta Spermatogenesis in a carnivorous sponge reveals unusual features of sponge reproduction La spermatogenèse dans une éponge carnivore indique les dispositifs peu communs de la reproduction d'éponge
15:45 – 16:00 CMD 2-2 Hall Award	JL BRUBACHER* Department of Zoology, University of Manitoba Differentiation of nurse cells and oocytes in germline cysts of the polychaete, <i>Ophryotrocha labronica</i> . Différenciation des cellules nourricières et des oocytes de la polychète, <i>Ophryotrocha labronica</i> .
16:00 – 16:15 CMD 2-3	K MACDONALD, M COXHEAD AND G GIBSON* Department of Biology, Acadia University Heterochrony in larval development in a polychaete with dimorphic young. Hétérochronisme du développement larvaire chez les jeunes polychètes dimorphiques
16:15 – 16:30 CMD 2-4	AL MARTEL* Malacology, Life Sciences, Canadian Museum of Nature Comparative prodissoconch morphology in Atlantic and Pacific coast mussels (<i>Mytilus</i> spp.): implications for taxonomical and larval dispersal studies Morphologie comparative des prodissoconques chez les moules <i>Mytilus</i> de la côte Atlantique et Pacifique: implications pour les études taxonomiques et sur la dispersion larvaire
16:30 – 16:45 CMD 2-5	AG COLE* AND MI ARNONE Laboratory of Biochemistry and Molecular Biology, Stazione Zoologica ‘Anton Dohrn, Building a functional gut - The role of parahox genes in patterning the larval sea urchin endoderm Construire un intestin fonctionnel – Le rôle des gènes parahox dans la configuration de l'endoderme des larves d'oursin de mer.
16:45 – 17:00 CMD 2-6	A SUVOROV* Département Obstétrique Gynécologie. Université de Sherbrooke Key alterations of organization in evolution of terrestrial Pulmonata (Mollusca). Modifications clefs de l'organisation dans évolution des Pulmonata terrestres (Mollusca).
17:00 – 17:15 CMD 2-7	RB SHARTAU* AND JI GOLDBERG Department of Biological Sciences, University of Calgary Effects of chloral hydrate on cilia and rotational behavior in embryos of the pond snail, <i>Helisoma trivolvis</i> . Effet de l'hydrate de chloral sur les cils et du mouvement de rotation chez les embryons de l'escargot d'eau douce, <i>Helisoma trivolvis</i>
17:15 – 17:30 CMD 2-8	F GARNEROT*, J PELLERIN, C BLAISE AND M MATHIEU Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER), Université du Québec à Rimouski Anatomical study and immunohistochemical localization of serotonin (5-hydroxytryptamine) in the central nervous system, gonad and digestive gland of <i>Mya arenaria</i> (Mollusca:Bivalvia) Étude anatomique et localisation de la sérotonine (5-hydroxytryptamine) par immunohistochimie dans le système nerveux, dans la gonade et la glande digestive de <i>Mya arenaria</i> (mollusque : Bivalve).

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (15:30 – 17:30)

PAR 3: Arts 120

Parasite Ecology

CHAIR / PRÉSIDENT: D MCLAUGHLIN

15:30 – 15:45 PAR 3-1	SA LOCKE* [†] , CA FLORES-ECHAIZ [†] , JD MCLAUGHLIN [†] , JW GRANT [†] AND DJ MARCOGLIESE [‡] [†] Dept of Biology, Concordia University [‡] Environment Canada, Effects of parasitism and pollution status on anti-predator behaviour of johnny darters (<i>Etheostoma nigrum</i> Rafinesque, 1820). Les effets du parasitisme et de la pollution sur le comportement anti-prédateur chez le raseux-de-terre (<i>Etheostoma nigrum</i> Rafinesque, 1820).
15:45 – 16:00 PAR 3-2	C GHEORGHIU*, DJ MARCOGLIESE AND ME SCOTT Institute of Parasitology, McGill University Zinc toxicity changes the interactions in a fish-ectoparasite system La toxicité de zinc change les interactions dans un système composé d'une espèce de poisson et une de ses ectoparasites.
16:00 – 16:15 PAR 3-3	DJ MARCOGLIESE ^{1*} , AD GENDRON ¹ AND P DUMONT ² ¹ Environment Canada ² Ministère des Ressources naturelles et de la Faune Introduction of the tench in the Richelieu River: did it come alone or bring friends? Introduction de la tanche dans la rivière Richelieu : est-elle venue seule ou accompagnée ?
16:15 – 16:30 PAR 3-4	KC KING ¹ , JD MCLAUGHLIN ² , M BOILY ³ , H SALO ⁴ , M FOURNIER ⁴ AND DJ MARCOGLIESE ⁵ ¹ Indiana University, Bloomington, IN ² Concordia University ³ TOXEN, UQAM ⁴ INRS-UQAM, Pointe-Claire, QC ⁵ Environment Canada Consequences of agriculture and parasites for bullfrog (<i>Rana catesbeiana</i>) health. Les conséquences de l'agriculture et des parasites sur la santé du ouaouaron (<i>Rana catesbeiana</i>)
16:30 – 16:45 PAR 3-5	AW SHOSTAK* Department of Biological Sciences, University of Alberta Host age as a factor in infection of <i>Tribolium confusum</i> by <i>Hymenolepis diminuta</i> . L'âge de l'hôte comme facteur dans l'infection de <i>Tribolium confusum</i> par <i>Hymenolepis diminuta</i>
16:45 – 17:00 PAR 3-6	KL FOSTER*, S-S ALI, C PEREZ-ORELLA AND C LOWENBERGER Department of Biological Sciences, Simon Fraser University The effects of parasitism and oviposition site selection on long term fitness parameters in <i>Aedes aegypti</i> Les effets du parasitisme et de la sélection de sites d'oviposition sur la valeur d'adaptation à long terme chez <i>Aedes aegypti</i>
17:00 – 17:15 PAR 3-7	M ODIERE*, MN BAYOH, J GIMNIG, J VULULE, L IRUNGU AND E WALKER Institute of Parasitology, McGill University Utility of claypots as a sampling tool and their potential as a control tool for malaria vectors (<i>Anopheles gambiae</i> s.l.). Utilité des pots d'argile en tant qu'outil d'échantillonnage et comme potentiel outil de control des vecteurs du paludisme
17:15 – 17:30 PAR 3-8	T TU*, K KOSKI AND ME SCOTT School of Dietetics and Human Nutrition & Institute of Parasitology, McGill University Leptin concentrations and delayed expulsion of a mouse nematode Concentrations en leptin et expulsion retardée d'un nématode de souris

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (15:30 – 17:30)

CPB 9 / PBC 9: Leacock 26

Hypoxia

CHAIR / PRÉSIDENT: S CURRIE

15:30 – 15:45 CPB 9-1	M MANDIC* AND JG RICHARDS Department of Zoology, University of British Columbia Mechanisms of hypoxia tolerance in sculpins Les mécanismes de tolérance d'hypoxie dans les sculpins
15:45 – 16:00 CPB 9-2	P HENRIKSSON AND JG RICHARDS* Department of Zoology, University of British Columbia Is a respiratory compromise necessary for freshwater invasion in sculpins? Un compromis respiratoire est-il nécessaire pour l'invasion d'eau douce dans les sculpins ?
16:00 – 16:15 CPB 9-3	S FOURNIER* AND R KINKEAD Department of Pediatrics, Laval University, Role of locus coeruleus neurons in central O ₂ chemoreflex during development in <i>Rana catesbeiana</i> . Role du locus coeruleus dans le développement du chémoréflex central chez <i>Rana catesbeiana</i> .
16:15 – 16:30 CPB 9-4	M MARTINEZ ^{*1} , L CHAPMAN ² AND BB REES ³ ¹ Department of Biology, Laurentian University ² Department of Biology, McGill University ³ Department of Biological Sciences, University of New Orleans Metabolic response of <i>Pseudocrenilabrus multicolor victoriae</i> to hypoxia acclimation Réponses métaboliques à l'acclimatation hypoxique chez <i>Pseudocrenilabrus multicolor victoriae</i>
16:30 – 16:45 CPB 9-5	JC SHAW* AND GJ TATTERSALL Department of Biological Sciences, Brock University Thermoregulatory behaviour of adult zebrafish, <i>Danio rerio</i> , in normoxia and severe hypoxia. La thermorégulation de <i>Danio rerio</i> en conditions d'oxygène normale et de hypoxie.
16:45 -17:00 CPB 9-6	A ESBAUGH*, SF PERRY, AND KM GILMOUR Department of Biology, University of Ottawa Characterization and physiological function of carbonic anhydrase IX in the hypoxia tolerant species, <i>Danio rerio</i> . Les fonctions physiologiques et la caractérisation de l'anhydrase carbonique IX au <i>Danio rerio</i> , une espèce de poisson tolérant à l'hypoxie.
17:00 – 17:15 CPB 9-7	LA JIBB* AND JG RICHARDS Department of Zoology, University of British Columbia The role of AMP-kinase in coordinating hypoxia-induced metabolic suppression in goldfish (<i>Carassius auratus</i>) Le rôle d'AMP-kinase dans la coordination de la suppression incitée d'hypoxie du métabolisme dans le poisson rouge (<i>Carassius auratus</i>)
17:15 – 17:30 CPB 9-8	SL STEELE*, A HONG, V LI, SH CHENG, AND SF PERRY Department of Biology, University of Ottawa The role of the M2 muscarinic receptor in the development of hypoxic bradycardia in zebrafish (<i>Danio rerio</i>) larvae. Le rôle du récepteur muscarinique M2 dans le développement de bradycardie causée par l'hypoxie dans les larves de poissons zèbres (<i>Danio rerio</i>).

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (15:30 – 17:30)

CPB 10 / PBC 10: Leacock 219

Thermoregulation

CHAIR / PRÉSIDENT: B SINCLAIR

15:30 – 15:45 CPB 10-1 Hoar Award	GR SCOTT ^{1*} , GJ TATTERSALL ² , AND WK MILSOM ¹ ¹ Dept of Zoology, Univ of British Columbia ² Dept of Biological Sciences, Brock University Thermoregulatory and metabolic adaptations to hypoxia in bar-headed geese. Les adaptations thermorégulatrices et métaboliques à l'hypoxie chez les oies à têtes barrées.
15:45 – 16:00 CPB 10-2	CE SANDERS ¹ , WK MILSOM ¹ , G TATTERSALL ² AND AS ABE ³ ¹ Department of Zoology, University of British Columbia ² Department of Biological Sciences, Brock University ³ Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista Seasonal affects of physiological and behavioural thermoregulation in free roaming tegu lizards (<i>Tupinambis merianae</i>) Les ajustements saisonniers de la thermorégulation physiologique et comportementale chez les tégu (Tupinambis merianae)
16:00 – 16:15 CPB 10-3	GJ TATTERSALL*, DV ANDRADE, WK MILSOM, AND AS ABE Department of Biological Sciences, Brock University Heat loss from the bill of the toucan (<i>Ramphastos toco</i>). Perte de chaleur par le bec du toucan (Ramphastos toco).
16:15 – 16:30 CPB 10-4	V CADENA* Department of Biological Sciences, Brock University Level and Precision of Behavioural Thermoregulation in the Bearded Dragon, <i>Pogona vitticeps</i> : Effects of Hypoxia and Environmental Thermal Quality. Le niveau et précision de la thermorégulation du Pogona (<i>Pogona vitticeps</i>) dans l'hypoxie et dans des environnements de diverses qualités thermiques.
16:30 – 16:45 CPB 10-5	E VAILLANCOURT* AND J.-M. WEBER Biology Department, University of Ottawa Ruff sandpipers are fat processing champions: effects of shivering on lipolytic rate. Les chevaliers combattants sont des champions du traitement des graisses: effets du frisson sur le taux de lipolyse.
16:45 – 17:00 CPB 10-6	S GAUTHIER-CLERC ^{1*} AND E MAYRAND ¹ ¹ Université de Moncton Campus de Shippagan Aerobic and anaerobic capacity in the adductor muscle of <i>Crassostrea virginica</i> exposed to constant and daily fluctuating temperature regimes. Capacité aérobie et anaérobie dans le muscle adducteur de <i>Crassostrea virginica</i> soumises à un régime thermique stable ou fluctuant.
17:00 – 17:15 CPB 10-7	D DAOUD ^{1,2 *} , D CHABOT ² , C AUDET ¹ AND Y LAMBERT ² ¹ Inst des Sciences de la Mer, Univ du Québec à Rimouski ² Fisheries and Oceans Canada Temperature induced variation in oxygen consumption of juvenile and adult stages of the northern shrimp, <i>Pandalus borealis</i> Effet de la température sur la consommation d'oxygène des stades juvénile et adulte de la crevette nordique, <i>Pandalus borealis</i>
17:15 – 17:30 CPB 10-8 Hoar Award	JCL BROWN* AR GERSON AND JF STAPLES Department of Biology, University of Western Ontario Mitochondrial metabolism during daily torpor in the dwarf Siberian hamster (<i>Phodopus sungorus</i>). Le métabolisme de la mitochondrie durant la torpeur quotidienne chez le hamster sibérien (<i>Phodopus sungorus</i>).

Wednesday / Mercredi (23 May / Mai)

Publishing Workshop / Atelier (17:30 – 18:30)

Leacock 219

The publishing process ... what editors hope to receive from referees

CHAIR / PRÉSIDENT: MB FENTON

17:30 – 18:30 PUB	MB FENTON Co-editor: Canadian Journal of Zoology
	DW THOMAS Editor: Ecoscience
	L CARRAWAY Associate Editor: American Midland Naturalist

Women in Science Workshop / Atelier (18:30 – 19:30)

Redpath Museum

Exploring career options outside of academia

CHAIR / PRÉSIDENT: ME SCOTT

18:30 – 19:30 WIS	C HUDON Research scientist, Centre St Laurent, Environment Canada
	G TANGUAY Sous-Ministre Adjointe au Ministère du Développement Économique, de l’Innovation et de l’Exportation, Québec
	A-M BONNEAU Vice-President, Aurelum BioPharma Inc

Posters / Affichées (19:30 – 21:30)

Leacock Hallway

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

Summary of Events / Le résumé d'événements

	Events / Evénements	Location / Emplacement
07:30 – 17:00	Registration / Inscriptions	Redpath Museum
08:00 – 10:00	Concurrent Oral Sessions / présentations orales PAR Symposium / Symposium MDC EEE Symposium / Symposium ÉÉÉ CMD 3 / MDC 3 CPB 11 / PBC 11 CPB 12 / PBC 12	Arts 120 Redpath Museum Arts 20 Leacock 26 Leacock 219
10:00 – 10:30	Break	
10:30 – 12:00	Concurrent Oral Sessions / présentations orales Wardle Lecture / Conférence Wardle Special Lecture / Conférence Spéciale EEE 5 / ÉÉÉ 5 CMD 4 / MDC 4 CPB 13 / PBC 13 CPB 14 / PBC 14	Arts 120 Redpath Museum Arts 20 Leacock 26 Leacock 219
12:00 – 14:00	Lunch / Dîner CMD Lunch / Dîner MDC PAR Lunch / Dîner PAR	Gerts Bar, Brown Building Gerts Bar, Brown Building Gerts Bar, Brown Building
14:00 – 15:00	NSERC Presentation / presentation CRSNG	Leacock 26
15:00 – 15:30	Break	
15:30 – 17:15	Oral Session / présentation orale PAR 4	Arts 120
17:30 – 23:00	CSZ Banquet / Banquet SCZ	Science Centre, Montreal's Old Port

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

PAR Symposium / Symposium PAR (08:00 – 10:00): Arts 120

Understanding Host-Parasite Interactions

CHAIR / PRÉSIDENT: TG GEARY

08:00 – 08:40 PAR SYM 1	F DZIERSZINSKI* Institute of Parasitology, McGill University <i>Toxoplasma gondii</i> : some secrets of success <i>Toxoplasma gondii</i> : secrets d'un parasite accompli
08:40 – 09:20 PAR SYM 2	T ANDERSON* Department of Genetics, Southwest Foundation for Biomedical Research Evolution of malaria parasites under strong drug selection Impact de la sélection par les médicaments sur l'évolution des parasites de la malaria
09:20 – 10:00 PAR SYM 3	MVK SUKHDEO* Department of Ecology, Evolution and Natural Resources, Rutgers, The State University of New Jersey Parasites and Food Webs: 80 years after Charles Elton. Les parasites dans la chaîne alimentaire: 80 and après Charles Elton.

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

EEE Symposium / Symposium ÉÉÉ (08:00 – 10:00)

Redpath Museum

Three Generations of Cycles

CHAIR / PRÉSIDENT: R LALONDE

08:00 – 08:40 EEE SYM 1	JH MYERS* AND JS CORY Department of Zoology, University of British Columbia Synchrony and periodicity of western tent caterpillar populations: looking for mechanisms. Synchrony et le périodicité de populations de livrée de l'Ouest : le fait de chercher mécanismes.
08:40 – 09:20 EEE SYM 2	J ROLAND* Department of Biological Sciences, University of Alberta Putting tent caterpillars in space: mechanisms and forested landscapes. Mettant des Chenilles dans l'espace : mécanismes et les paysages forestiers.
09:20 – 10:00 EEE SYM 3	B COOKE* Natural Resource Canada, Canadian Forest Service The forest tent caterpillar across Canada: so much space, so many mechanisms. La livrée à travers le Canada : tant d'espace, tanné de mécanismes.

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (08:00 – 10:00)

CMD 3 / MDC 3: Arts 20

Ontogeny, Phenotypic Plasticity and Scaling

CHAIR / PRÉSIDENT: S LEYS

08:00 – 08:15 CMD 3-1	MH CONNOLLY* AND BK HALL Department of Biology, Dalhousie University Embryonic heat shock reveals meristic variation in zebrafish Le poisson-zèbre révèle de la variation méristique sous choc thermique embryonnaire
08:15 – 08:30 CMD 3-2	P DANIELSON* AND M MARTINEZ Department of Biology, Laurentian University Habitat variation and phenotypic plasticity in morphology of <i>Pimephales promelas</i> Variation de l'habitat et la plasticité phénotypique dans la morphologie de <i>Pimephales promelas</i>
08:30 – 08:45 CMD 3-3	E FRABOULET ¹ *, Y LAMBERT ² , M LITVAK ³ AND C AUDET ¹ ¹ ISMER, UQAR ² IML, MPO ³ CCSA, University of New Brunswick Does parental origin influence growth of young winter flounder in a cold environment? L'origine parentale influence-t-elle la croissance des jeunes plies rouges en milieu froid?
08:45 – 09:00 CMD 3-4	EE MAXWELL*, AC HEPPELTON, NB FRÖBISCH AND HCE LARSSON Department of Biology, McGill University, Ontogenetic origins of batoidian morphology in the winter skate (<i>Leucoraja ocellata</i>) Ontogénie de la morphologie de la raie tachetée (<i>Leucoraja ocellata</i>)
09:00 – 09:15 CMD 3-5 Hall Award	PJ BERGMANN*, JJ MEYERS AND DJ IRSCHICK Organismic and Evolutionary Biology, University of Massachusetts Amherst Tests of directional evolution in body proportion in lizards. Tests d'évolution directionnelle dans les proportions corporelles des lizards
09:15 – 09:30 CMD 3-6	BW ROBINSON* AND KS PEIMAN Department of Integrative Biology, University of Guelph Evolution of symmetry during adaptation to a novel environment L'évolution de la symétrie lors de l'adaptation à un nouvel environnement
09:30 – 09:45 CMD 3-7	A KHILA* AND E ABOUHEIF Department of Biology, McGill University The molecular and evolutionary basis of worker reproduction in ants Les aspects moléculaires et évolutionnaires de la reproduction chez les ouvrières des fourmis
09:45 – 10:00 CMD 3-8	DA SKANDALIS*, GJ TATTERSALL, MH RICHARDS, S PRAGER Department of Biological Sciences, Brock University Many dimensions of carpenter bee dimensions Les mesures de l'abeille charpentière sont profondes

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (08:00 – 10:00)

CPB 11 / PBC 11: Leacock 26

Temperature Adaptations

CHAIR / PRÉSIDENT: G TATTERSALL

08:00 – 08:15 CPB 11-1 Hoar Award	C LE MOINE*, C GENGE AND CD MOYES Department of Biology, Queen's University PGC-1alpha and the control of oxidative metabolism in vertebrates. PGC-1alpha et le contrôle du métabolisme oxydatif des vertébrés.
08:15 – 08:30 CPB 11-2	CA DIENI* AND KB STOREY Institute of Biochemistry & Department of Chemistry, Carleton University Glucose-6-phosphate dehydrogenase regulation by reversible phosphorylation Régulation de la glucose-6-phosphate déshydrogénasse par phosphorylation réversible
08:30 – 08:45 CPB 11-3	I COSTA*, CP CORKUM, WR DRIEDZIC AND AK GAMPERL Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland Metabolic Depression in the Cunner (<i>Tautogolabrus adspersus</i>): Plasticity and Potential Tradeoffs Dépression métabolique chez la tanche tautogue (<i>T. adspersus</i>): Plasticité et compromis potentiels
08:45 – 09:00 CPB 11-4 Hoar Award	NA FANGUE* AND PM SCHULTE Department of Zoology, University of British Columbia Mechanisms underlying differences in thermal tolerance in <i>Fundulus heteroclitus</i> . Mécanismes responsables des différences de tolérance thermique des populations de <i>Fundulus heteroclitus</i> .
09:00 – 09:15 CPB 11-5	MF STEINHAUSEN*, E SANDBLOM, E ELIASON, C VERHILLE AND AP FARRELL Department of Zoology, University of British Columbia The effect of warm temperatures on oxygen uptake and delivery on upriver migrating sockeye salmon. L'effet des températures chaudes sur la consommation d'oxygène et de la livraison sur des saumons de sockeye de migration d'upriver.
09:15 – 09:30 CPB 11-6	CA DARVEAU ¹ , EB TAYLOR ² AND PM SCHULTE ² ¹ Dept. of Biology, University of Ottawa ² Dept. of Zoology, University of British Columbia The role of evolutionary history in shaping population thermal physiology Le rôle de l'histoire évolutive afin de modeler la physiologie thermique de populations
09:30 – 09:45 CPB 11-7	AE TODGHAM* AND GE HOFMANN Department of Ecology, Evolution and Marine Biology, University of California Antarctica: It's a harsh continent, at least for proteins. L'Antarctique : C'est un continent dur, du moins pour les protéines.
09:45 – 10:00 CPB 11-8	J ST-LAURENT ¹ *, M DORAIS ² , JJ DODSON ³ , AND C AUDET ¹ ¹ ISMER, UQAR ² MRNF ³ U. Laval Characterization of the estuarine population of brook charr in the Petite Cascapédia River Caractérisation de la population estuarienne d'omble de fontaine de la rivière Petite Cascapédia.

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (08:00 – 09:45)

CPB 12 / PBC 12: Leacock 219

Receptors and Ion Channels

CHAIR / PRÉSIDENT: S REID

08:00 – 08:15 CPB 12-1	LT BUCK*, M COORAY AND ME PAMENTER Department of Cell and Systems Biology, University of Toronto mK _{ATP} channels attenuate NMDAR currents via the mitochondrial Ca ²⁺ uniporter in painted turtle Les canaux à mK _{ATP} atténuent les courants NMDAR via l'uniporteur mitochondrial Ca ²⁺ chez la tortue peinte
08:15 – 08:30 CPB 12-2	CS CIUHANDU*, EH COOLIDGE AND WK MILSOM Department of Zoology, University of British Columbia Localization of multiple neurotransmitters and neuromodulators in fish gills. Localisation des neurotransmetteurs et des neuromédiateurs dans les branchies de poissons.
08:30 – 08:45 CPB 12-3	MG JONZ* Department of Biology, University of Ottawa Recent advances in gill neurobiology Les avancées récentes en neurobiologie des branchies
08:45 – 09:00 CPB 12-4	JT POPESKU* AND VL TRUDEAU Centre for Advanced Research in Environmental Genomics, Dept. of Biology, University of Ottawa Gene expression profiling of dopamine action in the neuroendocrine brain of the goldfish (<i>Carassius auratus</i>) Profils d'expression génique de l'action de la dopamine dans le système neuroendocrinien chez le poisson rouge (PR; <i>Carassius auratus</i>)
09:00 – 09:15 CPB 12-5	MG JONZ* Department of Biology, University of Ottawa Proton modulation of ion channels in horizontal cells of the retina Modulation des protons par les canaux ioniques des cellules horizontales de la rétine
09:15 – 09:30 CPB 12-6	CA COUTTS*, LN BALT, DW ALI Department of Biological Sciences, University of Alberta PKA modulates A-type potassium currents in zebrafish skeletal muscle. PKA module le courant potassique de type A dans les muscles squelettiques des poissons zébrés.
09:30 – 09:45 CPB 12-7 Hoar Award	SA PATTEN* AND DW ALI Department of Biological Sciences, University of Alberta AMPA receptors switch subunits in developing zebrafish Les récepteurs de AMPA changent leur sous-unités chez les poissons zèbres durant leurs développements

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

PAR Wardle Lecture / Conférence Wardle (10:30 – 11:30)

Arts 120

CHAIR / PRÉSIDENT: D MARCOGLIESE

10:30 – 11:30 WARDLE	R POULIN* Department of Zoology, University of Otago The evolution of parasite life cycles and of one man's career: going full circle! L'évolution des cycles de transmission des parasites et de ma carrière: tourner en rond!
-------------------------	--

PAR Special Lecture / Conférence Spéciale (11:30 – 12:00)

Arts 120

CHAIR / PRÉSIDENT: RK PRICHARD

11:30 – 12:00 PAR SPECIAL	WC CAMPBELL* Biology Department, Drew University Getting personal about parasites En personne avec parasites
------------------------------	---

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

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

EEE 3 / ÉÉÉ 3: Redpath Museum

Aquatic and Marine Ecology

CHAIR / PRÉSIDENT: R CARTAR

10:30 – 10:45 EEE 3-1	M ROBINSON ¹ , A HONTELÀ ¹ , D HEATH ² AND JB RASMUSSEN ^{1*} ¹ Department of Biological Sciences, University of Lethbridge ² Department of Biology, University of Windsor Distribution and physiological characteristics of native westslope cutthroat trout, introduced rainbow trout, and their hybrids in the Upper Oldman River, Alberta. Distribution et caractéristiques physiologiques de la truite fardée indigène <i>O. clarkii lewisi</i> , truite arc-en-ciel <i>O. mykiss</i> introduite et leurs hybrides dans la rivière Oldman, Alberta.
10:45 – 11:00 EEE 3-2 Leo Margolis Scholarship	BR LYNCH* AND R ROCHELLE Department of Biology, University of New Brunswick Spatial overlap and interspecific interactions between sub-adult American lobsters, <i>Homarus americanus</i> , and the invasive European green crab <i>Carcinus maenas</i> . Distribution spatiale et interactions de compétition et de préation entre les homards juvéniles <i>Homarus americanus</i> et le crabe vert d'Europe <i>Carcinus maenas</i> .
11:00 – 11:15 EEE 3-3	JH HIMMELMAN*, CP DUMONT, D DROLET AND I DESCHÈNES Département de biologie, Université Laval Multiple factors explain the covering behaviour in the sea urchin <i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> De multiples facteurs expliquent le comportement de recouvrement de l'oursin de mer <i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>
11:15 – 11:30 EEE 3-4	B DIXON*, AL ZUBILLAGA, AM SZMANT AND C BASTIDAS Department of Biology University of Waterloo A novel application of polyclonal antibodies for detection of the larvae of <i>Montastrea faveolata</i> and <i>Acropora palmata</i> in the ocean currents Une nouvelle application des anticorps polyclonaux pour détecter les larves de <i>Montastrea faveolata</i> et <i>Acropora palmata</i> dans les courants océaniques.
11:30 – 11:45 EEE 3-5	T KOZLOVA*, CM WOOD AND JC MCGEER Dept Biology, McMaster Univ, Hamilton, ON; NRCan, Ottawa, ON; Wilfrid Laurier Univ Development and validation of a Biotic Ligand Model for Ni toxicity to <i>Daphnia pulex</i> in soft water. Développement et validation d'un model biotique Ligand pour la toxicité de Ni au <i>Daphnia pulex</i> dans l'eau douce.
11:45 – 12:00 EEE 3-6	ND CARREAU ^{1,2} , RS MIRZA ² , ML MARTÍNEZ ¹ , AND GG PYLE ² ¹ Dept of Biology, Laurentian University ² Dept of Biology, Nipissing University The ontogeny of anti-predator responses in the fathead minnow (<i>Pimephales promelas</i>) Quand les jeunes ménés peuvent-ils sentir le risque de la préation?

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30 – 11:45)

CMD 4 / MDC 4: Arts 20

Development and Evolution of Wings and Limbs

CHAIR / PRÉSIDENT: E ABOUHEIF

10:30 – 10:45 CMD 4-1	NB FRÖBISCH* Redpath Museum, McGill University The sequence of ossification in the limbs of the Paleozoic branchiosaurid <i>Apateon</i> and the evolution of preaxial dominance in tetrapod limb development La séquence d'ossification des éléments des membres des branchiosaurides <i>Apateon</i> et l'évolution de la dominance préaxiale lors du développement des membres chez les tétrapodes
10:45 – 11:00 CMD 4-2	TA DECECCHI* AND HCE LARSSON Redpath Museum, McGill University Morphometric signals of an evolutionary transformation to avian powered flight. Evolution et signature morphologique du vol battu avien
11:00 – 11:15 CMD 4-3	A HEPPLESTON*, E MAXWELL, HCE LARSSON Redpath Museum, McGill University A delay in Sonic Hedgehog (Shh) expression may explain Emu wing reduction L'expression tardive de Sonic Hedgehog (Shh) à l'origine de l'aile réduite d'émeu?
11:15 – 11:30 CMD 4-4 Hall Award	S SHBAILAT*, A KHILA AND E ABOUHEIF Department of Biology, McGill University The Developmental Genetic Basis of Interrupting Gene Expression in Wingless Castes of Ants: Testing the Major Gene Model. Les bases génétiques du développement des points d'interruption d'expression génique chez les castes ouvrières aptères de fourmis : test du Modèle Principal du Gène
11:30 – 11:45 CMD 4-5 Hall Award	R RAJAKUMAR*, K AFSHAR, K MARTIN, O BENHAMOU, E ABOUHEIF Department of Biology, McGill University The Developmental Basis of Evolutionary Changes in Vestigal Disc Morphology in Ants Les bases développementales des changements évolutifs dans la morphologie des disques vestigiaux chez les fourmis.

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30 – 12:30)

CPB 13 / PBC 13: Leacock 26

General Biochemistry and Physiology 1

CHAIR / PRÉSIDENT: G MCCLELLAND

10:30 – 10:45 CPB 13-1	CM GAUDREAU ^{1*} , NR LE FRANÇOIS ¹⁻² AND PU BLIER ¹ ¹ Laboratoire de Biologie Évolutive, UQAR ² CAMGR, MAPAQ Mitochondrial function and viability of wolffish hybrids Fonctionnalité mitochondriale et viabilité chez les hybrides de loup de mer
10:45 – 11:00 CPB 13-2	EL RAYNARD* AND M MARTINEZ Department of Biology, Laurentian University The role of acclimation in patterns of interdemic variation in <i>Barbus neumayeri</i> Le rôle de l'acclimatation dans la variation inter-endémique chez <i>Barbus neumayeri</i>
11:00 – 11:15 CPB 13-3	JL KERR ¹ , Z GUO ² , DW SMITH ³ , GG GOSS ¹ AND M BELOSEVIC ^{1,4} Department of Biological Sciences ¹ , Faculty of Engineering ³ , Medical Microbiology and Immunology ⁴ , University of Alberta and Institute of Oceanography, Chinese Academy of Sciences ² Use of goldfish (<i>Carassius auratus</i>) as biomonitor in treated municipal wastewater and reuse water. L'usage des poissons rouges comme bio-moniteur pour tester les eaux d'égout municipal traité et les eaux usées.
11:15 – 11:30 CPB 13-4	J MCANEENEY* AND SG REID Department of Life Sciences, University of Toronto Scarborough The role of the ventral midbrain on breathing pattern formation and central pH/CO ₂ chemosensitivity in the cane toad (<i>Bufo marinus</i>). La fonction du mésencéphale ventral dans la formation du patron respiratoire et la chimiosensibilité au pH/CO ₂ chez le crapaud buffle (<i>Bufo marinus</i>).
11:30 – 11:45 CPB 13-5	H CHASIOTIS* AND SP KELLY Department of Biology, York University Occludin protein expression and immunolocalization in goldfish gills, kidney and intestine L'expression et l'immunolocalisation de la protéine occludine dans les branchies, les reins et l'intestin du poisson rouge
11:45 – 12:00 CPB 13-6	T RODELA ^{1*} , KM GILMOUR ¹ , PJ WALSH ¹ , AND MD MCDONALD ² ¹ Dept. of Biology, Univ. of Ottawa; ² RSMAS, Univ. of Miami. The role of corticosteroids in pulsatile urea excretion in the Gulf Toadfish, <i>Opsanus beta</i> . Le rôle de corticoïdes dans l'excrétion d'urée pulsatile dans le Toadfish de Golfe, <i>Opsanus beta</i> .
12:00 – 12:15 CPB 13-7	M NAWATA*, CCY HUNG, TKN TSUI, JM WILSON, PA WRIGHT, AND CM WOOD Department of Biology, McMaster University Ammonia excretion and Rh proteins in rainbow trout. L'élimination d'ammoniac et de protéines Rh dans la truite arc-en-ciel.
12:15 – 12:30 CPB 13-8	JR TREBERG ^{1*} AND WR DRIEDZIC ² ¹ Department of Biochemistry and ² Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland Methylamine metabolism in elasmobranch fish: betaine the ‘forgotten’ trimethylamine. Le métabolisme des méthylamine chez les poissons de la famille des elasmobranch : la betaine le triméthylamine «oublié».

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (10:30 – 12:30)

CPB 14 / PBC 14: Leacock 219

General Biochemistry and Physiology 2

CHAIR / PRÉSIDENT: L BUCK

10:30 – 10:45 CPB 14-1	AJ MORASH*, D BUREAU AND GB MCCLELLAND Department of Biology, McMaster University, University of Guelph Effects of mitochondrial membrane composition on fatty acid oxidation Les effets de la composition des membranes des mitochondries sur l'oxydation des acides gras.
10:45 – 11:00 CPB 14-2	MM PAGE* AND JA STUART Department of Biological Sciences, Brock University You are what you don't eat: Dietary folic acid deficiency affects mitochondrial function Tu es ce que tu ne manges pas: une carence alimentaire en acide folique affecte les fonctions mitochondrielles.
11:00 – 11:15 CPB 14-3	SG REID*, J KNIGHT, A ESKANDER, I BEKHIT AND A GHESHMY Department of Life Sciences, University of Toronto Scarborough Central control of ventilatory acclimatisation to hypoxia in rats Contrôle centralisé de l'acclimatation ventilatoire à l'hypoxie chez les rats
11:15 – 11:30 CPB 14-4 Hoar Award	MF BROWN* AND JA STUART Department of Biological Sciences, Brock University Why do long-lived mammals have oxidative stress-resistant cells? Pourquoi les mammifères longévifs ont-ils des cellules résistantes au stress oxidatif?
11:30 – 11:45 CPB 14-5	E PARK ¹ *, A TAKEMURA ² , N ALURU ¹ , Y KWON ³ , L BUCK ³ AND MM VIJAYAN ¹ ¹ Dept of Biology, U of Waterloo ² Sesoko Station, U of the Ryukyus ³ Dept of Cells and Systems Biology, U. of Toronto Tissue-specific circadian rhythm of HIF-1 α transcript levels in a coral reef fish, the three-spot wrasse (<i>Halichoeres trimaculatus</i>). Rythme circadien tissu spécifique des niveaux d'ARNm d'HIF-1 α chez un poisson de récif corallien, le labre à trois taches (<i>Halichoeres trimaculatus</i>).
11:45 – 12:00 CPB 14-6	T WEST ¹ *, G HILD ² , V SITH THANANDAN ³ , MR WEBB ⁴ , JET CORRIE ⁴ AND MA FERENCZI ¹ ¹ Biological Nanoscience Section, NHLI, ² Dept. of Biophysics, University of Pécs ³ UCLA ⁴ NIMR. Time-course and strain dependence of ADP release in contracting skinned muscle fibres. Implication du déroulement temporel et de la fatigue musculaire dans la production d'ADP par les fibres musculaires squelettiques lors de la contraction
12:00 – 12:15 CPB 14-7	GJ PARENT ¹ *, F PERNET ² , AND R TREMBLAY ¹ ¹ Institut des sciences de la mer, UQAR ² Coastal Zones Research Institute Inc Thermal adaptation of hard clam <i>Mercenaria mercenaria</i> Adaptation thermique de la palourde <i>Mercenaria mercenaria</i>
12:15 – 12:30 CPB 14-8	F PERNET* AND R TREMBLAY Institut de Recherche sur les Zones Côtierées Thermal adaptation in marine bivalves: an insight from biochemistry, physiology and genetics Adaptation thermique chez les bivalves marins: un aperçu de la biochimie, physiologie et génétique

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

NSERC Presentation / Présentation CRSNG (14:00 – 15:00)

Leacock 26

CHAIR / PRÉSIDENT: AP RUSSELL

14:00 – 15:00

M LAMARCA

Director, NSERC Life Sciences and Special Research Opportunities Division,
Research Grants and Scholarships Directorate, NSERC
News on Discovery Grant Programs

Thursday / Jeudi (24 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (15:30 – 17:15)

PAR 4: Arts 120

Helminth Diagnosis, Physiology and Biochemistry

CHAIR / PRÉSIDENT: J DENT

15:30 – 15:45 PAR 4-1	C BOURGUINAT*, BARDELLI, SDS PION, J KAMGNO, J GARDON, BOL DUKE, M BOUSSINESQ, RK PRICHARD Institute of Parasitology, McGill University P-glycoprotein-like protein, a possible genetic marker to follow potential ivermectin resistance in <i>Onchocerca volvulus</i> La P-glycoprotéine-like protéine pourrait être un marqueur génétique pour suivre une potentielle résistance à l'ivermectine chez <i>Onchocerca volvulus</i> .
15:45 – 16:00 PAR 4-2	M OSEI-ATWENEBOANA* JKL ENG, DA BOAKYE, JO GYAPONG AND RK PRICHARD Institute of Parasitology, McGill University Responses of <i>Onchocerca volvulus</i> to repeated rounds of ivermectin treatment in Ghana Réponses d' <i>Onchocerca volvulus</i> à des traitements répétitifs à l'ivermectine au Ghana
16:00 – 16:15 PAR 4-3	N PATOCKA*, P RIBEIRO Institute of Parasitology, McGill University, Serotonin Transporter and Receptors in <i>Schistosoma mansoni</i> ; their role in survival Les transporteurs et récepteurs de la sérotonine chez <i>Schistosoma mansoni</i> ; leurs importances pour la survie
16:15 – 16:30 PAR 4-4	M-C RIOUX*, C CARMONA, D ACOSTA, B GIBBS, H BENNETT, B WARD, M NDAO, TW SPITHILL Institute of Parasitology, Macdonald Campus, McGill University Serum biomarkers of Fasciola hepatica infection in sheep Biomarqueurs sériques d'infection de <i>Fasciola hepatica</i> chez les moutons
16:30 – 16:45 PAR 4-5	SZ SIDDIQUI*, N DOSANI AND SG FORRESTER Faculty of Science, University of Ontario Institute of Technology Identification of GABA receptor subunit genes in <i>Haemonchus contortus</i> L'identification de sous-unités des gènes du récepteur GABA chez <i>Haemonchus contortus</i>
16:45 – 17:00 PAR 4-6	V RAO ¹ , RK PRICHARD ¹ AND S FORRESTER* ^{1,2} ¹ Institute of Parasitology, McGill University, ² Faculty of Science, University of Ontario Institute of Technology Cloning and characterization of a novel ligand-gated chloride channel in <i>Haemonchus contortus</i> Clonage et caractérisation d'un nouveau canal chlorure dépendant du ligand chez <i>Haemonchus contortus</i>
17:00 – 17:15 PAR 4-7	RN BEECH ¹ , E REDMAN ² , K MUNGALL ³ , M BERRIMAN ³ AND J GILLEARD ² ¹ Parasitology, McGill ² Infect and Imm, Glasgow Univ ³ Sanger Inst The nature of sequence variation in the parasite <i>Haemonchus contortus</i> Caractérisation de la variation nucléotidique chez le parasite <i>Haemonchus contortus</i>

Friday / Vendredi (25 May / Mai)

Summary of Events / Le résumé d'événements

Events / Evénements	Location / Emplacement
07:30 – 10:30 Registration / Inscriptions	Redpath Museum
08:00 – 10:00 CPB Symposium / Symposium PBC	Leacock 219
10:00 – 10:30 Break	
10:30 – 12:00 Concurrent Oral Sessions / présentations orales CPB Special Lecture / Conférence Spéciale PBC EEE 4 / ÉÉÉ 4 CPB 15 / PBC 15 CPB 16 / PBC 16	Leacock 219 Redpath Museum Leacock 219 Leacock 26
12:00 – 14:00 AGM and Lunch / Dîner	Leacock 26
14:00 – 17:30 Council Meeting / Réunion du Conseil	New Residence C14

Friday / Vendredi (25 May / Mai)

CPB Symposium / Symposium PBC (08:00 – 10:00)

Leacock 219

You Are What You Eat: Physiological Significance of Diet Quantity and Quality

CHAIR / PRÉSIDENT: JF STAPLES

08:00 – 08:30 CPB SYM 1	MJ O'DONNELL Department of Biology, McMaster University Too much of a good thing: How insects cope with excess ions or toxins in the diet. Trop d'une bonne chose: Comment les insectes s'occupent des excès d'ions et de toxines dans leur diète.
08:30 – 09:00 CPB SYM 2	SJ IVERSON* Department of Biology, Dalhousie University Physiological consequences of nutrient provisioning rates for offspring and mothers among income- and capital-breeding pinnipeds Conséquences physiologiques des taux d'approvisionnement en nutriments pour la progéniture et les mères parmi les pinnipèdes. Comparaison selon le type de reproduction chez différentes espèces : à partir du capital ou à partir du revenu.
09:00 – 09:30 CPB SYM 3	JA STUART*, BE WIENS AND EL ROBB Department of Biological Sciences, Brock University Mmmmm...Dietary molecules that modify mitochondrial metabolism Mmmmm... Des molécules alimentaires qui modifient le métabolisme de la mitochondrie
09:30 – 10:00 CPB SYM 4	DP BUREAU*, K HUA AND A DUMAS Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph Endogenous and dietary determinants of body composition in salmonid fishes Déterminants endogènes et alimentaires de la composition corporelle des salmonidés.

Friday / Vendredi (25 May / Mai)

CPB Special Lecture / Conférence Spéciale (10:30 – 11:00)

Leacock 219

CHAIR / PRÉSIDENT: JF STAPLES

10:30 – 11:00 CPB SPECIAL	JJ RAMSEY* Department of Molecular Biosciences, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis The influence of calorie restriction on energy metabolism and uncoupling. L'influence de la restriction calorique sur l'énergie métabolique et le découplage.
------------------------------	---

Oral Sessions / présentations orales (11:00 – 12:00)

CPB 15 / PBC 15: Leacock 219

Metabolic and Physiological Effects of Diet

CHAIR / PRÉSIDENT: JF STAPLES

11:00 – 11:15 CPB 15-1	J-M WEBER* AND D MAILLET Biology, University of Ottawa Natural doping in migrant birds: You are...more than what you eat! Dopage naturel chez les oiseaux migrateurs: Vous êtes... plus que ce que vous mangez!
11:15 – 11:30 CPB 15-2	S HUANG*, C FU, M REGAN, L KUCHEL, S BALFRY, P SCHULTE, DA HIGGS, CJ BRAUNER Department of Zoology, University of British Columbia Alternative Lipids: Effect on growth, fatty acid composition, ionregulatory development, exercise performance and health in spring chinook salmon parr (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>). Lipides alternatifs: effet sur la croissance, la composition en acides gras, le développement de la régulation ionique, la capacité physique et la santé des saumons chinook (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>).
11:30 – 11:45 CPB 15-3	H GUDERLEY*, E KRAFFE, W BUREAU AND D BUREAU Dép. de biologie, Université Laval and Dept. of Animal and Poultry Science, Univ. of Guelph Dietary lipid composition changes mitochondrial phospholipids and oxidative capacities. La composition lipidique de la diète change les phospholipides et les capacités oxydatives mitochondrielles du muscle de la truite
11:45 – 12:00 CPB 15-4	ER PRICE* AND CG GUGLIELMO Department of Biology, University of Western Ontario The effects of dietary polyunsaturated fatty acids on avian migratory performance. Les effets d'une diète contenant des acides gras polyinsaturés sur le performance migratoire des oiseaux.

Friday / Vendredi (25 May / Mai)

Oral Sessions / présentations orales (11:00 – 12:00)

CPB 16 / PBC 16: Leacock 26

Response to Exercise

CHAIR / PRÉSIDENT: J KIEFFER

11:00 – 11:15 CPB 16-1	CJ BRAUNER*, D BAKER, L HANSON, L KUCHEL, D JACKSON, AP FARRELL AND A VAL Department of Zoology, University of British Columbia Acid-base regulation during hypercapnia, exercise and anoxia in the armoured catfish, <i>Liposarcus pardalis</i> . La régulation acido-basique durant hypercapnie, l'exercice et l'anoxie chez les poissons-chats à armure, <i>Liposarcus pardalis</i> .
11:15 – 11:30 CPB 16-2	RS KASSIE* AND JD KIEFFER Biology Department and Canadian Rivers Institute, University of New Brunswick Where behaviour and physiology collide: post exercise recovery in brook trout Où le comportement et la physiologie écrasent: La récupération de l'exercice éhaustif chez les ombles de fontaine (<i>Salvelinus fontinalis</i>)
11:30 – 11:45 CPB 16-3	LJ MAGNONI* AND J-M WEBER Department of Biology, University of Ottawa Floating on fat: endurance swimming and heparin mobilize lipoproteins. Flotter dans la graisse: la nage d'endurance et l'héparine mobilisent les lipoprotéines.
11:45 – 12:00 CPB 16-4	L STACH* AND CL MILLIGAN Department of Biology, University of Western Ontario Effects of exhaustive exercise on swim performance in rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Les effets d'exercice complet sur la performance de nage chez la truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)

Friday / Vendredi (25 May / Mai)

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

EEE 4 / ÉÉÉ 4: Redpath Museum

Landscape Genetics and Evolution

CHAIR / PRÉSIDENT: D STEWART

10:30 – 10:45 EEE 4-1	AL HUGHES* AND MK HUGHES Department of Biological Sciences, University of South Carolina Coding sequence polymorphism in avian mitochondrial genomes reflects population history. Le polymorphisme des gènes codants des génomes mitochondriaux des oiseaux montre les effets de l'histoire des populations.
10:45 – 11:00 EEE 4-2	CR LANDRY*, CI CASTILLO-DAVIS AND DL HARTL Department of Organismic and Evolutionary Biology, Harvard University Systems-level analysis and evolution of the <i>Drosophila</i> phototransduction cascade Evolution de la cascade de phototransduction chez la drosophile
11:00 – 11:15 EEE 4-3	MB DIJKSTRA* AND E ABOUHEIF Department of Biology, McGill University Evolution by genetic accommodation of an additional polyphenic state in <i>Pheidole</i> ants. Évolution par accommodation génétique d'un état polyphénique additionel dans les fourmis <i>Pheidole</i> .
11:15 – 11:30 EEE 4-4	P PIEROSSI*, A ARDILA-GARCIA, AND TR GREGORY Department of Integrative Biology, University of Guelph Genome size variation in insects La variation de la taille de génome dans les insectes
11:30 – 11:45 EEE 4-5	ABA SHAFER* AND DT STEWART Department of Biology, Acadia University SINEs of a shrew: using inter-SINE fingerprinting to resolve evolutionary relationships Les SINEs de musaraigne: utiliser les empreintes digitales inter-SINE pour résoudre les relations évolutives
11:45 – 12:00 EEE 4-6	V MILLIEN* Redpath Museum, McGill University When teeth and limbs disagree: How big was the giant fossil rodent <i>Phoberomys</i> ? A pleines dents ou à quatre pattes: Quelle était la masse du rongeur géant fossile <i>Phoberomys</i> ?

Posters / Affichées

Posters / Affichées (19:30 – 21:00 Wednesday May 25 / Mercredi le 25 Mai)

Leacock Hallway

EEE P1	D AUDET* AND DG LARSON Department of Science, Augustana Campus, University of Alberta Linking undergraduate training in zoology and conservation outcomes in field courses Lier l'enseignement de la zoologie et la conservation de la faune dans le contexte d'un cours du premier cycle
EEE P2	CB ANDREWS* AND TR GREGORY Department of Integrative Biology, University of Guelph Exploring avian genome size diversity. Explorer la diversité de la grandeur du génome d'oiseau.
EEE P3	HN ELOUKKAL*, D DEIBEL AND R THOMPSON Ocean Science Center, Memorial University of Newfoundland The effect of temperature and viscosity on the feeding of the ascidian <i>Halocynthia pyriformis</i> L'effet de la température et de la viscosité sur l'alimentation de l'ascidie <i>Halocynthia pyriformis</i>
EEE P4	DS HARVEY AND RJ PLATENBERG Division of Fish and Wildlife, Government of the U.S. Virgin Islands Predicting the habitat requirements of the Virgin Islands tree boa Prédire l'habitat requis par les boas des arbres des îles Vierges
EEE P5	MD MOLES ¹ , BW ROBINSON* ¹ AND TA JOHNSTON ² ¹ Dept. of Integrative Biology, Univ. of Guelph ² OMNR Growth, body form, and trophic ecology of alternative forms of walleye in Lake Winnipeg Croissance, morphologie et écologie trophique des formes alternatives du doré jaune dans le lac Winnipeg
EEE P6	J SMITH Department of Integrative Biology, University of Guelph Mammalian genome size variation and its phenotypic associations. Fluctuation mammifère de taille de génome et ses associations phénotypiques
EEE P7	MJ VAVREK Redpath Museum, McGill University Beta diversity among Upper Cretaceous dinosaur assemblages of western North America Diversité bêta parmi les dinosaures du Crétacé supérieur de l'Amérique du nord occidentale
EEE P8	J WATKINS* AND E BABYN* Department of Science, Augustana Campus, University of Alberta Proximity to water as a determining factor of roost site selection by bulldog bats in a Costa Rican dry forest. Proximité de l'eau comme facteur déterminant le choix des abris par les noctilions dans une forêt sèche du Costa Rica.
CMD P10	M DE BOEF* AND HCE LARSSON Redpath Museum, McGill University The ontogeny of Peary caribou (<i>Rangifer tarandus pearyi</i>) bone microstructure. L'ontogénèse de la microstructure des os de caribou de Peary (<i>Rangifer tarandus pearyi</i>).
CMD P11	CM FRIDGEN, M BERRILL AND BD PAULI* Department of Biology, Trent University and Environment Canada Growth and development variation in laboratory-reared <i>Rana pipiens</i> tadpoles. Variation de la croissance et du développement chez des têtards <i>Rana pipiens</i> élevés en laboratoire.

Posters / Affichées

CMD P12	SY LEE*, GR SCOTT, AND WK MILSOM Department of Zoology, University of British Columbia Morphological adaptations for high altitude flight in bar-headed geese. Les adaptations morphologiques au vol à grande altitude chez les oies à têtes barrées.
CMD P13	MK VICKARYOUS* & AP RUSSELL Department of Biological Sciences, University of Calgary Osteoderm morphology and development in geckos Morphologie et développement des ostéodermes dans les geckos
CPB P20	OA AGUILAR* AND KB STOREY Institute of Biochemistry, Carleton University Expression of transcription factors FOXO1 and FOXO3A and their downstream genes in liver of hibernating ground squirrels, <i>Spermophilus tridecemlineatus</i> Expression des facteurs de transcription FOXO1 et FOXO3A et leurs gènes avals, dans le foie des écureuils hibernateurs, <i>Spermophilus tridecemlineatus</i>
CPB P21	M BAGHERIE-LACHIDAN ¹ *, SP KELLY ¹ AND JM CERDÁ-REVERTER ² ¹ Department of Biology, York University ² Department of Fish Reproductive Physiology, I.A.T.S., Torre de la Sal, Spain <i>c-fos</i> expression in the goldfish brain: effects of food deprivation L'expression de <i>c-fos</i> dans le cerveau du poisson rouge: les effets de la privation de nourriture
CPB P22	LA BECKER* AND B DIXON Department of Biology, University of Waterloo Sexual selection and semi-natural rearing environment in Chinook salmon (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>) aquaculture: potential effects on the immune system. Sélection sexuelle et environnement semi-naturel d'élevage dans l'aquaculture du saumon Chinook (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>) : effets potentiels sur le système immunitaire.
CPB P23	MH BRAUN*, SL STEELE AND SF PERRY Biology Department, University of Ottawa Nitrogen excretion during development in zebrafish. L'excrétion d'azote pendant le développement chez le poisson-zèbre.
CPB P24	M BUFALINO ¹ *, B INTHAVONG ¹ , J BEITZ ¹ , NC BOLS ² AND LEJ LEE ¹ ¹ Dept of Biology, Wilfrid Laurier University ² Dept of Biology, University of Waterloo Development and characterization of embryonic and adult stem cell lines from fish Le développement et la caractérisation de lignes de cellule souches embryonnaires et adultes provenant du poisson
CPB P25	D CARAPIC* AND SF PERRY Department of Biology, University of Ottawa Physiological consequences of gill remodeling in goldfish (<i>Carassius auratus</i>) Les effets physiologiques de modification des branchies de poisson rouge (<i>Carassius auratus</i>)
CPB P26	D CHRISTIE*, K FUJIKI AND B DIXON Department of Biology, University of Waterloo Regulation of Major Histocompatibility Class II Associated Invariant Chain Genes in Rainbow Trout Régulation des gènes de la chaîne invariante associés au complexe majeur d'histocompatibilité de classe II chez la truite arc-en-ciel
CPB P27	M CLIFFORD* AND JC MCGEER Department of Biology, Wilfrid Laurier University Abiotic factors influencing the acute toxicity of Zn to <i>Daphnia pulex</i> in soft waters. L'influence des facteurs abiotiques sur la toxicité aiguë du Zn sur <i>Daphnia pulex</i> dans les eaux douce.

Posters / Affichées

CPB P28	CL COLLIER*, KM GILMOUR, AND SF PERRY Department of Biology, University of Ottawa The interactions between cortisol and carbonic anhydrase activity and expression with respect to the maintenance of acid-base balance in the rainbow trout, <i>Oncorhynchus mykiss</i> . Les interactions entre cortisol et l'activité et l'expression de l'anhydrase carbonique par rapport à le règlement d'acide-base dans la truite arc-en-ciel, <i>Oncorhynchus mykiss</i> .
CPB P29	CM CORBETT* AND RE SHADWICK Department of Zoology, University of British Columbia Electrospinning: a dizzying new technique for biomaterials design Filer d'électro: une nouvelle technique pour conception de matières biologiques
CPB P30	AE CORCORAN ¹ *, GB RICHERSON ² AND MB HARRIS ¹ ¹ IAB, Univ. of Alaska Fairbanks, ² Depts. of Neurol. and Physiol., Yale School of Medicine Are serotonin (5-HT) neurons critical for ventilatory chemosensitivity <i>in situ</i> ? Les neurones sérotoninergiques (5-HT) sont-ils critiques pour la chimiosensibilité ventilatoire <i>in situ</i> ?
CPB P31	EL CREAMER* AND S CURRIE Department of Biology, Mount Allison University Heat shock proteins (hsps) in compact and spongy myocardia of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) during heat stress and hypoxia L'expression de protéine de choc thermique (hsps) dans le myocarde spongieux et compact de la truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
CPB P32	W DIDIER* AND RE SHADWICK Department of Zoology, University of BC Biomechanical Characterization of Whelk Egg Capsules (<i>Busycon Canaliculatum</i>) Caractérisation biomécanique des capsules d'oeufs de buccin (<i>Busycon Canaliculatum</i>)
CPB P33	PM DIMOULAS*, RH DEVLIN, JG RICHARDS, and RE SHADWICK. Department of Zoology, University of British Columbia Growth hormone upregulation affects muscle physiology in transgenic coho salmon. L'upregulation de l'hormone de croissance affecte la physiologie de muscle dans les saumons de coho transgéniques.
CPB P34	P DUARTE ¹ *, BD PAULI ² , AND VL TRUDEAU ¹ ¹ Department of Biology, University of Ottawa ² NWRC, Environment Canada Gene Expression Profiles of Aromatase (arom), Thyroid (TR) and Estrogen (ER) Receptors during Early <i>Xenopus tropicalis</i> Development Profils d'expression génétique de l'aromatase (arom), des récepteurs d'oestrogène (RO) et thyroïdiens (RT) au début du développement de la grenouille <i>Xenopus tropicalis</i>
CPB P35	AM DUBUC* AND KB STOREY Institute of Biochemistry, Carleton University Identification of microRNA (miRNA) expression in the hibernating 13-lined ground squirrel, <i>Spermophilus tridecemlineatus</i> . L'identification de l'expression des microRNAs nécessaire pour la régulation biochimique d'hibernation chez <i>Spermophilus tridecemlineatus</i> .
CPB P36	TABD EL HALIM*, M BOUFFARD AND KB STOREY Department of Biochemistry, Carleton University The regulation of PPAR- γ and PGC-1 α transcription factors during hibernation in heart of thirteen-lined ground squirrel La réglementation des facteurs de transcription PPAR- γ et PGC-1 α durant l'hibernation dans le cœur chez l'écureuil hibernal

Posters / Affichées

CPB P37	AK GAMPERL ¹ , MJ GOLLOCK ¹ AND BD JOHNSON ² 1 - Ocean Sciences Centre, MUN, St, John's, NL 2 – King's College, Univ. of Aberdeen Effects of jellyfish (<i>Periphylla periphylla</i>) toxin on trout (<i>O. mykiss</i>) cardiovascular function Les effets de la toxine de méduse (<i>Periphylla periphylla</i>) sur les fonctions cardiovasculaires des truites (<i>O. mykiss</i>)
CPB P38	CL GREY* AND JP CHANG Department of Biological Sciences, University of Alberta Initial studies of Ghrelin actions on goldfish growth hormone and gonadotropin release in vitro. Études initiales de l'effet de Ghrelin sur la libération d'hormone de croissance et de gonadotrophine par le poisson rouge in vitro.
CPB P39	TN GROSS* AND RG MANZON Department of Biology, University of Regina Developmentally regulated serum thyroid hormone binding proteins in sea lamprey. La régulation développementale des protéines de liaison à l'hormone thyroïdienne sérique chez la lamproie de mer.
CPB P40	P HOVINGH AND J MADILL* Life Sciences, Canadian Museum of Nature The freshwater leeches (Annelida: Hirudinida) of Newfoundland and Labrador Les sangsues de eau douce (Annelida: Hirudinida) de Terre-Neuve et du Labrador
CPB P41	K KIPP*, KM GILMOUR AND SF PERRY Department of Biology, University of Ottawa The involvement of cortisol and corticosteroid receptor types in mediating the effects of a high salt diet on rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Le contribution de corticoïdes et les récepteurs dans la médiation des effets d'un régime riche en sodium au truite arc-en-ciel.
CPB P42	KP KIRKPATRICK* AND TE GILLIS Biophysics Interdepartmental Group, University of Guelph Identification and functional characterization of the troponin complex from trout heart Identification et caractérisation fonctionnelle du complexe troponine du cœur de truite
CPB P43	J KNIGHT*, S ERB AND SG REID Dept. Life Sciences, Univ. Toronto Scarborough Interactive effects of chronic hypoxia and cocaine treatment on ventilatory chemoreflexes and cocaine-induced behavioral sensitisation Les effets interactifs de l'hypoxie chronique et l'usage de cocaïne sur les réflexes chimiques ventilatoires et la sensibilisation comportementale induite par la cocaïne.
CPB P44	SG LAMARRE*, PU BLIER, NR LE FRANÇOIS AND WR DRIEDZIC Ocean Science Center, Memorial University Thermal sensitivity of physiological growth processes of juvenile spotted wolffish. Thermosensibilité des processus physiologiques associés à la croissance des juvéniles de loup tacheté.
CPB P45	VS LANGLOIS*, A CAREW, BD PAULI, VL TRUDEAU Centre for Advanced Research in Environmental Genomics, University of Ottawa. National Wildlife Research Centre (EC) The Effects of the Herbicide Atrazine on Metamorphosis in <i>Rana pipiens</i> Les effets de l'herbicide atrazine sur la métamorphose de <i>Rana pipiens</i>

Posters / Affichées

CPB P46	<p>DL LEVESQUE^{*1}, P BRICE² AND GC GRIGG²</p> <p>¹Dept of Biological Sciences, Brock University ²School of Integrative Biology, University of Queensland,</p> <p>Thermoregulatory responses of the short-beaked echidna to a range of constant temperatures: A re-evaluation of the thermal neutral zone</p> <p>Thermorégulation dans l'échidné; Une re-évaluation de la zone de neutralité thermique</p>
CPB P47	<p>DJ MARTELL^{1,2*} AND JD KIEFFER²</p> <p>¹St. Andrews Biological Station ²Department of Biology, University of New Brunswick</p> <p>The effect of incubation temperature on the metabolic development in embryonic haddock: comparing apples to apples.</p> <p>L'effet de la température d'incubation sur le développement métabolique embryonnaire de l'aiglefin : comparer les pommes avec les pommes.</p>
CPB P48	<p>TW MOON*, C ESTEY, L BULLOCK, A WOODHOUSE, C CAMERON, C MIMEAULT AND V TRUDEAU</p> <p>Department of Biology, University of Ottawa</p> <p>Do human pharmaceuticals found in the aquatic environment affect fish species?</p> <p>Est-ce que les produits pharmaceutiques retrouvés dans l'environnement aquatique affectent les poissons?</p>
CPB P49	<p>B MUSSA* AND KM GILMOUR</p> <p>Department of Biology, University of Ottawa</p> <p>Stress of subordinance: Ionoregulatory differences mediated by social stress.</p> <p>Subordonner la tension: Difference dans la regulation d'ions dû au tension sociale.</p>
CPB P50	<p>B PHE* AND SG REID</p> <p>Dept. Life Sciences, Univ. Toronto Scarborough</p> <p>The role of GABA_A receptor-mediated neurotransmission in ventilatory acclimatisation to hypoxia</p> <p>Les changements de la neurotransmission via le GABA_A contribuent à l'acclimatation ventilatoire à l'hypoxie chez les rats.</p>
CPB P51	<p>Z QIN*, JE LEWIS & SF PERRY</p> <p>Department of Biology, University of Ottawa</p> <p>CO₂ Peripheral Chemosensitivity in Zebrafish Gills.</p> <p>Les chimiorécepteurs de CO₂ périphérique dans des branchies de poisson zèbre.</p>
CPB P52	<p>SD REID*</p> <p>Biology and Physical Geography, University of British Columbia – Okanagan</p> <p>Molybdenum transport in rainbow trout.</p> <p>Le transport du molybdène chez la truite arc-en-ciel.</p>
CPB P53	<p>M ROSHAN-MONIRI,* L RUMMER, S BALFRY, AND CJ BRAUNER</p> <p>Department of Zoology, University of British Columbia</p> <p>Characterization of the oxygen transport system in sablefish (<i>Anoplopoma fimbria</i>)</p> <p>Caractérisation du système de transport de l'oxygène chez la morue charbonnière (<i>Anoplopoma fimbria</i>)</p>
CPB P54	<p>O ROSSIGNOL*, H GUDERLEY, AND J DODSON.</p> <p>Département de Biologie, Université Laval</p> <p>Heritability and conditional strategy in Atlantic salmon: impact on offspring metabolic capacities.</p> <p>Héritabilité et stratégie conditionnelle chez le saumon Atlantique: influences sur les capacités métaboliques chez la descendance.</p>
CPB P55	<p>RE SHADWICK*, JM DONLEY, CA SEPULVEDA, AND DA SYME</p> <p>Zoology, Univ. of BC, Univ. of California, Univ. of Calgary</p> <p>Thermal dependence of contractile properties of the aerobic locomotor muscle of sharks.</p> <p>La dépendance thermique des propriétés contractiles du muscle locomoteur aérobie des requins.</p>

Posters / Affichées

CPB P56	B SPEERS-ROESCH* AND JG RICHARDS Department of Zoology, University of British Columbia Identification of three isoforms of carnitine palmitoyltransferase 1 in an elasmobranch, the spiny dogfish (<i>Squalus acanthias</i>) Identification de trois isoformes du carnitine palmitoyltransferase 1 dans un elasmobranch, l'aiguillat commun (<i>Squalus acanthias</i>)
CPB P57	B SPEERS-ROESCH* AND JG RICHARDS Department of Zoology, University of British Columbia Regulation of fatty acid oxidation during hypoxia in heart of the Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) Règlement de oxydation des acides gras pendant l'hypoxie au cœur du tilapia du Nil (<i>Oreochromis niloticus</i>)
CPB P58	MF STEINHAUSEN*, E SANDBLOM, E ELIASON, C VERHILLE AND AP FARRELL Department of Zoology, University of British Columbia The effect of warm temperatures and exercise on cutaneous oxygen uptake of adult sockeye salmon: the importance of the secondary circulation system. L'effet des températures et de l'exercice chauds sur la consommation d'oxygène cutanée des saumons de sockeye : l'importance du système secondaire de circulation.
CPB P59	VL TRUDEAU, J POPESKU, M HUGHES AND A COSSINS Centre for Advanced Research in Environmental Genomics, University of Ottawa and School of Biological Sciences, University of Liverpool AURATUS.CA: status of expressed sequence tags (EST) and microarrays for goldfish (<i>Carassius auratus</i>) AURATUS.CA: État de l'expression des étiquettes de séquences exprimées (EST) et des biopuces chez le poisson rouge (<i>Carassius auratus</i>)
CPB P60	BC WILSON* AND EK FLETCHER Department of Biology, Acadia University An immunohistochemical study of the distribution of relaxin 3 and relaxin receptors in the brain of killifish, <i>Fundulus heteroclitus</i> . Une étude immunohistologique de la distribution de la relaxine 3 et des récepteurs de la relaxine dans le cerveau des poissons killies, <i>Fundulus heteroclitus</i> .
CPB P61	M XU* AND H VOLKOFF Depts. of Biology/Biochemistry, Memorial University Molecular characterization of prepro-orexin in Atlantic cod (<i>Gadus morhua</i>) and its role in food intake regulation Caractérisation moléculaire da la prépro-orexine chez la morue (<i>Gadus morhua</i>) et rôle dans la prise alimentaire.
CPB P62	C CAMERON*, VL TRUDEAU AND TW MOON Department of Biology, University of Ottawa The fibrate drugs gemfibrozil (GEM) and fenofibrate (FN) inhibit hormone-stimulated testosterone production <i>in vitro</i> in the goldfish, <i>Carassius auratus</i> Les fibrates gemfibrozil (GEM) et fénofibrate (FN) inhibent les hormones qui stimulent la production de testostérone <i>in vitro</i> chez le poisson rouge, <i>Carassius auratus</i>
CPB P63	SP LEYS*, G YAHEL, V TUNNICLIFFE AND HM REISWIG Department of Biological Sciences, University of Alberta and Department of Biology, University of Victoria Are glass sponges passive filter feeders? Testing the 'current-induced' flow hypothesis Les éponges de verre, se nourissent-ils de manière de filtration purement passive? Un essai de l'hypothèse du Vogel.

Posters / Affichées

PAR P70	B BELANGER*, M CAMBOS, M OLIVIER, T SCORZA Department of Biological Sciences, UQAM Macrophage migration inhibitory factor (MIF): production levels during avirulent and a virulent <i>Plasmodium c. adami</i> infections. Le facteur d'inhibition de la migration des macrophages (MIF) : niveaux de production chez des infections virulentes et non-virulentes par <i>Plasmodium c. adami</i> .
PAR P71	S BAZINET*, M OLIVIER, T SCORZA Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal Effects of the iron containing compounds, haemoglobin and hemozoin on IL-12 production by antigen presenting cells L'effet des composés riches en fer, hémoglobine et hémozoïne, sur la production d'IL-12 par les cellules présentatrices d'antigènes.
PAR P72	C CABALLERO-FRANCO*, L DUFRESNE AND A JARDIM Parasitology Institute, McGill University Characterization of the interaction of secreted proteins EspB and EspD in enteropathogenic <i>E. coli</i> Caractérisation de l'interaction des protéines sécrétées EspB et EspD chez <i>E. coli</i> entéropathogène
PAR P73	M CAMBOS*, B BELANGER, A ROULET AND T SCORZA Département de Sciences Biologiques, UQAM Natural regulatory T cells (Tregs) limit the inflammatory response during <i>P.c.adami</i> infections and are not involved in parasite virulence Les Tregs contrôlent la réponse inflammatoire sans être impliquées dans la virulence du <i>P.c.adami</i> DS
PAR P74	I CONTRERAS*, O NGUYEN AND M OLIVIER Microbiology and Immunology Department McGill University Le parasite <i>Leishmania</i> désactive le facteur de transcription AP-1 en utilisant la protéase de surface gp63
PAR P75	VJ CUEVA, M CAMBOS AND T SCORZA Département de Sciences Biologiques UQÀM Characterization of B cell responses to a thymus dependent antigen during <i>Plasmodium c. adami</i> infection. Caractérisation de la réponse des cellules B contre un antigène T - dépendant pendant l'infection par <i>Plasmodium c. adami</i> .
PAR P76	IA DAYYEH ¹ , S SATO ² , S AKIRA ² , AND M OLIVIER ¹ ¹ McGill University, Department of Microbiology and Immunology ² Research Institute for Microbial Diseases, Osaka University, Osaka, Japan <i>Leishmania</i> inhibits macrophage IRAK-1 kinase activity through activation of PTP SHP-1 <i>Leishmania</i> inhibe l'activité kinase de IRAK-1 dans les macrophages en activant PTP SHP-1
PAR P77	EL DODD* AND DS BOHLE Department of Chemistry, McGill University Gallium analogues of hematin anhydride: novel approaches to exploring the structure of malaria pigment. Analogues de l'hématine anhydride utilisant le gallium : nouvel outil pour l'étude structurelle du pigment malarique.
PAR P78	C DUMAS*, C CHOW AND B PAPADOPOLOU Infectious Diseases Research Center, CHUL Research Center, Laval University Regulation of <i>Leishmania</i> global mRNA translation in response to stress La régulation traductionnelle globale des ARNm chez <i>Leishmania</i> en réponse au stress

Posters / Affichées

PAR P79	A DUPÉ*, M MÜLLER, A ROCHELTE AND B PAPADOPOLOU Infectious Diseases Research Center, CHUL Research Center, Laval University Study of post-transcriptional regulation mechanisms of genes specifically expressed in the intracellular stage of the protozoan parasite <i>Leishmania</i> Étude de mécanismes de régulation post-transcriptionnelle des gènes exprimés spécifiquement au stade intracellulaire du parasite protozoaire <i>Leishmania</i>
PAR P80	FS EL-SHEHABI* AND P RIBEIRO Institute of Parasitology, McGill University Characterization of SmGPCR and other histamine responsive GPCR like receptors in <i>S. mansoni</i> . Caractérisation de SmGPCR un autre récepteur de type GPCR répondant à l'histamine chez <i>S. mansoni</i> .
PAR P81	D FEINGOLD*, S DELAROSA*, JA DENT Department of Biology, McGill University Two novel ligand-gated ion channel subunits - potential pesticide targets? Deux nouvelles sous-unités de canaux ioniques comme cibles potentielles de pesticide?
PAR P82	S KALA ^{*1} AND R SALAVATI ^{1,2} ¹ Institute of Parasitology, ² McGill Centre for Bioinformatics, McGill University KREPA4, an RNA binding protein essential for editosome integrity and survival in <i>Trypanosoma brucei</i> . KREPA4, un ARN attachant l'objet indispensable de protéine pour l'intégrité editosome et la survie dans <i>Trypanosoma brucei</i> .
PAR P83	ML LEIMANIS* AND E GEORGES Institute of Parasitology, Macdonald Campus, McGill University Antimalarial potency of MRP1 (ABCC1) substrate MK571 in <i>Plasmodium falciparum</i> infected human erythrocytes Les effets anti-paludiques de MK571, un substrat de MRP1 (ABCC1) sur des globules rouges infectés avec <i>Plasmodium falciparum</i>
PAR P84	D MC LAUGHLIN ^{*1} , S DAYANANDAN ¹ and DJ MARCOGLIESE ² ¹ Department of Biology, Concordia University ² Aquatic Ecosystem Protection Research Division, Environment Canada Species specific markers for diplostomatid metacercariae (Digenea) in the eyes of fishes from the St. Lawrence River in southwestern Quebec based on partial COI sequences. Marqueurs spécifiques aux espèces de métacercaires diplostomatidés (Digenea) dans les yeux des poissons du Fleuve Saint-Laurent au sud du Québec, basés sur les séquences COI partielles
PAR P85	SR MONAGHAN ^{*1,2} , J WRZOSEK ² , CF LO ³ , NC BOLS ¹ AND LEJ LEE ² ¹ Department of Biology, University of Waterloo ² Department of Biology, Wilfrid Laurier University ³ Department of Zoology, National Taiwan University, Evaluation of host-parasite interrelationships in vitro using fish cell lines and the microsporidia, <i>Heterosporis anguillarum</i> L'évaluation <i>in vitro</i> de inter-relation d'hôte-parasite avec le lignes de cellule de poisson et le microsporidia, <i>Heterosporis anguillarum</i>
PAR P86	M MÜLLER*, F BRINGAUD & B PAPADOPOLOU Infectious Diseases Research Center, CHUL Research Center, Laval University A Large Retroposon Family Involved in the Regulation of Gene Expression in <i>Leishmania</i> Une large famille de rétroposons impliquée dans la régulation génique chez <i>Leishmania</i>
PAR P87	M NASCIMENTO*, W-W ZHANG AND G MATLASHEWSKI Department of Microbiology & Immunology, McGill University Tyrosine phosphatases in <i>Leishmania</i> differentiation and virulence: a potential drug target Les tyrosines phosphatases et la différentiation et virulence de <i>Leishmania</i> : une cible potentielle pour le développement d'un médicament.

Posters / Affichées

PAR P88	M NYISZTOR* and A JARDIM Institute of Parasitology, McGill University The interaction of Leishmania donovani Peroxin 14 with the glycosomal membrane involves the conserved N-terminal region. L'interaction de Peroxin 14 de Leishmania donovani avec la glycosome implique la région conservée en N-terminale.
PAR P89	A ROCHETTE*, F RAYMOND, S BOISVERT, J CORBEIL AND B PAPADOPOLOU Infectious Diseases Research Center, CHUL, Faculty of Medicine, Laval University Genome-wide analysis of stage-specific gene expression in <i>Leishmania</i> Analyse transcriptomique pour étudier la régulation stade spécifique chez <i>Leishmania</i>
PAR P90	A TAMAN* AND P RIBEIRO Institute of Parasitology, McGill University Neurotransmitters in <i>Schistosoma mansoni</i> Les neurotransmetteurs chez <i>Schistosome mansoni</i>
PAR P91	SJ VAN ES ¹ , A LAUGHLIN ¹ , RJ CAWTHORN ² AND LEJ LEE ^{1*} ¹ Department of Biology, Wilfrid Laurier University & ² AVC Lobster Science Centre, University of Prince Edward Island Evaluation of factors regulating <i>in vitro</i> interactions of the marine amoeba, <i>Neoparamoeba pemaquidensis</i> , with fish cell lines L'évaluation de facteurs réglant des interactions <i>in vitro</i> de l'amibe marine, <i>Neoparamoeba pemaquidensis</i> , avec le lignes de cellule de poisson
PAR P92	JM WEBSTER ¹ , G CHEN ² , L TANG ² , M LYLE ² AND B LI ² ¹ Department of Biological Sciences, Simon Fraser University ² Welichem Biotech Inc. Nematode – bacterial symbionts: An added advantage. Les symbiotes bactériens chez les nématodes : une valeur ajoutée.
PAR P93	W-W ZHANG ^{1*} D SMITH ² AND G MATLASHEWSKI ¹ ¹ Dept. of Microbiology, McGill University ² Dept. of Biology, University of York Expression of <i>L. donovani infantum</i> genes in <i>L. major</i> and its effect on virulence L'expression des gènes de <i>L. donovani infantum</i> dans <i>L. major</i> et son effet sur la virulence

Abstracts / Résumés

PAR 2-5

AWS ABDUL-WAHID* AND GAÉTAN FAUBERT

Institute of Parasitology, McGill University, Montréal, QC

Characterization of the local immune response to cyst antigens during primary murine giardiasis.

Previous studies examining the host's local immune response to *Giardia* have focused on trophozoite antigens (Ags). So in this study, we were interested to determine if the host's immune system reacts to cyst Ags during the acute and elimination phases of murine giardiasis, when there is cyst shedding. Analysis of local T_H cells showed significant increases and secretion of IL-4 and IFN-γ in response to stimulation with cyst Ags. Similarly, local B-cells were found to increase during the infection and secrete cyst Ag-specific IgA and IgG antibodies that were able to reduce trophozoite viability and differentiation into cysts *in vitro*. Collectively, these results demonstrate the presence of significant cellular and humoral immune responses against *Giardia* cyst Ags. Funding for this work was provided by NSERC. AA-W is a grateful recipient of the CHPI Bridging fund.

Caractérisation de la réponse immunitaire locale contre les antigénés du kyste du *Giardia* chez les souris BALB/c infectées.

Des études précédentes, examinant les réactions immunitaires de l'hôte contre le *Giardia*, ont été basées sur la réaction contre les antigénés (Ags) des trophozoïtes. Dans cet étude, nous étions intéressés de déterminer si le système immunitaire de l'hôte réagissait envers les Ags du kyste, durant les phases aigus et éliminatoire de giardiose, quand les kystes sont relâchés. L'analyse des cellules T_H a démontré qu'elles se font stimulées par le parasite, et qu'elles秘rètent IL-4 et IFN-γ après une stimulation avec les Ags du kyste. De la même façon, nous avons détecté une stimulation des cellules B produisant des anticorps intestinales du type IgA et IgG spécifiques pour les Ags du kyste. En plus, ces anticorps se sont montrés capables de réduire la viabilité des trophozoïtes ainsi que leur capacité de se différencier en kystes *in vitro*. En conclusion, nos résultats montrent que la présence des réactions cellulaires et humorales locales contre les Ags des kystes de *Giardia*.

CPB P20

OSCAR A. AGUILAR* AND KENNETH B. STOREY

Institute of Biochemistry, Carleton University, Ottawa, ON

Expression of transcription factors FOXO1 and FOXO3A and their downstream genes in liver of hibernating ground squirrels, *Spermophilus tridecemlineatus*

Many small mammals use hibernation to survive the winter. Hibernation consists of long periods of cold torpor interspersed with brief arousals back to 37°C. A key mechanism of metabolic rate depression in hibernation is transcriptional regulation of genes. The forkhead transcription factors (FOXOs) are important regulators of genes in the cell cycle, apoptosis and stress response. PCR was used to quantify the mRNA levels of FOXO1 and FOXO3A over a time course of torpor and arousal in liver of ground squirrels; distinct patterns of response were seen. Transcripts of two downstream genes, MnSOD and p66 SHC, were also measured over the hibernation timecourse.

Expression des facteurs de transcription FOXO1 et FOXO3A et leurs gènes avals, dans le foie des écureuils hibرنateurs, *Spermophilus tridecemlineatus*

Plusieurs petits mammifères hibernent pour survivre pendant l'hiver. L'hibernation consiste de longues périodes de la torpeur froide, entremêlé avec des éveils brefs, rentrant à 37°C. Un mécanisme clé est la réglementation de transcription des gènes. Les facteurs de transcription «forkhead» (FOXO) sont reconnus d'être des régulateurs importants des gènes de la prolifération cellulaire, de l'apoptose, et de la réaction aux stress physiologiques. Le PCR a été utilisé pour quantifier les niveaux d'ARNm de FOXO1 et FOXO3A pendant le cours de la torpeur et de l'éveil dans le foie des écureuils; des motifs distincts ont été observés dans leurs réactions. Les transcrits de deux gènes avals, MnSOD et p66 SHC, ont aussi été mesurés durant le cours d'hibernation.

PAR 1-5

AMIN AHMED-OUAMEUR* AND M. OUELLETTE

Centre de Recherche en Infectiologie, Université Laval, Québec

Expression of folate transporters gene family in *Leishmania*

Folic acid and its derivatives are essential cofactors for one-carbon transfer reactions in almost all organisms. The protozoan *Leishmania* is folate auxotroph and thus relies on folate transport. This involves the biopterin transporter (BT1) and two folic acid transporters (FT1 and FT5), together they define the BT/FT gene family. The completed *Leishmania* genome has revealed 14 different genes part of this family. The expression pattern of these genes was assessed by a TaqMan real-time RT-PCR through the life stage and life cycle of *Leishmania infantum*. This study established the existence of different pattern of expression of FT genes through the growth phase of promastigote and amastigote forms of *L. infantum*. The expression of several FT members was also modulated in methotrexate resistant mutants. The expression pattern of the FT members has suggested novel roles in *Leishmania* biology.

Abstracts / Résumées

Expression génique des transporteurs de folate chez *Leishmania*

L'acide folique et ses dérivés sont des cofacteurs essentiels pour les réactions de transfert d'un carbone chez presque tous les organismes. Le protozoaire *Leishmania* est auxotrophe aux folates, et dépend donc de leur transport. Ceci implique le transporteur de bioptérine (BT1) et deux transporteurs de l'acide folique (FT1 et FT5), ensemble ils définissent la famille des gènes BT/FT. Le génome de *Leishmania* a révélé 14 gènes putatifs appartenant à cette famille. Le profil d'expression de ces gènes a été évalué par TaqMan RT-PCR en temps réel aux différentes phases de croissance des formes promastigote et amastigote de *L. infantum*. Cette étude a établi l'existence de différents profils d'expression de ces gènes lors des différentes phases de croissance du parasite. L'expression de plusieurs transporteurs était également modulée chez des mutants hautement résistants au méthotrexate. Le profil d'expression des membres de la famille FT a suggéré de nouveaux rôles dans la biologie de *Leishmania*.

CMD SSYM 1-1

R. CRAIG ALBERTSON

Department of Biology, Syracuse University, 130 College Place, Syracuse NY 13244

The Genetic and Developmental Basis of Cichlid Trophic Diversity

Lake Malawi cichlids have undergone a spectacular radiation in feeding morphology, making them an ideal model to study the factors that underlie craniofacial diversity. Here we explore the genetic and developmental mechanisms that underlie this remarkable divergence in craniofacial architecture. Quantitative genetic analyses show that the cichlid feeding apparatus is regulated by few genes of large effect, and is composed of modules that have evolved under strong directional selection. Comparative embryology reveals that adaptive variation in cichlid jaw shape is evident early in development, and potentially regulated by *bmp4*. Modulating this growth factor in the experimentally tractable zebrafish model reproduces natural variation in cichlid jaw shape, supporting a role for *bmp4* in craniofacial evolution. These data highlight the utility of the cichlid jaw as a model for studying the genetic and developmental basis of evolutionary changes in craniofacial morphology.

La diversité des bases génétiques et du développement trophiques des Cichlidés

La morphologie impliquée dans la nutrition des cichlidés du lac Malawi s'est diversifiée de façon spectaculaire, les rendant un modèle idéal pour étudier les facteurs impliqués dans l'évolution craniofaciale. Nous explorons ici la génétique et les mécanismes de développement impliqués dans cette divergence de l'architecture craniofaciale. Des analyses génétiques quantitatives démontrent que l'appareil alimentaire du cichlidé est régulé par un nombre restreint de gènes ayant un effet important. Celui-ci est composé de modules ayant évolué sous une forte sélection dirigée. Une embryologie comparative révèle que les variations adaptatives de la forme de la mâchoire du cichlidé sont évidentes dès le début du développement, et seraient potentiellement régulées par *bmp4*. La modulation de ce facteur de croissance chez le poisson-zèbre (*Danio rerio*) reproduit les variations naturelles observées dans la forme de la mâchoire des cichlidés, indiquant l'implication de *bmp4* dans l'évolution craniofaciale. Ces données mettent en évidence l'utilité de la mâchoire du cichlidé comme modèle pour étudier la génétique et les bases du développement des changements évolutionnaires de la morphologie craniofaciale.

CPB 3-7

SARAH L ALDERMAN* AND NJ BERNIER

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

Localization of corticotropin-releasing factor (CRF), urotensin I, and CRF-binding protein gene expression in the zebrafish brain, *Danio rerio*.

The CRF system has been implicated in a variety of responses to stress, yet its distribution in the central nervous system of non-mammalian species is poorly understood. The present study used *in situ* hybridization to localize and compare CRF, urotensin I (UI), and CRF-binding protein (CRF-BP) expression in the brain of adult zebrafish. Although each peptide has a unique distribution pattern, many regions express all three peptides, including the preoptic area and the periventricular hypothalamus. Overall, the mRNA expression patterns outlined in this study support the stress-related neuroendocrine, autonomic, and behavioural functions generally ascribed to the vertebrate CRF system, and suggest some unique functional roles for CRF and UI in the teleost brain (Supported by NSERC to NJB).

Localisation de l'expression des gènes de la corticolibérine (CRF), de l'urotensin I, et de la protéine de liaison CRF dans le cerveau du poisson zèbre, *Danio rerio*.

Le système CRF est impliqué dans plusieurs différentes réponses au stress, toutefois sa distribution dans le système nerveux central d'espèces non-mammifères est très peu compris. Nous avons utilisé l'hybridation *in situ* pour localiser et comparer l'expression du CRF, de l'urotensin I (UI), et de la protéine de liaison CRF (CRF-BP) dans le cerveau du poisson zèbre. Bien que chaque peptide a une distribution unique, plusieurs régions expriment tous les trois peptides, y compris la région préoptique et l'hypothalamus périventriculaire. En général, les distributions d'ARNm décrit dans cette étude supportent les fonctions neuroendocriniennes, autonomiques, et de comportements qui sont associées au stress et généralement attribuées au système CRF, et suggèrent des rôles uniques pour le CRF et l'UI dans le cerveau téléostéiforme (Financé par CRSNG de NJB).

Abstracts / Résumées

CPB 5-6

NEEL ALURU^{*1}, JF LEATHERLAND¹, MM VIJAYAN²

¹Department of Biomedical Sciences, Ontario Veterinary College, University of Guelph, ON. ²Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON.

Bisphenol A impacts embryogenesis and growth of early life stages in rainbow trout.

We determined the effect of maternal exposure to Bisphenol A (BPA), a xenoestrogen, on growth during early development. Trout oocytes were exposed for 3 h to either control (ethanol vehicle) or two different concentrations of BPA (30,100 µg/ml) in the ovarian fluid to mimic *in utero* exposure, followed by fertilization. The higher vitellogenin gene expression in the BPA groups confirmed xenoestrogen exposure. High BPA treatment delayed hatching, yolk absorption and first feeding. Also, specific growth rate was lower in high BPA group compared to the other two groups. IGF-2 transcript levels, but not IGF-1 and GH, were depressed with high BPA treatment. These results suggest that BPA impacts early life stages, possibly by disrupting IGF-2 gene expression, a key regulator of early embryonic development in rainbow trout. Funding provided by NSERC.

Bi-phénol-A affecte l'embryogénèse et la croissance des jeunes stades de truites arc-en-ciel.

Nous avons déterminé l'effet de l'exposition maternelle au xénoestrogène bi-phénol-a (BPA), sur la croissance en début de développement. Des oocytes de truites ont été exposés 3h soit à un contrôle (éthanol) ou à deux différentes concentrations de BPA (30,100 µg/ml) dans le fluide ovarien, afin de mimer une exposition *in utero*, suivi par la fécondation. L'expression génétique élevée de vitellogénine dans les groupes traités au BPA confirme l'exposition au xénoestrogène. La concentration élevée en BPA a retardé l'éclosion, l'absorption du sac vitellin et la première prise de nourriture, et a réduit la croissance spécifique, relativement aux deux autres groupes. Les niveaux d'ARNm d'IGF-2, mais pas d'IGF-1 ou GH, étaient réduits à haute concentration de BPA. Ceci suggère que BPA affecte les jeunes stades de poissons, possiblement en perturbant l'expression génétique d'IGF-2, un régulateur clé du développement embryonique précoce chez la truite.

PAR SYM 2

TIM ANDERSON

Department of Genetics, Southwest Foundation for Biomedical Research, San Antonio, Tx

Evolution of malaria parasites under strong drug selection

Aggressive treatment of malaria infections has driven the spread of resistance to a succession of drugs, generating a public health crisis and a dramatic example of evolution in action. I describe how we can use genetic data to understand the dynamics of resistance evolution: some resistance alleles have a single origin and have subsequently spread worldwide, while in other cases resistance alleles have multiple independent origins and have evolved locally. I also describe the impact of selection on genomic variation in *Plasmodium*. Genetic hitchhiking with resistance alleles has purged variation from broad swathes of the genome, while amplification of blocks of genes has enlarged chromosomes. These data provide insights into the process of adaptation and have important implications for parasite control.

Impact de la sélection par les médicaments sur l'évolution des parasites de la malaria

Le traitement agressif des infections malariales a favorisé l'expansion de la résistance à une succession de médicaments, générant ainsi une crise sanitaire et un exemple dramatique de l'évolution en pleine action. Dans cet exposé, je décris comment les données génétiques peuvent être utilisées afin de comprendre la dynamique de l'évolution de la résistance: certains allèles de résistance ont une origine unique et se sont par la suite étendus à l'échelle planétaire, alors que d'autres ont des origines multiples et indépendantes et ont évolué localement. Je décris également l'impact de la sélection sur l'évolution du génome chez *Plasmodium*. Le phénomène d'auto-stop génétique avec les allèles de résistance a purgé la variation au sein de larges régions du génome, tandis que l'amplification de blocs de gènes a augmenté la taille des chromosomes. Ces données apportent des éléments nouveaux dans la compréhension du processus adaptatif et ont des implications importantes dans le contrôle sanitaire des parasites.

EEE P2

CHANDLER B ANDREWS* AND TR GREGORY

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

Exploring avian genome size diversity.

Aves represent the most diverse and widespread class of terrestrial vertebrates. Their distinctive features including feathers, hollow bones, and high metabolic rates, are recognized as marvels of evolutionary form and function. Less well appreciated, but perhaps no less important, are the characteristics of bird genomes, which may have been constrained by selective pressures imposed by a volant lifestyle. This study intends to increase the avian genome size dataset three-fold and use the resulting data to explore the linkages between genome size, cell size, metabolism, developmental rate, and flight capability. The creation of an international genomic diversity network in combination with original field collections in southern Ontario will facilitate the quantification of avian genome sizes at an unprecedented scale.

Explorer la diversité de la grandeur du génome d'oiseau.

L'Aves sont les plus divers et disséminés de la classe de vertébrées de la terre. Leurs traits distinctifs y compris plumes, os vides, et vitesse métabolique élevée, sont reconnus comme merveilles de la forme et fonction évolutionnaire. Moins

Abstracts / Résumées

appréciées peut-être mais tout aussi importantes sont les caractéristiques des génomes d'oiseaux, qui ont peut-être été contraints par la pression sélective du vol. L'intention de cette investigation est d'augmenter par trois fois la base de données de la grandeur des génomes d'oiseaux et d'utiliser les données qui en résultent pour explorer les liens entre d'une part la taille des génomes, la grandeur des cellules, leur niveau métabolique, la vitesse développement, et d'autre part la capacité de vol. La création d'une collaboration internationale sur la diversité des génomes en combinaison avec des collections originales du sud de l'Ontario, facilitera la quantification de la grandeur des génomes d'oiseau sur une échelle unique.

EEE P1

DORIS AUDET* AND DAVID G LARSON

Department of Science, Augustana Campus, University of Alberta, Camrose AB

Linking undergraduate training in zoology and conservation outcomes in field courses

To enhance undergraduate training in animal ecology, we have been offering a field studies course in which students participate in biodiversity surveys and related ecological projects in a private forest reserve of northwestern Costa Rica. The surveys largely follow rapid biodiversity assessment protocols. During five 9–10 day stays at the field site, 55 students have conducted projects involving netting and radio-tracking of bats, insect trapping and observational sampling of terrestrial mammals, amphibians, reptiles, and birds. Data have been used to build species checklists for the study area, assess species richness for the various taxonomic groups, and study their habitat use and preferences. This information is made available to the reserve owners and contributes to the development of their conservation plans.

Lier l'enseignement de la zoologie et la conservation de la faune dans le contexte d'un cours du premier cycle

Afin d'améliorer la formation de nos étudiants en écologie animale, nous offrons un cours pratique pendant lequel les étudiants participent à l'inventaire de la faune dans une réserve forestière dans le nord-ouest du Costa Rica. Les projets s'inspirent des méthodes d'inventaire rapide de la biodiversité. Pendant cinq séjours de 9 à 10 jours sur le terrain, 55 étudiants ont complété des projets utilisant capture et radio-télémétrie de chauves-souris, collectes d'insectes ainsi que des projets observationnels se rapportant aux mammifères terrestres, amphibiens, reptiles et oiseaux. Leurs données ont servi à la préparation d'inventaires des espèces, le calcul d'indices de la biodiversité pour différent taxons ainsi que des études portant sur le choix des habitats d'espèces cibles. Les résultats de ces travaux sont transmis aux gestionnaires.

CPB P21

MAZDAK BAGHERIE-LACHIDAN¹*, SP KELLY¹ AND JM CERDÁ-REVERTER²

¹Department of Biology, York University, Toronto, Canada

²Department of Fish Reproductive Physiology, I.A.T.S., Torre de la Sal, Spain

c-fos expression in the goldfish brain: effects of food deprivation

We report cloning of *c-fos*, an early gene expression marker, from goldfish brain. Studies were aimed at (1) localizing and (2) quantifying *c-fos* expression in the brain of goldfish to better understand the neural circuits involved in regulating food intake. Northern blot analysis demonstrated *c-fos* expression throughout the brain of goldfish. *In situ* hybridization revealed *c-fos* expression in different brain nuclei, including those associated with appetite regulation. To examine *c-fos* expression in response to alterations in energy status, discrete brain regions from fed or fasted fish were examined for *c-fos* expression. Overall our data suggest that *c-fos* may be a useful marker to further understand appetite regulation in fishes.

L'expression de *c-fos* dans le cerveau du poisson rouge: les effets de la privation de nourriture

Nous avons cloné le gène *c-fos* (un marqueur d'activité neuronale) du cerveau du poisson rouge. Nous avons visé à localiser et quantifier l'expression cérébrale de *c-fos* pour mieux comprendre les circuits neuronaux impliqués dans le comportement alimentaire (CA). Nous avons démontré par analyse Northern que *c-fos* est omniprésent dans le cerveau du poisson rouge. Nous avons aussi montré à l'aide de l'hybridation *in situ* que *c-fos* est exprimé dans différents noyaux cérébraux, y compris ceux associés avec le CA. Nous avons examiné l'expression de *c-fos* dans distinctes régions cérébrales de poissons nourris ou privés de nourriture afin d'examiner l'expression du gène en réponse à des altérations énergétiques. Nos données suggèrent que *c-fos* pourrait être un marqueur approprié pour mieux comprendre le CA des poissons.

CPB 7-2

MUSTAFA BAYAA*, M GROSELL, B VULESEVIC, AND SF PERRY

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

SLC26 Chloride Bicarbonate Exchangers in Zebrafish, *Danio rerio*

The zebrafish orthologues of SLC26A3, SLC26A4, and SLC26A6 were cloned and characterized. Results of real time PCR indicated high transcript levels in acid-base regulating epithelia, namely the gills and kidney. Analysis of developing embryos/larvae clearly indicated a sharp increase in transcript levels at 4 to 7 days post fertilization (dpf), consistent with the commencement of the role of gills in ion transport at 7 dpf. SLC26 mRNA was localized in embryos and adults using *in situ* hybridization. To implicate these genes in chloride uptake and bicarbonate excretion, we observed the effect of varying

Abstracts / Résumées

external [Cl⁻] and [HCO₃⁻] on mRNA levels and chloride flux rates. The injection of sequence specific morpholino oligonucleotides decreased chloride uptake in developing larvae.

Des échangeurs de bicarbonate et chlorure SLC26 dans poisson zèbre, *Danio rerio*

Les orthologues : SLC26A3, SLC26A4, et SLC26A6 de poisson zèbre ont été clones et caractérisés. Les résultats de RPC en temps réel ont indiqué les niveaux élevés de transcription dans les epithelia qui participent dans la régulation d'acide et de base, notamment les branchies et le rein. L'analyse de embryons/larvae en développement a indiqué une forte hausse des niveaux de transcription devant 4 à 7 jours après la fertilisation, conformément au commencement du rôle des branchies dans le transport d'ions au septième jour après la fertilisation. Le ARNm SLC26 a été localisé dans les embryons et les adultes en utilisant l'hybridation in situ. Pour impliquer ces gènes dans l'excrétion et absorption de bicarbonate et de chlorure, nous avons observé l'effet de changer externe de [Cl⁻] et [HCO₃⁻] sur des niveaux de ARNm et des taux de flux de chlorure. L'injection des oligonucléotides séquence spécifiques de morpholino a diminué l'absorption de chlorure dans les larves en développement.

PAR P71

STÉFANY BAZINET*, OLIVIER M, SCORZA T

Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal, Qc

Effects of the iron containing compounds, haemoglobin and hemozoin on IL-12 production by antigen presenting cells

Antigen presenting cells (APCs) such as macrophages play a determining role in the activation of T_H1 cells, guided by the production of IL-12. The ability of hemozoin and haemoglobin treated macrophages to produce IL-12, when stimulated with LPS and IFN- γ , was evaluated. Our data show a significant inhibition in the secretion of IL-12, following the treatment with each of these two components, and a synergic inhibitory effect that doesn't seem to be influenced by the addition of reduced-glutathione.

L'effet des composés riches en fer, hémoglobine et hémozoïne, sur la production d'IL-12 par les cellules présentatrices d'antigènes.

Les cellules présentatrices d'antigènes (CPAs) jouent un rôle déterminant dans l'activation des cellules T_H1, guidée par la production d'IL-12. La capacité des macrophages traités avec de l'hémozoïne et de l'hémoglobine à produire de l'IL-12, suite à une stimulation avec de l'IFN- γ et du LPS, a été évaluée. Nos résultats indiquent une inhibition significative dans la sécrétion d'IL-12 suite au traitement avec chacun des deux composants et un effet inhibiteur synergique qui semble être insensible à l'ajout de glutathion réduit.

CPB 4-2

KAREN M BECHARD¹* PL GILLIS² AND CM WOOD¹

¹Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON; ²Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph, ON

Cd trophic transfer from the midge larvae (*Chironomus riparius*) to zebrafish (*Danio rerio*)

Assimilation efficiencies of Cd from chironomids to zebrafish after 7 days feeding followed by 3 days of gut clearance were less than 1% regardless of whether chironomids were acutely exposed to waterborne Cd (0.26mg/L) or chronically exposed via diet and sediment (11.80mg/kg). Waterborne exposed chironomids accumulated 281.9±26.8µg/g Cd while sediment exposed chironomids accumulated 153.1±11.9µg/g Cd. Cd in the gut and carcass of zebrafish accounted for ≥71% of the total. Cd uptake from a commercial diet suggests the gill and liver become saturated whereas the gut, kidney, and carcass continue to accumulate. Subcellular fractions of both organisms were also analyzed for Cd concentrations. Supported by NSERC CRD, NiPERA, ICA, CDA, ILZRO/IZA, Noranda-Falconbridge, Teck Cominco and Inco.

Le transfert trophique du Cd du larve de chironome (*C. riparius*) au dard-perche (*Danio rerio*)

Après sept jours d'alimentation suivis de trois jours de dégagement d'intestin, l'efficacité d'assimilation de Cd des larves aux dard-perche étaient moins que 1% et ce, peu importe si les larves étaient exposés au Cd suspendu dans l'eau (0.26mg/L) ou chroniquement exposé par l'alimentation et du sédiment (11.80mg/kg). Les larves exposés au Cd en suspension dans l'eau ont accumulé 281.9±26.8µg/g Cd, cependant, les larves exposés au sédiment ont accumulé 153.1±11.9µg/g Cd. Le Cd dans l'intestin et la carcasse de dard-perche explique ≥71% du résultat total. La prise de Cd à partir d'une alimentation commerciale suggère que les branchies et la foie deviennent saturées, cependant, les autres tissus continuent d'accumuler. Des fractions sous cellulaire des deux organismes ont été analysé pour leurs concentrations de Cd. Soutenu par CRSNG RDC, NiPERA, ICA, CDA, ILZRO/IZA, Noranda-Falconbridge, Teck Cominco et Inco.

Abstracts / Résumées

CPB P22

LEANDRO A. BECKER* AND BRIAN DIXON

Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON.

Sexual selection and semi-natural rearing environment in Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) aquaculture: potential effects on the immune system.

Canada's aquaculture industry has experienced a lot of growth in the last ten years, but most Canadian production relies on Atlantic salmon. Paradoxically, the most important producer of this species is British Columbia, where it has escaped frequently causing problems since it is now reproducing naturally. Therefore an alternative farmed species is needed. Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) has been cultivated at low levels for the last 20 years in British Columbia. This study addresses the immune performance of Chinook salmon being cultivated using both traditional techniques and a novel method based on sexual selection and semi-natural rearing environment. Humoral immune response and gene expression of cytokines such as IL-1B, INF- γ and TNF- α will be assessed following stimulation with different antigens.

Sélection sexuelle et environnement semi-naturel d'élevage dans l'aquaculture du saumon Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) : effets potentiels sur le système immunitaire.

L'industrie de l'aquaculture canadienne a connu une croissance importante dans les dix dernières années. Toutefois, la majorité de la production se concentre sur le saumon de l'Atlantique. Paradoxalement, le plus grand producteur de cette espèce est la Colombie-Britannique, où de nombreux cas de fuites causent maintenant certains problèmes, puisque ce poisson est maintenant capable de se reproduire naturellement. Conséquemment, une alternative quant au choix de l'espèce est nécessaire. Le saumon Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) est élevé de façon modeste depuis 20 ans en Colombie-Britannique. La présente étude compare les performances immunitaires du saumon Chinook issues de l'aquaculture traditionnelle et d'une nouvelle technique basée sur la sélection sexuelle et sur l'environnement semi-naturel d'élevage. La réponse du système immunitaire humoral et l'expression de gènes codant pour certaines cytokines, dont IL-1B, INF- γ et TNF- α seront évaluées suivant une stimulation par différents antigènes.

PAR 4-7

ROBIN N BEECH¹, E REDMAN², K MUNGALL³, M BERRIMAN³ AND J GILLEARD²

¹Parasitology, McGill, Montreal, QC. ²Infect and Imm, Glasgow Univ, UK. ³Sanger Inst, Cambridge, UK.

The nature of sequence variation in the parasite *Haemonchus contortus*

Sequence variation in parasitic nematodes is fundamental in understanding their adaptation to selection, such as drug treatment, and as material for diagnostic tools, species identification and geographic subdivision. Data from the *H. contortus* genome project provide the first large scale survey of sequence variation in a trichostrongylid parasite. Sequence of six overlapping BAC clones, more than 500 kb, have been examined for patterns of variation. Sequence divergence from substitution ranges from almost zero up to 20%. Many insertions and deletions occur, ranging from single nucleotides upto several kb, including single copy and repetitive DNA and sequences encoding reverse transcriptase. These observations are consistent with analysis of random read sequences from the *H. contortus* genome project and likely reflect variation genome-wide.

Caractérisation de la variation nucléotidique chez le parasite *Haemonchus contortus*

La variation nucléotidique chez les nématodes parasites est fondamentale pour s'expliquer leur adaptation à la sélection, telle qu'aux traitements antihelminthiques, et en tant que données initiales aux outils diagnostiques utiles à l'identification des espèces et à la cartographie des subdivisions géographiques. Les données du séquençage génomique d'*H. contortus* fournissent la première étude à grande échelle sur la variation nucl-éotidique d'un parasite trichostrongylide. La séquence complète de six clones BAC se chevauchant, de plus de 500 Kb, a été caractérisée pour définir les patrons de variations. La divergence des séquences de substit-utions nucléotidiques varie de zéro à 20%. Plusieurs insertions et délétions apparaissent, allant d'un simple nucléotide à plusieurs kb, se présentant sous forme d'ADN unique et répétitif et de séquences encod-ant une transcriptase inverse. Ces observations sont conformes à l'analyse de séquences du génome d'*H. contortus* lues de façon aléatoire, et représentent plus que probablement des variations à l'ensemble du génome.

PAR P70

BENOIT BELANGER*, CAMBOS M, OLIVIER M, SCORZA T.

Department of Biological Sciences, UQAM, Montreal, QC

Macrophage migration inhibitory factor (MIF): production levels during avirulent and a virulent *Plasmodium c. adami* infections.

Plasmodium infections are characterized by a pronounced haemolytic anaemia, which is partially consequent to the production of pro-inflammatory cytokines, such as TNF- α and macrophage migration inhibitory factor (MIF) which are strong inhibitors of erythropoiesis. Hemozoin, the malaria pigment, has been shown to modulate MIF production during infection, and to influence the onset of inflammatory responses. In this study, MIF production was compared in mice infected with virulent (DS) and non-virulent (DK) *P. c. adami* parasites, and the effect of *in vivo* pre-treatment with hemozoin on the kinetics of infection was assessed. MIF was induced during infection with both parasite strains, and its production was shown to be particularly more pronounced during virulent DS infection. Pre-treatment with hemozoin

Abstracts / Résumés

delayed the resolution of non-virulent infection and led to a considerable increase in MIF production which was accompanied by delayed reticulocytosis.

Le facteur d'inhibition de la migration des macrophages (MIF) : niveaux de production chez des infections virulentes et non-virulentes par *Plasmodium c. adami*.

Les infections par *Plasmodium* sont caractérisées par une forte anémie hémolytique, laquelle est partiellement conséquente à la production des cytokines pro-inflammatoires, tel que le TNF- α et le facteur de migration d'inhibition des macrophages (MIF), inhibiteurs de l'érythropoïèse. Le pigment malarique hémozoïne, régule la production de MIF et l'établissement de l'inflammation systémique pendant l'infection. Dans cette étude, la production de MIF a été comparée chez des souris infectées par des souches virulentes (DS) et non-virulentes (DK) de *P.c.adami*, et l'effet du prétraitement *in vivo* avec de l'hémozoïne synthétique sur la cinétique d'infection a été comparé. MIF a été induit pendant les infections chez les deux souches, et cette production était plus importante chez des souris infectées par la souche virulente. Le prétraitement avec de l'hémozoïne a retardé la résolution de l'infection non virulente ainsi que l'apparition des réticulocytes suite à l'infection.

PAR 1-2

MARIE-JOSÉE BELLEMARE* AND D. SCOTT BOHLE

Department of Chemistry, McGill University, Montréal, QC.

Malaria Pigment: Structure and Luminescence Phenomenon

The heme released by the malaria parasite upon catabolism of hemoglobin, is oxidized and aggregated into insoluble, prismatic, black crystals named hemozoin. As heme possess a paramagnetic Fe(III) centre, it is most often encountered as a quencher. To our surprise, hemozoin crystals comprised of heme dimers, as well as its synthetic analog, hematin anhydride, were discovered to be fluorescent. Auto-fluorescence of hemozoin was observed *in vitro* as well as *in vivo*. Hypothesis toward complete explanation of this luminescence phenomenon will be presented.

Pigment Malarique: Structure et Luminescence

Alors qu'il catabolise l'hémoglobine contenue dans les globules rouges, le parasite du paludisme oxyde et séquestre l'hème libéré en un cristal noir, insoluble et prismatique appelé hémozoïne. Comme l'hème contient en son centre un atome paramagnétique de fer (Fe(III)), il est souvent utilisé comme désactivateur. À notre grande surprise, l'hémozoïne formée de dimères d'hème, de même que son analogue synthétique, l'hématine anhydride, ont démontré des propriétés fluorescentes. Cet auto-fluorescence de l'hémozoïne a été observée autant *in vivo* qu'*in vitro*. Les hypothèses en vue d'expliquer ce phénomène inattendu seront présentées.

CMD 3-5

PHILIP J BERGMANN*, JJ MEYERS AND DJ IRSCHICK

Organismic and Evolutionary Biology, University of Massachusetts Amherst, MA, USA

Tests of directional evolution in body proportion in lizards.

Body proportions determine how an animal functions in its environment. Although body elongation and limb reduction has been extensively studied, the evolution of stockiness, the opposite side of the body proportion continuum, has not. The Phrynosomatidae is a clade of lizards that includes the stocky horned lizards as well as more gracile lizards. There are high levels of morphological disparity and a well established phylogeny in this group. We test for directionality and grades of stockiness in this group using phylogenetically informed statistics and ancestral reconstruction. Our results indicate a directional correlated evolution of body dimensions, and that three major phrynosomatid subclades represent separate grades of evolution on the stockiness-elongation continuum.

Tests d'évolution directionnelle dans les proportions corporelles des lézards

Les proportions corporelles déterminent comment un animal fonctionne dans son environnement. Bien que l'élongation du corps et la réduction des membres ont été beaucoup étudiées, l'évolution d'un aspect trapu, à l'autre bout de la continuité des proportions corporelles, a reçu moins d'attention. Le Phrynosomatidae est un clade de lézards comprenant des espèces trapus, ainsi que des espèces plus gracieuses. Il existe dans ce groupe un niveau élevé de disparité morphologique, ainsi qu'une hypothèse phylogénétique bien établie. Nous cherchons dans ce groupe la directionnalité et des grades d'aspects trapus, en employant statistiques phylogénétiques et la reconstruction ancestrale. Nos résultats indiquent une évolution directionnelle et correlative parmi les dimensions corporelles, et que les trois sous-groupes principaux des phrynosomatidés représentent des grades d'évolution distincts sur la continuité trapu-gracieuse.

PSYM 1

LOUIS BERNATCHEZ

Département de biologie, Université Laval, Québec, QC

Past, present and future contributions of genomics to the study of fish evolution and conservation

In this presentation, I will overview the fulgurating development of genetics tools we have foreseen over the last 3 decades, the contributions of these approaches to our knowledge of fundamental issues in evolutionary biology of fishes, and the relevance of such information for applied purposes. I recognize 4 periods defined both by the predominant use of particular tools and their specific contributions to the understanding of (1) population structure, (2) evolutionary history, (3)

Abstracts / Résumées

evolutionary ecology, and (4) the genetic basis of adaptation. I will also argue that the development and use of molecular methods has been of paramount importance for uniting once apparently disparate disciplines, namely molecular biology, physiology, ecology, and evolution.

Contributions passées, présentes et futures de la génomique à l'étude évolutive des poissons et leur conservation

Dans cet exposé, je ferai un survol du développement fulgurant des outils génétiques dont nous avons été témoins au cours des 3 dernières décennies, de même que de leur contribution à l'amélioration de nos connaissances fondamentales sur la biologie évolutive des poissons et de l'intérêt de telles connaissances pour des considérations appliquées. Je définis 4 périodes selon l'utilisation prédominante de certaines méthodes de même que leurs contributions particulières à l'étude de (1) la structure des populations, (2) l'histoire évolutive, (3) l'écologie évolutive et 4) les bases génétiques de l'adaptation. J'argumenterai également que le développement et l'application de ces méthodes contribuent substantiellement à l'unification de disciplines traditionnellement perçues comme disparate, notamment la biologie moléculaire, la physiologie, l'écologie et l'évolution.

CPB 3-5

NICHOLAS J BERNIER*, SL ALDERMAN AND EN BRISTOW

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

Heads or tails? Contributions of the rostral and caudal regions of the CRF system to the stress response in rainbow trout.

Corticotropin-releasing factor (CRF) and urotensin I (UI) are major contributors to the coordination of the stress response. In fish, these related peptides are highly expressed in the preoptic area (POA) and in the caudal neurosecretory system (CNSS), i.e. in the head and the tail. To assess the responsiveness of these neuronal populations to various stressors, we quantified the interrenal response and the mRNA levels of CRF and UI in the POA and CNSS of rainbow trout chronically exposed to elevated ammonia levels ($600 \mu\text{mol l}^{-1}$), hypoxia (35% O₂ saturation), isolation, and subordination. Overall our results show that the contribution of CRF and UI to the stress response is both stressor- and tissue-specific (Supported by NSERC to NJB).

Pile ou face? Contributions des régions rostrales et caudales du système CRF à la réponse au stress chez la truite arc-en-ciel.

La corticolibérine (CRF) et l'urotensin I (UI) jouent un rôle majeur dans la coordination de la réponse au stress. Chez les poissons, le CRF et l'UI ont un niveau d'expression élevé dans la région préoptique (POA) et dans le système de neurosécrétion caudale (CNSS), i.e. dans la tête et la queue. Pour déterminer la sensibilité de ces populations neuronales à divers stress, nous avons mesuré la réponse interrénal et les niveaux d'ARNm de CRF et d'UI dans le POA et le CNSS de truites arc-en-ciel exposés à l'ammoniaque ($600 \mu\text{mol l}^{-1}$), l'hypoxie (35% O₂ saturation), l'isolation, et la subordination. En général nos résultats montrent que la contribution du CRF et de l'UI à la réponse au stress est à la fois tissu et stress spécifique (Financé par CRSNG de NJB).

CPB 6-7

GENEVIEVE M BILODEAU*, DR JOANISSE, T GARLAND JR AND H GUDERLEY

Department of Biology, University Laval, Quebec, QC

Reduction of type IIB fibers 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. This study examined whether changes in muscle fibre types could explain these modifications. Although selected and control lines did not differ in fibre types present in the tibialis, as assessed by electrophoresis of myosin heavy chains and by histochemistry, « mini-muscles » lack type IIB fibres and the corresponding myosin heavy chains. The mini-muscles show also increased activities of hexokinase and citrate synthase compared to the normally sized muscles.

Diminution de la proportion de fibres musculaires de type IIB dans le muscle des souris porteuses du phénotype « mini-muscle »

Une sélection artificielle pour augmenter le comportement de course volontaire chez la souris, *Mus domesticus*, a généré des lignées montrant une augmentation d'ordre 3 du nombre de tours effectués dans la roue d'entraînement. Un phénotype inhabituel appelé « mini-muscle » (petits muscles, distribution des fibres désorganisées, augmentation du niveau des enzymes mitochondrielles) est apparu dans certaines des lignées sélectionnées. La présente étude examine si un changement dans les types de fibres musculaires pourrait être en cause. En fait, l'électrophorèse des chaînes lourdes de myosine et l'histocheimie montrent que les lignées sélectionnées et contrôles possèdent les mêmes types de fibres dans le muscle tibialis, alors que chez les « mini-muscles », il manque les fibres de type IIB et les chaînes lourdes de myosines correspondantes. Les « mini-muscles » montrent également une augmentation de l'activité de l'hexokinase et de la citrate synthase comparativement aux muscles de taille normale.

Abstracts / Résumées

CPB 4-3

OANA BIRCEANU^{*}, P. GILLIS³, J. MCGEER¹, J. CHOWDHURY², C.M. WOOD², AND M.P. WILKIE¹.

¹Dept. of Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON. ²Dept. Biology, McMaster University, Hamilton, ON. ³Dept. of Biology, University of Guelph, Guelph, ON.

Unexpected interactions between lead and cadmium on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) gills.

Aquatic organisms are more likely to be exposed to metal mixtures than single metals in contaminated waters. We examined survival and gill metal accumulation in trout exposed to Pb and Cd mixtures in soft (pH 6.0) water, to simulate waters of the Canadian Shield. We predicted that toxicity and gill metal accumulation would be additive because both Pb and Cd are taken up via Ca-channels. The respective 96 h LC50s for Pb and Cd were 1.2 μM and 5.7 nM. Exposure to metal mixtures caused greater than predicted Pb compared to Cd accumulation. Using ^{24}Na and ^{45}Ca , ion uptake was studied to determine if Pb binding also interfered with Na influx, in addition to Ca influx. Our findings suggest that Pb binds to additional gill binding sites after Ca-channels are filled with Cd and/or Pb during metal mixture exposure. Supported by NSERC and MITHE-RN.

Interactions inattendues entre le plomb et le cadmium sur les branchies de truite arc-en-ciel

Dans les environnements contaminés, les espèces aquatiques sont habituellement exposées à un mélange de métaux, plutôt que un métal. Ces études ont examiné la survie et l'accumulation de métal en truite arc-en-ciel après exposition aux mélanges du Pb et du Cd. Il a été supposé que la toxicité et l'accumulation du Cd et du Pb dans les branchies seraient additives, parce que le pris en charge pour les deux métaux est par les voies d'absorption de calcium. Le CL50 a 96 h pour le Pb était 1.2 μM et pour le Cd était 0.006 μM . Cependant, l'exposition aux mélanges de métaux a causé une plus grande accumulation de Pb comparée à l'accumulation de Cd. En utilisant ^{24}Na et ^{45}Ca , l'absorption ionique a été étudié pour déterminer si le Pb interférait avec également l'influx de Na, en plus que l'influx de Ca. Les résultats suggèrent que, dans les expositions du mélange de ces métaux, le Pb lie aux accepteurs additionnels sur les branchies (par exemple anhydrase carbonique), après que les canaux pour le Ca deviennent saturés avec le Cd et/ou le Pb. Recherche appuie financière par CRSNG, MITHE-RN.

PAR 4-1

CATHERINE BOURGUINAT*, B. ARDELLI, S.D.S PION, J. KAMGNO, J. GARDON, B.O.L DUKE, M. BOUSSINESQ, R.K. PRICHARD

Institute of Parasitology, McGill University, Montréal, QC

P-glycoprotein-like protein, a possible genetic marker to follow potential ivermectin resistance in *Onchocerca volvulus*

Ivermectin (IVM) is the only safe drug for mass-treatment of onchocerciasis. IVM-resistance has been reported in gastrointestinal nematode parasites of animals. We have evidence of selection of some genotypes of p-glycoprotein-like protein (PLP), a half-sized ABC transporter, in *O. volvulus*, as well as a loss of polymorphism following treatment with IVM. These PLP single nucleotide polymorphisms and genotypes could be useful DNA markers to follow IVM selection for resistance in the field. The spread of IVM resistance would have dire consequences for the control program and markers, such as those described should be used to monitor for possible resistance development.

La P-glycoprotéine-like protéine pourrait être un marqueur génétique pour suivre une potentielle résistance à l'ivermectine chez *Onchocerca volvulus*.

L'ivermectine (IVM) est le seul médicament sécuritaire pour le traitement de masse de l'onchocercose. La résistance a été rapportée chez des parasites nématodes gastro-intestinaux d'animaux. Nous avons identifié une sélection de certains génotypes de la P-glycoprotéine-like-protéine (PLP), un demi ABC transporteur chez *O. volvulus* ainsi qu'une perte de polymorphisme à la suite de traitement à l'IVM. Des polymorphismes d'un nucléotide simple et des génotypes de PLP pourraient être utilisés comme marqueur d'ADN pour suivre la sélection de résistance à l'IVM sur le terrain. La dissémination de la résistance à l'IVM pourrait avoir des conséquences dramatiques sur le programme de contrôle, et des marqueurs, comme ceux décrit ici, pourraient être utilisés pour surveiller le possible développement d'une résistance.

CPB P23

MARVIN H BRAUN*, SL STEELE AND SF PERRY

Biology Department, University of Ottawa, Ottawa, ON

Nitrogen excretion during development in zebrafish.

While most teleosts rid themselves of nitrogenous waste by excreting ammonia directly from the gills to the environment, a different strategy may be required during embryogenesis, when ammonia diffusion out of the egg is hindered. In the zebrafish, *Danio rerio*, urea is the primary waste product utilized early in life, with ammonia becoming more important later in development. The zebrafish model allows the functions of the ammonia and urea transporters to be followed throughout development via *in situ* hybridisations, real-time PCR and gene knockdowns. Combining functional, molecular and microscopic approaches allows the developmental changes in nitrogen excretion to be examined in a novel manner.

Abstracts / Résumés

L'excrétion d'azote pendant le développement chez le poisson-zèbre.

Quoique la plupart des téléostéens se débarrassent des déchets azotés en excrétant l'ammoniaque directement des branchies à l'environnement, une stratégie différente pourrait être exigée pendant l'embryogenèse, lorsque la diffusion d'ammoniaque hors de l'œuf est freinée. Chez le poisson-zèbre, *Danio rerio*, l'urée est le déchet primaire utilisé tôt dans leur vie, tandis que l'ammoniaque devient plus importante plus tard pendant le développement. L'utilisation du poisson-zèbre comme modèle permet aux fonctions des transporteurs de l'ammoniaque et de l'urée d'être suivis à travers le développement, par l'hybridation *in situ*, la PCR en temps réel et les « knockdowns » de gènes. Combiner les approches fonctionnelle, moléculaire et microscopique permet aux changements développementaux de l'excrétion d'azote d'être examiné de manière novatrice.

CPB 16-1

COLIN J BRAUNER*, D BAKER, L HANSON, L KUCHEL, D JACKSON , AP FARRELL AND A VAL

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

Acid-base regulation during hypercapnia, exercise and anoxia in the armoured catfish, *Liposarcus pardalis*.

The armoured catfish preferentially regulates intracellular pH (pHi) of tissues such as the liver, heart and muscle during large reductions in plasma pH associated with hypercapnia. Using an *in situ* perfused heart preparation, maximum cardiac performance (power output, cardiac output and stroke volume) was maintained at levels of up to 5% CO₂ which was associated with preferential pHi regulation. Following exhaustive exercise and 2h of anoxia, there was little evidence for lactate incorporation into the skull or bony plates, but liver, heart and brain pHi were preferentially regulated despite a large uncompensated plasma acidosis, indicating that the type of acidosis does not alter the pattern of acid-base regulation in this species. This pattern differs markedly from most fish investigated to date but may be associated with the evolution of air-breathing.

La régulation acido-basique durant hypercapnie, l'exercice et l'anoxie chez les poissons-chats à armure, *Liposarcus pardalis*.

Le poisson-chat à armure régule préférentiellement son pH intracellulaire (pHi) des tissus comme le foie, le cœur et les muscles durant une réduction de pH plasmatique associée avec l'hypercapnie. En utilisant une préparation de coeur perfusé *in situ*, les performances cardiaques maximales (puissance, débit et volume) ont été maintenues à un niveau jusqu'à 5% de CO₂ ce qui est associé avec une régulation préférentielle du pHi. Suivant un exercice intensif et 2h d'anoxie, il y avait une légère évidence d'incorporation de lactate au niveau des plaques osseuses et crâniennes mais au foie, au cœur et au cerveau le pHi était préférentiellement régulé malgré la grande acidose sanguine, indiquant que le type d'acidose n'altère pas le type de régulation acido-basique chez cette espèce. Ce motif diffère considérablement de la plupart des poissons étudiés jusqu'à maintenant mais pourrait être associé de façon évolutive avec la respiration de l'air.

CMD 1-7

CALEB M BROWN* AND AP RUSSELL

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

Ontogenetic changes of surficial bone texture on the skulls of centrosaurine dinosaurs: Patterns and Implications.

Distinct textures occur on the surface of many skull bones of centrosaurine (horned) dinosaurs, particularly the frill. For many years these textures were interpreted as the result of erosional water wear, and thus, not of biological origin. More recently, several authors have suggested that these textures are a result of ontogenetic, and hence biological processes. To elucidate this phenomenon further, we have mapped the position and sequence of these textures on an ontogenetic series of skulls. This reveals a distinct and consistent pattern of these textures, and their contacts and is suggestive of bone remodeling associated with growth and expression of cranial ornamentation.

Modifications ontogénétiques de la texture sur la surface des os crâniens des dinosaures centrosaurines: motifs et implications

Certaines textures distinctes sont trouvées à la surface de plusieurs os crâniens des dinosaures centrosaurines (cornus), en particulier sur la couvre-nuque. Depuis longtemps, ces textures ont été considérées comme résultats d'érosion par l'eau, et non d'origine biologique. Récemment, quelques auteurs ont suggéré que ces textures sont réalisées par un processus ontogénétique, et donc biologique. Pour mieux comprendre ce phénomène, nous avons tracé la position et la séquence de ces textures à travers une série ontogénétique de crânes. Ceci démontre, à pars ces textures et leurs contacts, un motif distinctif et consistant, suggérant un remodelage des os associé avec la croissance et l'expression d'ornementation crânienne.

CPB 10-8

JASON C. L. BROWN* ALEXANDER R. GERSON AND JAMES F. STAPLES

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

Mitochondrial metabolism during daily torpor in the dwarf Siberian hamster (*Phodopus sungorus*).

The mechanisms of metabolic rate reduction during daily torpor in the dwarf Siberian hamster remain contentious. We determined that state 3 respiration—but not state 4 respiration—of liver mitochondria at 37°C was significantly lower in

Abstracts / Résumées

mitochondria isolated from torpid animals compared with normothermic controls, suggesting regulated changes to oxidative phosphorylation during torpor. These changes included reduced substrate oxidation and increased proton conductance of the inner mitochondrial membrane. At 15°C (the lowest body temperature typically experienced during torpor) neither state 3 nor 4 respiration differed between normothermia and torpor. In addition, the effects of temperature on oxidative phosphorylation were different between the metabolic states. Overall, active regulated alterations to mitochondrial respiration are important for metabolic suppression in daily torpor but temperature also plays a considerable role.

Le métabolisme de la mitochondrie durant la torpeur quotidienne chez le hamster sibérien (*Phodopus sungorus*).

Le taux de métabolisme est réduit durant la torpeur quotidienne chez le hamster sibérien par les mécanismes contentieux. Nous avons déterminé que la respiration de mitochondrie de foie de l'état 3—mais pas de l'état 4—était significativement réduite à 37°C durant la torpeur quotidienne, suggérant que les changements actifs de l'oxidative phosphorylation se passent. Ces changements ont inclus une réduction d'oxydation de substrat et une augmentation de la fuite des protons à travers la membrane intérieure de mitochondrie. À 15°C (la température du corps la plus basse durant la torpeur) il n'y avait pas de différence en respiration de l'état 3 et 4 entre la normothermie et la torpeur. En plus, les effets de la température sur l'oxidative phosphorylation étaient différents entre la normothermie et la torpeur. Alors, nous avons montré que les changements actifs sont importants durant la torpeur quotidienne, mais la température est aussi importante.

CPB 14-4

MELANIE F BROWN*AND JEFFREY A STUART

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

Why do long-lived mammals have oxidative stress-resistant cells?

Fibroblasts from longer-lived mammalian species have longer replicative lifespans in culture and are more resistant to oxidative stress, compared to those of shorter-lived species. We hypothesized that this correlation is due to greater antioxidant or DNA repair capacities in cells of longer-lived species. Fibroblasts from nine mammalian species with maximal lifespans from 3 to 120 years were cultured under standard (18% O₂ atmosphere) and near physiological oxygen tensions (3% O₂ atmosphere). Our data do not support our original hypothesis, but importantly, standard culture conditions induced higher antioxidant and DNA base excision repair enzyme activities in all cell lines. This suggests that standard culture conditions are inappropriate for many studies of cell physiology.

Pourquoi les mammifères longévifs ont-ils des cellules résistantes au stress oxidatif?

Les fibroblastes des espèces mammifères longévifs ont de plus longues durées de vie réplicatives dans la culture et sont plus résistants au stress oxydatif, comparé aux espèces de vie de courte durée. Notre hypothèse a été que cette corrélation est due à de plus grandes capacités d'antioxydant ou de réparation d'ADN en cellules des espèces long-vécues. Des fibroblastes de neuf espèces mammifères, ayant durées de vie maximales de 3 à 120 ans, ont été cultivés dans des conditions normales (tension d'oxygène de 18%) et près des conditions physiologiques (tension d'oxygène de 3%). Nos données ne supportent pas notre hypothèse originale, mais notamment, les conditions de culture normales induisaient des activités enzymatiques d'antioxydant et de réparation de base par excision d'ADN plus élevées dans chaque espèce. Les conditions normales de culture ne sont pas donc adéquats pour beaucoup d'études de la physiologie de cellules.

CMD 2-2

JOHN L BRUBACHER

Department of Zoology, University of Manitoba, Winnipeg, MB

Differentiation of nurse cells and oocytes in germline cysts of the polychaete, *Ophryotrocha labronica*.

In the oogenic syncytia (cysts) of certain animals, cellular compartments (cystocytes) differentiate along markedly divergent pathways, becoming either oocytes or nurse cells, all while in cytoplasmic continuity with each other. Such polarized cysts are useful models for studying the origin and maintenance of cellular asymmetries. While best understood in insects (e.g. *Drosophila melanogaster*), polarized cysts have evolved independently in other, understudied animal taxa, such as annelid worms. I have digitally reconstructed 3D models from serial electron micrographs of ovarian tissue in the polychaete *Ophryotrocha labronica*, a worm with elegantly simple oogenic cysts, which consist of one oocyte and one nurse cell. Here, I describe these models and their implications for the molecular basis of cystocyte differentiation.

Differentiation des cellules nourricières et des oocytes de la polychète, *Ophryotrocha labronica*.

Durant le développement des syncytiums oogeniques (cystes) chez certains animaux, les compartiments cellulaires (cystocytes) différencient en voies divergentes et deviennent soit oocyte ou cellules nourricières, pendant qu'elles maintiennent la continuité cytoplasmique. Pour étudier l'origine et l'entretien des asymétries cellulaires, ces cystes polarisés sont d'excellents sujets d'étude. Bien que les cystes polarisés soient mieux compris chez les insectes (e.g. *Drosophila melanogaster*), en d'autres taxons, tel que les annélidés, ils ont évolué indépendamment. Pour cette étude, j'ai utilisé un polychète, *Ophryotrocha labronica*, notable pour le simplicité de ses cystes oogenique qui se composent d'un seul oocyte et d'une cellule nourricière. Les tissus ovarien, préparés pour la microscopie électronique, ont été tranchés en série pour la reconstruction des modèles en 3D. Je décris ces modèles et leurs implications concernant la fondation moléculaire de la différentiation des cystocytes.

Abstracts / Résumés

CPB 12-1

LESLIE T. BUCK, M. COORAY AND M.E. PAMENTER

Department of Cell and Systems Biology, University of Toronto, Canada

mK_{ATP} channels attenuate NMDAR currents via the mitochondrial Ca²⁺ uniporter in painted turtle

Unlike mammals painted turtles survive anoxia, and regulation of N-methyl-D-aspartate receptors (NMDAR) appears key to this adaptation. Mitochondrial K_{ATP} channels (mK_{ATP}) regulate NMDARs in anoxic turtle cortex via a Ca²⁺-based mechanism. We hypothesized that mK_{ATP} activation in anoxia partially uncouples mitochondria and reduces membrane potential and Ca²⁺ uniporter activity, altering cellular Ca²⁺ homeostasis and NMDAR activity. NMDAR activity was measured using patch-clamp methods, cellular Ca²⁺ by fluorescence and mitochondrial uncoupling by O₂ consumption. Ca²⁺ increased and NMDAR currents decreased with anoxia, mK_{ATP} activation and uniporter blockade, and all abolished by uniporter activation. Therefore anoxic attenuation of NMDARs is mediated by mitochondrial Ca²⁺ and mK_{ATP}.

Les canaux à mK_{ATP} atténuent les courants NMDAR via l'uniporteur mitochondrial Ca²⁺ chez la tortue peinte

Les tortues peintes, contrairement aux mammifères, survivent en anoxie, la régulation des récepteurs à N-méthyl-D-aspartate (NMDAR) semblant être la clé de cette adaptation. Les canaux mitochondriaux à K_{ATP} (mK_{ATP}) régulent ces NMDAR dans le cortex des tortues en anoxie, via un mécanisme impliquant le Ca²⁺. Nous suggérons que l'activation des mK_{ATP} en anoxie découple les mitochondries et réduit le potentiel membranaire et l'activité des uniporteurs à Ca²⁺, altérant ainsi l'homéostasie du Ca²⁺ et l'activité des NMDAR. Cette activité a été déterminée en utilisant des méthodes d'électrophysiologie cellulaire (« patch-clamp »), de fluorescence pour le Ca²⁺ cellulaire et de consommation d'O₂ pour le découplage mitochondrial. Le Ca²⁺ augmente et les flux NMDAR diminuent avec l'anoxie. L'activation des mK_{ATP} et le blocage des uniporteurs sont tous abolis par l'activation des uniporteurs. Subséquemment, en anoxie, l'atténuation des NMDAR serait modulée par le Ca²⁺ mitochondrial et les mK_{ATP}.

CPB P24

MARYROSE BUFLALINO^{*1}, B. INTHAVONG¹, J. BEITZ¹, N.C. BOLS² AND L. E. J. LEE¹

¹Department of Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON & ²Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON

Development and characterization of embryonic and adult stem cell lines from fish

Indeterminate growth or the ability of organisms to continue growing at maturity is a characteristic that has been observed in many fish species. Stem cells are required to support indeterminate growth, yet studies of stem cells with piscine species have been few. In this study, we report on the development of various fish cell lines with characteristics of stem cells derived from fish tissues of both adult and embryonic stages. Specifically, characterization of brain cell lines from adult fish derived from trout, eel, seabass and goldfish by morphological, immunohistochemical and biochemical responses will be presented. Comparisons will be drawn with an embryonic stem cell line derived from zebrafish and responses to retinoic acid, a differentiation inducing agent, will also be presented.

Le développement et la caractérisation de lignes de cellule souches embryonnaires et adultes provenant du poisson

La croissance indéterminée ou la capacité d'organismes de continuer à grandir à l'échéance est une caractéristique qui a été observée dans beaucoup d'espèce de poisson. Les cellules souches sont exigées de soutenir la croissance indéterminée, pourtant les études de cellules souches avec les poisson ont été peu. Dans cette étude, nous faisons un rapport sur le développement de diverses lignes de cellule de poisson avec les caractéristiques de cellules souches a dérivé des tissus de poisson d'adulte et des étapes embryonnaires. En particulier, la caractérisation de lignes de cellule du cerveau du poisson adulte provenant de la truite, l'anguille, le basse de mer et le poisson rouge par morphologique, immunohistochimie et les réponses biochimiques seront présentées. Les comparaisons seront dessinées avec une ligne de cellule souches embryonnaire provenant du zebrafish et des réponses à l'acide de retinoïc, un agent qui stimule la différenciation, sera aussi présenté.

CPB SYM 4

DOMINIQUE P BUREAU*, K HUA AND A DUMAS

Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, ON

Endogenous and dietary determinants of body composition in salmonid fishes

Biochemical composition of salmonids is known to be affected by endogenous (e.g. physiological state) and exogenous (e.g. diet) factors. Body protein and amino acid contents are determined by body weight and, to a much lesser extent, by nutrition. Triglyceride content is affected by several factors, while phospholipids content is determined by body weight. Body fatty acids profile is essentially determined by diet fatty acid composition although endogenous regulation appears to play a role. Body mineral content is homeostatically controlled but is, nonetheless, relatively elastic. Mineral reserves can become highly depleted in response to dietary deficiencies. More reliable estimates of body composition are required to describe growth processes more accurately.

Déterminants endogènes et alimentaires de la composition corporelle des salmonidés.

La composition biochimique des salmonidés est influencée par une multitude de facteurs endogènes (e.g., stade physiologique) et exogènes (e.g., nutrition). La teneur en protéine et le profil en acides aminés sont principalement

Abstracts / Résumées

déterminés par la masse corporelle et, dans une moindre mesure, par la nutrition. La teneur en triglycérides est influencée par de nombreux facteurs alors que la teneur en phospholipides est une fonction de la masse corporelle. La teneur en acides gras reflète essentiellement celle du régime, bien que des mécanismes contrôlent la teneur en certains acides gras. La teneur en minéraux est sous contrôle homéostatique mais les réserves sont relativement élastiques et certains minéraux s'appauvrissement d'une manière importante suite à des carences alimentaires. Des informations plus précises quant à la composition corporelle seraient utiles dans l'optique d'une meilleure descriptio

PAR P72

CABALLERO-FRANCO C*, DUFRESNE L and JARDIM A.

Parasitology Institute, McGill University, Montreal, QC.

Characterization of the interaction of secreted proteins EspB and EspD in enteropathogenic *E. coli*

Enterohaemorrhagic and enteropathogenic *Escherichia coli* are intestinal pathogens that cause diarrhea and gastroenteritis in humans. Delivery of bacterial virulence factors into human host cells is achieved through assembly of a membrane-associated type III translocation apparatus. EspB and EspD proteins are two important components of a translocation pore in the host cell. The ability of these proteins to be secreted in soluble forms and, thereafter, to interact with membranes has not been well established. To achieve our objectives, we expressed the recombinant proteins in their native environments to allow interaction with the putative secretion-facilitating bacterial components. Since EspB and EspD proteins are essential for the adhesion of EHEC and EPEC bacteria to the host cell, we believe that the biochemical characterization of these two proteins is required to better understand the interaction of these pathogens with the intestinal epithelium.

Caractérisation de l'interaction des protéines sécrétées EspB et EspD chez *E. coli* entéropathogène

Les pathogènes entériques, *Escherichia coli* entérohémorragique (ECEH) et entéropathogène (ECEP) causent la diarrhée et la gastroentérite chez l'homme. Le transport de facteurs de virulence de bactéries dans les cellules hôtes de l'homme est accompli par un système transmembranaire de translocation de type III. Les protéines EspB et EspD sont deux importantes composantes du pore de translocation de la cellule hôte. Cette capacité de sécréter ces protéines solubles, et ensuite, d'interagir avec les membranes n'est toujours pas bien comprise. Pour atteindre nos objectifs, les protéines recombinantes ont été exprimées dans leur environnement naturel pour permettre l'interaction avec des composantes bactériennes putatives facilitant la sécrétion. Puisque les protéines EspB et EspD sont essentielles à l'adhérence des bactéries ECEH et ECEP sur la cellule hôte, nous croyons qu'une caractérisation biochimique de ces deux protéines s'impose pour mieux comprendre l'interaction de ces pathogènes avec l'épithélium intestinal.

CPB 10-4

CADENA, V.*

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

Level and Precision of Behavioural Thermoregulation in the Bearded Dragon, *Pogona vitticeps*: Effects of Hypoxia and Environmental Thermal Quality.

It has been proposed that lizards thermoregulate less precisely when the associated costs are high, a strategy that enhances fitness by allowing lizards to be more flexible to environmental conditions while minimizing energy expenditure. Since the costs of thermoregulation are higher in hypoxic conditions, it is likely that hypoxia induces a decrease in the precision of thermoregulation. This study evaluated the effects of hypoxia and of environmental thermal quality on the precision and level of thermoregulation of the bearded dragon, in a thermal shuttle box. Lower levels of oxygen concentration and of environmental thermal quality decreased preferred T_b and thermoregulatory precision, suggesting that under these conditions the bearded dragon reduces energy expenditure by minimizing locomotion at the expense of precise thermoregulation.

Le niveau et précision de la thermorégulation du Pogona (*Pogona vitticeps*) dans l'hypoxie et dans des environnements de diverses qualités thermiques.

Quand les coûts énergétiques de la thermorégulation sont trop élevés, c'est proposé que les lézards puissent améliorer leur valeur adaptive en baissant le niveau et la précision de leur thermorégulation. Cette étude avait pour but d'évaluer les effets de l'hypoxie et de la qualité de l'environnement thermique sur le niveau et la précision de la thermorégulation des pogonas dans une boîte de choix thermique ('shuttle-box'). Lorsque l'environnement était hypoxique ou de pauvre qualité thermique, leur température préférée baissait ainsi que leur niveau de précision de thermorégulation. Les résultats donnent à penser que face aux conditions de stress les pogonas peuvent réduire leur coûts énergétiques en réduisent leur déplacements ce qui viens au dépens de la précision de la thermorégulation.

Abstracts / Résumées

CPB 6-8

CHAHINE, SARAH* AND M.J. O'DONNELL

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON

Characterization of the transepithelial transport of the MRP2 substrate methotrexate by the Malpighian tubules of Drosophila melanogaster.

Secretion of organic anions by Malpighian tubules in insects plays an important role in clearing the haemolymph of potentially toxic compounds, including natural and synthetic pesticides. Transport of the prototypical MRP2 substrate methotrexate across the epithelial membrane of the Malpighian tubules of *Drosophila melanogaster* was studied using a radioisotope tracer technique. Secretion of [³H] methotrexate was active, saturable and Na⁺-independent. Methotrexate concentration in the lumen exceeded that in the bathing saline > 30-fold and rates of transport were reduced by competitive inhibitors of MRP2. The maximum transepithelial transport rate (Jmax), and the half saturation concentration (Kt) were 437 pmol tube⁻¹ min⁻¹ and 23.5 μmol⁻¹, respectively. We are currently examining the effects of dietary exposure to organic anions on methotrexate secretion by isolated tubules.

Caractérisation du transport transépithélial du substrat MRP2 méthotrexate par les tubes de Malpighi chez *Drosophila melanogaster*.

La sécrétion d'anions organiques par les tubes de Malpighi chez les insectes joue un rôle important dans l'élimination de composés toxiques (pesticides naturels ou synthétiques) présents dans l'hémolymphe. Le transport du substrat MRP2 méthotrexate au travers de la membrane épithéliale des tubes de Malpighi a été étudié grâce à l'utilisation d'un marqueur radioisotopique. La sécrétion de méthotrexate tritié est active, saturable et Na⁺ indépendante. La concentration de méthotrexate dans le lumen excède d'un facteur 30 celle observée dans la solution péri-tubulaire, de même l'utilisation d'inhibiteurs compétitifs du MRP2 a permis la réduction des taux de transports. Le taux maximal de transport transépithélial (Jmax) ainsi qu'une concentration demi-saturante d'une valeur de 437 pmol tube⁻¹ min⁻¹ et de 23.5 μmol⁻¹ respectivement ont été mesurés. Nous examinons actuellement les effets d'un régime alimentaire enrichi en anions organiques sur l'excration de méthotrexate par des tubes de Malpighi individualisés.

PAR P73

MATHIEU CAMBOS*, BENOIT BELANGER, ALAIN ROULET AND TATIANA SCORZA

Département de Sciences Biologiques, UQAM, Montréal, QC

Natural regulatory T cells (Tregs) limit the inflammatory response during *P.c.adami* infections and are not involved in parasite virulence

Tregs have been involved in immune evasion by pathogens. In this respect, evidence suggests that during infections with human (*P.falciparum*) and murin (*P.yoelii*) parasites, Tregs contribute to increased parasite multiplication rate and virulence. However, as *Plasmodium* infections generate an intense inflammatory response, Treg suppressive activity could play a beneficial role in attenuating harmful inflammation. Using infections with the virulent DS and the avirulent DK *P.c.adami* strains in *Balb/c* mice, we show that *in vivo* depletion of Tregs, rather than annihilating parasite virulence, exacerbate the inflammatory response and slightly accelerate DS multiplication. Our results suggest that during *P.c.adami* infections Tregs help restrain inflammation hence minimizing infection side effects.

Les Tregs contrôlent la réponse inflammatoire sans être impliquées dans la virulence du *P.c.adami* DS

Il a été suggéré que les Tregs naturelles permettraient aux pathogènes d'échapper au système immunitaire de l'hôte. Dans ce sens, des études avec des parasites de l'Homme (*P.falciparum*) et de la souris (*P.yoelii*) suggèrent que les Tregs augmentent la multiplication du parasite ainsi que sa virulence. Cependant, comme les infections par *Plasmodium* causent une réponse inflammatoire systémique, les Tregs pourraient jouer un rôle bénéfique en tempérant cette dernière. En infectant des souris *Balb/c* avec les *P.c.adami* DS (virulent) et DK (avirulent), nous avons observé que la déplétion *in vivo* des Tregs n'affectait pas la virulence du parasite mais exacerbait la réponse inflammatoire et accéléreraient la multiplication de la souche DS. Nos résultats suggèrent que pendant les infections par *P.c.adami* les Tregs restreignent l'inflammation ce qui limite les effets adverses de l'infection.

CPB P62

COLIN CAMERON*, VL TRUDEAU & TW MOON

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

The fibrate drugs gemfibrozil (GEM) and fenofibrate (FN) inhibit hormone-stimulated testosterone production *in vitro* in the goldfish, *Carassius auratus*

GEM and FN are human pharmaceuticals detected in the environment and we investigated their effects on *in vitro* steroidogenesis. Pre-exposure of goldfish testis fragments to GEM or FN resulted in impaired hormone- (human chorionic gonadotropin) and forskolin-stimulated testosterone secretion. Fibrates did not impair testosterone secretion in the presence of a membrane-permeable cholesterol analog (25-hydroxycholesterol) or pregnenolone. These results suggest that the inhibition of steroidogenesis by fibrates may be the result of a decrease in the availability of intramitochondrial cholesterol for steroid synthesis. Supported by NSERC and CWN.

Abstracts / Résumés

Les fibrates gemfibrozil (GEM) et fénofibrate (FN) inhibent les hormones qui stimulent la production de testostérone *in vitro* chez le poisson rouge, *Carassius auratus*

GEM et FN sont des produits pharmaceutiques qui sont détectés dans l'environnement. Nous avons examiné leurs effets sur la stéroïdogenèse *in vitro*. Une pré-exposition de fragments de testicules de poisson rouge à GEM ou à FN a affecté la sécrétion des hormones gonadotrophine chorionique humaine et forskoline (activatrice de testostérone). Par contre, les fibrates n'ont pas altéré la sécrétion de testostérone lorsque qu'ils étaient en présence d'un analogue de cholestérol à membrane perméable (25-hydroxycholestérol) ou de prégnénolone. Ces résultats suggèrent que l'inhibition de la stéroïdogenèse par les fibrates soit causée par une diminution de la disponibilité de cholestérol intra-mitochondrial nécessaire pour la synthèse des stéroïdes. Financé par CRSNG et RCE.

PAR SPECIAL

WILLIAM C CAMPBELL*

Biology Department, Drew University, Madison, New Jersey, 07940 USA

Getting personal about parasites.

Those whose careers might be described as terminal are prone to retrospection, and an invitation to share a backward look will be irresistible. Here an individual career in parasitology is briefly recapitulated in pictures. Even fleeting glimpses provide a context for some consideration of why we do what we do, what is passion and what is chore, and where we draw the line between the personal and the professional.

En personne avec parasites.

On peut dire que des personnes dont la carrière s'affaiblit sont prédisposées à la rétrospection. Une invitation à partager un regard vers l'arrière va se révéler irrésistible. Ici, une carrière particulière en parasitologie est passée en revue par l'intermédiaire d'images. Même de petits aperçus fournissent un contexte pour la considération des raisons pour lesquelles nous faisons ce que nous faisons. Qu'est-ce qui est passion et qu'est-ce qui est tâche? Comment distinguer les motivations personnelles des motivations professionnelles ?

CPB P25

DEJANA CARAPIC* AND SF PERRY

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Physiological consequences of gill remodeling in goldfish (*Carassius auratus*)

Expanding previous research, which showed that in the goldfish (*C. auratus*) gill surface area (SA) of exposed lamellae is directly proportional to water temperature, we have shown that SA is increased in goldfish exposed to hypoxia at low ambient temperature (7°C). As previously shown for Crucian carp, the changes in functional SA reflect the appearance/disappearance of an interlamellar cell mass (ILCM). Ongoing research is examining the impact of such morphological remodeling on ionic regulation. Because an important site of ionic uptake, the mitochondria-rich cell is most abundant in the inter-lamellar regions, we have been examining the hypothesis that the MRCs migrate with the ILCM. The results clearly indicate that the MRCs remain exposed to the water regardless of the presence or absence of an ILCM. It is suggested that the apparent migration of the MRCs during remodeling sustains ionic uptake capacity.

Les effets physiologiques de modification des branchies de poisson rouge (*Carassius auratus*)

Prolongement les recherches antérieures qui montrent que chez poisson rouge (*C. auratus*) la surface des lamelles (SL) de branchies exposées est directement proportionnelle à la température de l'eau, nous avons ajouté la démonstration que la SL fonctionnelle est augmentée dans les poissons exposé à l'hypoxie à température ambiante de 7°C. Il est établi pour la Carpe Crucian, les changements de la surface fonctionnelle sont reflétés par l'apparence/disparition de masse interlamellar de cellules (MCIL). Nous continuons d'examiner l'effet de cette transformation sur l'équilibre ionique. Comme le site important d'absorption d'ions, les cellules riches en mitochondrie (CRM) sont plus nombreuses dans les régions interlamellar. Notre hypothèse est que le CRM émigre avec le MCIL. Les résultats indiquent clairement que les CRMs restent exposé à l'eau indépendamment de la présence ou de l'absence d'MCIL. Ce résultat suggère que la migration apparente du CRMs pendant transformation soutien la capacité d'absorber les ions.

CPB 5-4

MATHIEU CARON¹*, A. BASTIEN¹, C. AUDET¹ AND L. BERNATCHEZ²

¹ISMER, UQAR, Rimouski (Qué.); ²Département de Biologie, Université Laval, Québec (Qué.)

Expression of the cathepsin L and IGF-I genes in livers of anadromous, resident, and hybrid brook charr

Many physiological processes linked to reproduction, such as somatic growth and vitellogenesis, probably vary with life-history strategies (anadromy or freshwater residence). We compared the expression patterns of the cathepsin L and insulin-like growth factor I (IGF-I) genes in livers of anadromous, resident, or hybrid brook charr. The objective is to determine if gene expression is predominantly linked to the parental group (anadromous, resident, or hybrid), to familial traits, or to individual traits. This presentation will focus on the expression patterns of the cathepsin L and IGF-I genes during the first weeks of summer (in freshwater) and 10 days after transfer to seawater.

Abstracts / Résumées

Expression des gènes de la cathepsine L et d'IGF-I dans le foie d'ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) anadromes, résidents et hybrides

Plusieurs processus physiologiques étroitement liés à la reproduction, tels que la croissance corporelle et la vitellogenèse, varient vraisemblablement en fonction des stratégies reproductrices (anadromie ou résidence en eau douce). Nous avons comparé les profils d'expression des gènes de la cathepsine L et du facteur de croissance insulinique I (IGF-I) dans le foie d'ombles de fontaine anadromes, résidents ou hybrides, afin de vérifier si l'expression des gènes ciblés est fonction du groupe parental (résident, anadrome ou hybride), de caractéristiques familiales ou de caractéristiques individuelles. Nous présentons ici les profils d'expression des gènes de la cathepsine L et d'IGF-I au début de l'été, en eau douce et 10 jours après transfert en eau de mer.

EEE 3-6

NATALIE D CARREAU^{*1,2}, RS MIRZA², ML MARTÍNEZ¹, AND GG PYLE²

1. Department of Biology, Laurentian University, Sudbury, ON

2. Department of Biology, Nipissing University, North Bay, ON

The ontogeny of anti-predator responses in the fathead minnow (*Pimephales promelas*)

Fishes use chemosensation to find mates, locate food, and assess predation risk. Alarm substance, contained in fish skin, can provoke anti-predator behaviour that alerts conspecifics of predation risk. Our objectives were to determine: the age at which developing fathead minnows produce and respond to conspecific alarm substance, and if this corresponds to the presence of alarm substance cells. We tested the anti-predator response of adult and larval minnows using various behavioural assays. Our results suggest that young fathead minnows produce alarm substance and develop the cells that may contain it well before they are able to respond with anti-predator behaviour.

Quand les jeunes ménés peuvent-ils sentir le risque de la prédation?

Les poissons utilisent diverses substances chimiques pour chercher des partenaires, la nourriture et pour éviter les prédateurs. Les cyprinidés possèdent un type spécial de cellules, dans l'épiderme, qui contiennent une substance chimique d'alerte. Les individus qui peuvent sentir ce type de substances chimiques démontrent une réaction anti-prédatrice. Les buts de cette étude étaient de déterminer l'âge auquel les ménés produisent la substance chimique d'alerte, l'âge auquel ils démontrent une réaction anti-prédatrice, et d'examiner l'ontogenèse des cellules contenant la substance chimique d'alerte. Nos résultats suggèrent que les jeunes ménés produisent les cellules et la substance d'alerte chimique avant qu'ils puissent en réagir avec un comportement anti-prédateur.

CMD SSYM 2-1

ROBERT L CARROLL* AND NADIA FRÖBISCH

Redpath Museum, McGill University, Montreal, QC

Evolutionary-Developmental biology and the ancestry of modern amphibians.

The ancestry and interrelationships of modern amphibian orders remain among the greatest unsolved problems in vertebrate phylogeny. Solutions to these problems can be gained through the use of the modern concepts of Evolutionary-Developmental Biology. Not only do we have an ever increasing knowledge of how developmental processes observed in living taxa are related to evolutionary changes, but also increasing data from fossils of Jurassic and Palaeozoic larvae that document the early evolution of unique patterns and sequences of skeletal development. Thousands of specimens from the Upper Carboniferous and Lower Permian illustrate the timing of ossification of all elements of the skeleton from hatchlings to near metamorphosis. This information demonstrates the early divergence of the lineages leading to salamanders and frogs.

Biologie évolutive du développement et l'origine des amphibiens modernes

L'origine et les relations entre les ordres d'amphibiens modernes sont parmi les grands problèmes non-résolus de la phylogénie des vertébrés. Des solutions à ces problèmes peuvent être apportées par l'utilisation des concepts modernes de la biologie évolutive du développement. Non seulement nous avons une connaissance grandissante de la façon dont les processus de développement observés sur les taxons actuels sont liés aux changements évolutifs, mais aussi des données de plus en plus abondantes de larves fossiles du Jurassique et du Paléozoïque qui documentent les débuts de l'évolution de patrons uniques et de séquences de développement du squelette. Des milliers de spécimens du Carbonifère Supérieur et du Permien Inférieur illustrent les séquences d'ossifications de tous les éléments du squelette depuis l'éclosion jusqu'à la métamorphose. Cette démontre une divergence précoce aux salamandres et aux anoures.

EEE 2-8

RALPH V. CARTAR

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

Resource-tracking by bumble bees: Responses to local density of bergamot (*Monarda fistulosa*)

Habitat selection theory predicts that consumers should distribute themselves across resources in a fitness-maximizing manner, such that at equilibrium, consumer density matches local resource density. If wing wear influences this distribution, there should be relatively more consumers in high density (= low wing use) patches. We observed the

Abstracts / Résumées

visitation of bumble bees (*Bombus spp*) across experimental manipulations of inflorescence density of bergamot (*Monarda fistulosa*) in SW Alberta in 2 summers. In one summer, bees "undermatched" resources: relative to resources, too many foragers visited low-density treatments, and too few visited high-density treatments. In the other summer, bees achieved an Ideal Free Distribution. Flight is a costly activity, and bees flew more in low-density patches, which makes their undermatching in one summer doubly puzzling. Wing use cannot adequately explain bees' use of their floral resources, while habitat selection theory sometimes can.

La chasse aux ressources par les bourdons: Réponse à la densité locale de bergamote (*Monarda fistulosa*)

La théorie de sélection des habitats prévoit que les consommateurs devraient se distribuer de façon à ce que leur densité équivaille celle des ressources. Si le fait d'être ailé a une influence sur cette distribution, il devrait y avoir plus de consommateur (= peu d'utilisation d'aile) dans une région d'une grande densité. Nous avons observé les visites de bourdons (*Bombus spp*) via des manipulations expérimentales de densité inflorescente de bergamote (*Monarda fistulosa*) dans le SO de l'Alberta durant 2 étés. Lors du premier été les abeilles n'ont pas respecté l'équilibre : trop d'abeilles ont visité les zones de faibles densités et vice versa. L'été suivant les abeilles ont atteint l'idéal de distribution. L'utilisation d'ailes ne peut expliquer adéquatement l'utilisation de leurs ressources florales, parfois la théorie de sélection d'habitat le peut.

CPB 13-5

HELEN CHASIOTIS* AND SP KELLY

Department of Biology, York University, Toronto, ON

Occludin protein expression and immunolocalization in goldfish gills, kidney and intestine

Tight junctions (TJs) are composed of transmembrane and cytosolic protein complexes that regulate the passage of solutes between epithelial cells. In this study, occludin, a transmembrane TJ protein, was identified by western blot analysis as an ~ 68 kDa protein. Immunohistochemical analysis revealed a robust apical localization of occludin in renal and intestinal tissue. In the former, occludin appeared to be more heavily expressed in proximal rather than distal regions of the nephron. In branchial tissue, occludin was prominent in capillary endothelial tissue but was less conspicuous on the "water side" of the gill epithelium. Occludin protein expression alters in response to hydromineral imbalance as well as hormone treatment, suggesting a role for this TJ protein in the maintenance of hydromineral balance in fishes.

L'expression et l'immunolocalisation de la protéine occludine dans les branchies, les reins et l'intestin du poisson rouge

Les jonctions serrées (JS) sont composées de complexes protéines transmembranaires et cytosoliques qui régularisent le passage des solutés entre les cellules épithéliales. Dans cette étude, l'occludine (une protéine des JS) a été identifiée par analyse Western comme étant une protéine d'environ 68 KDa. L'analyse immunohistochimique a révélé une forte présence apicale de l'occludine dans les tissus rénaux et intestinaux. Dans le premier tissu, l'occludine a une expression plus prononcée dans les régions proximales du néphron par rapport aux plus distantes. Dans les tissus branchiaux, la présence de l'occludine était plus évidente dans le tissu capillaire endothérial, mais était moins visible du côté exposé à l'eau des branchies. L'expression de protéines occludines change en réponse au déséquilibre hydrominéral et aux traitements hormonaux, suggérant que cette protéine joue un rôle dans l'équilibre hydrominéral chez les poissons.

CPB P26

DARAH CHRISTIE*, KAZUHIRO FUJIKI AND BRIAN DIXON

Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario

Regulation of Major Histocompatibility Class II Associated Invariant Chain Genes in Rainbow Trout

Major histocompatibility complex (MHC) class II associated invariant chain is a chaperone of the mammalian MHC class II antigen presentation pathway. INVX and S25-7 are two genes recently identified in rainbow trout showing significant sequence similarity to the mammalian invariant chain gene. Phorbol myristate acetate (PMA) was used to induce an immune response in both rainbow trout and the macrophage-like cell line RTS-11 to examine the regulation of INVX and S25-7 expression. The results of these experiments indicate that the transcript levels of INVX and S25-7 remain unchanged throughout the immune response, in contrast to the mammalian invariant chain, which is up-regulated during an immune response, indicating that teleosts have evolved a unique system of immune regulation.

Régulation des gènes de la chaîne invariante associés au complexe majeur d'histocompatibilité de classe II chez la truite arc-en-ciel

La chaîne invariante du complexe majeur d'histocompatibilité (MHC) de classe II est un chaperon de la voie métabolique présentatrice d'antigène du MHC de classe II. INVX et S25-7 sont deux gènes récemment identifiés chez la truite arc-en-ciel démontrant une séquence similaire au gène de la chaîne invariante des mammifères. L'acétate myristate de phorbol (PMA) a été utilisé pour induire une réponse immunitaire chez la truite arc-en-ciel, ainsi que dans la ligne de cellules macrophages de type RTS-11 pour examiner la régulation de l'expression de INVX et S25-7. Les résultats de ces expériences indiquent que le niveau de transcription de INVX et S25-7 reste constant, indépendamment de la réponse immunitaire, contrairement à la chaîne invariante chez les mammifères, qui est modulée à la hausse durant une réponse immunitaire, indiquant que les téléostéens auraient évolué vers un système unique de régulation de l'immunité.

Abstracts / Résumées

CPB 8-5

LISA CLARK*, A.B. LANGE, S.S. TOBE, AND J.R. ZHANG

Department of Biology, University of Toronto at Mississauga, Mississauga, ON

Dippu-allatostatin and proctolin: Novel releasing factors for adipokinetic hormone in *Locusta*.

The pentapeptide proctolin acts as a releasing factor for adipokinetic hormone (AKH) in the corpus cardiacum (CC) of locust. Proctolin-like and Dippu-allatostatin-like immunoreactivity is co-localized within lateral neurosecretory cells, within the nervus corporis cardiaci II, and within processes over both lobes of the CC. Dippu-AST 2 was also found to stimulate the release of AKH, stimulate an increase in the firing frequency of spontaneous action potentials, and elevate the cAMP content within the CC. Other members of the Dippu-allatostatin family were less effective in releasing AKH. Both proctolin and the Dippu-allatostatin family of neuropeptides modulate the release AKH from the CC and therefore have pleiotropic roles within the locust, *Locusta migratoria*.

Dippu-allatostatin et proctolin: de nouveaux facteurs de sécrétion pour l'hormone adipocinétique chez *Locusta*

Le pentapeptide proctolin agit à titre de facteur de sécrétion pour l'hormone adipocinétique (AKH) à l'intérieur du corps cardiacum (CC) chez *Locusta*. L'immunoréactivité de proctolin et de dippu-allatostatin ont été colocalisées à l'intérieur des cellules neurosécrétaires latérales, via le nervus corporis cardiaci II, et sont comprises à l'intérieur des lobes du CC. Dippu-AST 2 agirait aussi comme stimulant pour la sécrétion d'AKH, inciterait une augmentation du potentiel d'action spontané, et augmenterait le contenu en cAMP à l'intérieur du CC. D'autres membres de la famille des neuropeptides dippu-allatostatin sont capables de moduler la sécrétion d'AKH à partir du CC et auraient potentiellement un rôle pléiotropique chez *Locusta migratoria*.

CPB P27

MATTHEW CLIFFORD* AND JC MCGEER

Department of Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON.

Abiotic factors influencing the acute toxicity of Zn to *Daphnia pulex* in soft waters.

The objective of this study was to develop a biotic ligand model (BLM) for the acute toxicity of Zn to *Daphnia Pulex* in soft waters. Standard 48 h acute toxicity tests using neonates were used to determine EC50 values. The influence of Ca²⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Cl⁻, pH, and two dissolved organic matter sources were characterized individually by varying concentrations in toxicity tests. Increasing concentrations of Ca²⁺ had a protective effect on the impact of Zn as did Mg²⁺, although the latter was less effective. Other ions such as Na⁺ and K⁺ did not significantly influence responses to Zn. The BLM was used to integrate toxicity modifying influences into a comprehensive toxicity prediction model. Supported by NiPERA, ICA, ILZRO IZO, CDA, Noranda-Falconbridge, Teck Cominco, Inc., and NSERC CRD program.

L'influence des facteurs abiotiques sur la toxicité aiguë du Zn sur *Daphnia pulex* dans les eaux douce.

L'objectif de cette étude était de développer une modèle du ligand biotique pour la toxicité aiguë du Zn à la *Daphnia pulex* dans les eaux douce. Des essai aigus de toxicité de 48 h ont été faits en utilisant des nouveau-nés pour déterminer les valeurs CE50. L'influence de Ca²⁺, de Na⁺, de K⁺, de Mg²⁺, de Cl⁻, de pH, et de deux a sources de matière organique dissous ont été caractérisé individuellement en changeant des concentrations dans les essais de toxicité. Une augmentation de concentration de Ca²⁺ a eu un effet protecteur sur l'impact du Zn et c'était pareil pour Mg²⁺, bien que le dernier était moins efficace. D'autres ions tels que Na⁺ et K⁺ n'ont pas influencé de manière significative des réponses au Zn. La modèle du ligand biotique a été employé pour intégrer les facteurs qui ont influencé la toxicité pour créer un modèle complet pour des prédition de toxicité. Aide financière de NiPERA, ICA, ILZRO IZO, CDA, Noranda-Falconbridge, Teck Cominco, Inc., et Le Programme des EPR du CRSNG.

CPB P28

CHRISTINA L. COLLIER*, KM GILMOUR, AND SF PERRY

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

The interactions between cortisol and carbonic anhydrase activity and expression with respect to the maintenance of acid-base balance in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

Acid-base regulation in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, occurs through the reversible hydration / dehydration reaction of carbon dioxide and water that is catalyzed by carbonic anhydrase. Recent research on the winter flounder has shown a relationship between carbonic anhydrase and cortisol, the main corticosteroid hormone in fish. The focus of the present study, using rainbow trout, is to explore possible interactions between cortisol and carbonic anhydrase with respect to the mechanisms of metabolic compensation involved in maintaining acid-base equilibrium. Standard physiological and molecular techniques were used to characterize the expression and regulation of two distinct carbonic anhydrase isozymes, trout cytosolic (tCAC) and membrane bound (CAIV).

Les interactions entre cortisol et l'activité et l'expression de l'anhydrase carbonique par rapport à le règlement d'acide-base dans la truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

Le règlement d'acide-base dans la truite d'arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*, se produit par la réaction reversible de l'hydration et la déshydratation de dioxyde de carbone et l'eau, qui est catalysé par l'anhydrase carbonique. La recherche récente sur le flet d'hiver, a montré un rapport entre l'anhydrase carbonique et cortisol, l'hormone de corticoïde principale

Abstracts / Résumées

dans le poisson. La fin de l'étude présente, utilisant la truite d'arc-en-ciel, est d'explorer des interactions possibles entre cortisol et l'anhydrase carbonique par rapport aux mécanismes de compensation du métabolisme impliquée dans l'entretien de l'équilibre d'acide-base.

PSYM 4

DAVE COLTMAN

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

Evolutionary genetics of wild mammals in the genomics era

The advent and application of molecular genetic techniques has revolutionized study of the ecology and evolution in wild mammals over the last twenty years. Neutral markers such microsatellites and mitochondrial DNA drove the era of molecular ecology through their application to studies of population structure, kinship and phylogeography. Neutral markers also made it possible to study adaptive variation in wild populations using quantitative genetics and genetically determined pedigrees. Now, with the development of linkage maps and genome sequence for ever increasing range of taxa, it is possible to study the molecular basis of adaptive variation in wild mammals using genomic tools. These developments could not be timelier, as wildlife are faced with accelerating environmental changes and pressure to adapt to anthropogenic influences. At the dawn of the ecological genomics era we now have the tools to assess the capacity for adaptation to keep pace with our rapidly changing world.

Génétique évolutive des mammifères sauvages à l'ère de la génomique

L'utilisation de la génétique moléculaire en écologie et en évolution a révolutionné l'étude des grands mammifères. Les marqueurs neutres tels les microsatellites et l'ADN mitochondrial ont en particulier favorisé l'essor de l'écologie moléculaire en permettant l'étude de la structure génétique des populations, des liens de parenté et de la phylogéographie. Les marqueurs neutres permettent également d'étudier la variation génétique adaptative en milieu naturel avec l'utilisation de pedigree reconstitués et les méthodes de génétique quantitative. Grâce au développement de cartes génétiques et au séquençage génomique, il est maintenant possible d'identifier les bases moléculaires de la variation adaptative chez les mammifères sauvages. Ces développements arrivent à un moment propice, la faune sauvage devant présentement s'adapter à des changements environnementaux importants causés par l'homme. Ainsi, à l'aube de l'ère de la génomique en milieu naturel, nous avons les outils pour évaluer la capacité d'adaptation des espèces sauvages aux changements perpétuels auxquels notre monde est confronté.

EEE 1-7

PABLO CONEJEROS*, MICHAEL POWER, BRIAN DIXON.

Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, On

Using MH genes polymorphism to identify Arctic charr populations

Arctic charr has remarkable morphological and ecological variation, even among fish living within the same location. Molecular methods based on neutral characters have failed differentiating these populations, since the current Arctic charr distribution took place only after the last glaciation.

To solve this situation we are characterizing populations of Arctic charr using a non-neutral molecular marker, MH genes, which distinguish between self and non-self particles in the immune system. To compensate for the high number of pathogens, MH genes are very polymorphic at the species level but they are also strongly selected by nature during speciation. Given that, it is expected lower polymorphism within stable populations. This is shown in our results, where clear patterns are established in populations separated geographically, as well as in different Arctic charr morphs inhabiting the same lake.

L'utilisation du polymorphisme des gènes MH pour identifier les populations d'omble chevalier.

L'omble chevalier présente une variation morphologique et écologique remarquable incluant les poissons vivant dans la même location. Les méthodes moléculaires basées sur des caractères neutres ont échoué à différencier ces populations étant donné que la distribution d'omble chevalier s'est effectuée après la dernière glaciation.

Pour résoudre ce problème nous caractérisons les populations d'omble chevalier en utilisant un marqueur moléculaire non-neutre, les gènes MH, qui dans le système immunologique distinguent les particules du soi et du non-soi. Pour compenser le nombre élevé de pathogènes, les MH sont très polymorphiques au niveau de l'espèce mais ils sont aussi fortement sélectionnés dans la nature. On peut donc s'attendre à peu de polymorphisme à l'intérieur d'une même population. C'est effectivement ce que nous avons démontré par nos résultats, où une distribution claire est établie dans des populations séparées géographiquement, et également pour des individus n'habitant pas le même lac.

PAR P74

IRAZU CONTRERAS*, OLIVER NGUYEN AND MARTIN OLIVIER

Microbiology and Immunology Department McGill University, Montreal Quebec. Canada.

***Leishmania* parasites inactivate the AP-1 transcription factor through the surface protease gp63** *Leishmania* parasites have evolved sophisticated mechanisms to subvert the macrophage immune response by inactivating host cell signalling, such as the JAK/STAT pathway and other transcription factors including AP-1, CREB, NF- κ B. AP-1 is an important

Abstracts / Résumées

transcription factor regulating proinflammatory cytokines, chemokines and nitric oxide production. AP-1 activity within host cells is abolished upon infection with various *Leishmania* species. We demonstrated that this inactivation is dependent on host cell protein tyrosine phosphatases (PTPs) but independent of proteasome activity, but of utmost importance dependent on the *Leishmania* surface protease gp63. We analyzed the AP-1 subunits being inactivated, and found that c-Jun is degraded and cleaved by the parasite. Furthermore, this cleavage appears to be a gp63 dependent process. Inhibition of phagocytosis failed to abrogate this cleavage of c-Jun, suggesting that internalization of the parasites is not necessary for AP-1 inactivation.

Le parasite *Leishmania* désactive le facteur de transcription AP-1 en utilisant la protéase de surface gp63

Le parasite *Leishmania* à développer des mécanismes sophistiqués pour détourner la réponse immunitaire des macrophages en inactivant le signal cellulaire de l'hôte, tel que la voie JAK/STAT ainsi que d'autres facteurs de transcription incluant AP-1, CREB, NF-κB. AP-1 est un important facteur de transcription qui régule les cytokines et chemokines ainsi que l'oxyde nitrique. L'action d'AP-1 dans la cellule hôte est supprimée par l'infection de différentes espèces de *Leishmania*. Nous avons démontré que cette inactivation est dépendante des PTPs de la cellule hôte mais indépendante de l'activité du protéasome, plus important encore elle dépend de la protéase de surface du parasite gp63. Nous avons analysé les sous-unités d'AP-1 qui sont inactivées, nos résultats montrent que c-Jun est dégradé et clivé par le parasite. De plus, ce clivage semble être un procédé dépendant de gp63. L'arrêt de la phagocytose n'empêche pas ce clivage, suggérant que l'internalisation du parasite n'est pas nécessaire pour l'inactivation d'AP-1.

EEE S-3

BARRY COOKE

Natural Resource Canada, Canadian Forest Service, Edmonton, AB

The forest tent caterpillar across Canada: so much space, so many mechanisms.

If periodic outbreaks of forest tent caterpillar are the result of a spatially synchronized predator-prey oscillation, then what is the mechanism of cycle synchronization, and why is perfect synchrony not ubiquitous across the insect's range? Using historical defoliation and tree-ring data from across Canada I show that incomplete cycle synchronization is a major feature of tent caterpillar dynamics, especially in western Canada, but also in Québec. Moreover, it is the near-synchronous state that is most disturbing, for it is here that large-scale traveling waves of outbreak may intersect, resulting in long-lasting infestations that can lead to forest decline. Incomplete synchronization appears to be a result of both forest fragmentation (affecting insect behaviour) and/or stochastic perturbation by extreme weather events, although it is not yet clear to what degree each of these mechanisms is responsible for the near-chaotic dynamics of tent caterpillars that emerged at the turn of the 20th century in western Canada.

La livrée à travers le Canada : tant d'espace, tanné de mécanismes.

Si les épidémies périodiques de la livrée des forêts sont causées par le synchronisme spatial d'un oscillation prédateur-proie, quel est le mécanisme de synchronisation et pourquoi le synchronisme n'est-il pas parfait à travers l'aire de distribution de l'insecte? Avec des données historiques de défoliation et des cernes de croissances des arbres-hôtes, je montre que le synchronisme incomplet des cycles est un attribut majeur de la dynamique de la livrée, surtout dans l'ouest du Canada, mais aussi au Québec. En plus, c'est l'état près-synchrone qui est le plus perturbant, car c'est ici que les vagues à grande-échelle propagantes peuvent s'entrecroiser, produisant des infestations à longues-durées qui peuvent causer le dépérissement de la forêt. Synchronisme incomplet semble être causé par le morcellement de la forêt (affectant le comportement de l'insecte) et/ou perturbation stochastique par des événements météorologiques sévères, quoique ce n'est pas encore connu le degré auquel chacun de ces mécanismes sont responsable pour la dynamique quasi-chaotique des livrées qui a émergé le début du 20^{ème} siècle dans l'ouest du Canada.

CPB P29

CARLA M. CORBETT* AND R.E. SHADWICK

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

Electrospinning: a dizzying new technique for biomaterials design

Electrospinning is a novel technique being applied in our lab to biological proteins. Electro-spinning applies a high voltage electric field to a solubilized protein solution in order to produce micro- and nano-scale fibres. Parameters such as protein concentration, field strength, and distance between the source and collector influence the size and consistency of the spun fibres. We are currently working to establish favourable ranges for these parameters in order to optimize fibre formation and produce suitable specimens for tensile testing and other applications. Electrospun fibres have great potential for materials design and biomimetic applications. Ultimately, our goal is to be able to fabricate self-assembling elastomeric biomaterials with useful tensile properties based on the molecular design of the whelk egg capsule.

Filer d'électro: une nouvelle technique pour conception de matières biologiques

Filer d'électro est une technique étant appliquée dans notre laboratoire aux protéines biologiques. Filer d'électro applique un champ électrique à haute tension à une solution de polymère afin de produire micro et nano-mesure des fibres. Paramètres tels que la concentration en protéine, la force de champ, et la distance entre la source et l'influence de collecteur la taille et l'uniformité des fibres tournées. Nous travaillons pour établir les gammes favorables pour ces paramètres afin d'optimiser la

Abstracts / Résumés

formation de fibre et produire des spécimens pour applications de essai et autres de tension. Les fibres d'électro filé ont le grand potentiel pour la conception de matériaux et les applications biomimetic. Finalement, notre but est de pouvoir fabriquer l'individu-montage élastomère matières biologiques avec les propriétés de tension utiles.

CPB P30

ANDREA E CORCORAN^{1*}, GEORGE B RICHERSON² & MICHAEL B HARRIS¹

¹IAB, Univ. of Alaska Fairbanks, ²Depts. of Neurol. and Physiol., Yale School of Medicine

Are serotonin (5-HT) neurons critical for ventilatory chemosensitivity *in situ*?

Studies *in vitro* suggest that 5-HT neurons may be important for CO₂ chemosensitivity, however their roles *in vivo* are unclear. We use a perfused *in situ* rat brainstem preparation that exhibits patterns of phrenic nerve discharge akin to breathing. We have shown that changes in burst frequency associated with mild hypercapnia are abolished by blocking 5-HT neurons. More intense hypercapnia elicits changes in both burst amplitude and frequency. The role of 5-HT neurons on amplitude regulation is unknown. The present study was designed to assess 5-HT neuron modulation of frequency and amplitude. Our data continue to suggest 5-HT neurons are critical for CO₂ responses *in situ* supporting a similar role *in vivo*.

Les neurones sérotoninergiques (5-HT) sont-ils critiques pour la chimiosensibilité ventilatoire *in situ*?

Les études suggèrent que les neurones 5HT sont importants pour la chimiosensibilité de CO₂ *in vitro*, cependant leurs rôles *in vivo* sont peu clairs. Nous employons une préparation *in situ* du tronc cérébral de rat qui montre des patrons d'activité dans le nerf phrénique apparentée à la respiration. Nous avons démontré que les changements de fréquence d'activité nerveuse liée à un niveau bas d'hypercapnie sont supprimés en bloquant les neurones 5-HT. Une hypercapnie plus intense crée des changements en amplitude et fréquence. Le rôle des neurones 5-HT sur le règlement d'amplitude est inconnu. La présente étude a été conçue pour évaluer la modulation des neurones 5HT sur la fréquence et amplitude. Nos données continuent à suggérer que les neurones 5-HT soient critiques pour des réponses à CO₂ *in situ* soutenant un rôle semblable *in vivo*.

CPB P31

ERYN L CREAMER* AND S CURRIE

Department of Biology, Mount Allison University, Sackville, NB

Heat shock proteins (hsps) in compact and spongy myocardia of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during heat stress and hypoxia

The ventricle of the teleost heart is composed of two tissue types that experience distinct microenvironments; the outer compact myocardium is oxygenated while the inner spongy myocardium is exposed to hypoxia. We hypothesized that hsps would be differentially expressed in these heart regions in response to separate hypoxia and heat stresses. Heat shock resulted in significant increases in hsp70 levels in the atria, compact and spongy myocardia, with no differences detected among the three areas. Hypoxia did not induce hsps in any region of the heart. Our results indicate that 1) the regions of the teleost heart have similar molecular responses to stress, despite their distinct microenvironments and 2) the trout heart can withstand periods of hypoxia without the cellular protection of hsps.

L'expression de protéine de choc thermique (hsps) dans le myocarde spongieux et compact de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)

Truite, affiche un ventricule compris de deux myocardes qui sont exposés aux micro environnements très différents. Le myocarde compact extérieur est oxygéné pendant que le myocarde spongieux intérieur est exposé aux conditions de hypoxique. Nous avons posé l'hypothèse que les hsps serait exprimé différemment dans les régions de ventricule en réponse à la chaleur et hypoxie. Une augmentation significative de hsp70 a été détectée dans l'atrium, le myocarde spongieux et le myocarde compact en réponse à la chaleur. Aucune différence en niveau de l'expression a été détectée parmi les trois secteurs. Hypoxie n'a pas persuadé les hsps dans aucune région du cœur. Nos résultats indiquent que 1) les régions de le coeur de la teleost ont des réponses moléculaires similaires en réponse à stress et 2) Le cœur de la truite peut résister à des périodes de hypoxie sans la protection cellulaire des hsps.

EEE 1-2

ERIKA CRISPO* and LAUREN J. CHAPMAN

Department of Biology, McGill University, Montreal, QC

Population divergence and adaptation to hypoxic and normoxic environments in an African cichlid

In nature, we often observe adaptive divergence with respect to alternate selective environments within parapatric or sympatric systems. A perennial question is, how rapidly did populations adapt to alternate environments? Population divergence could have occurred *in situ*, or it could be an artefact of multiple colonization events from allopatrically-diverged populations. In this study, we test these alternate scenarios using parapatric populations of a haplochromine cichlid fish adapted to hypoxic and normoxic conditions in Uganda. Areas occupied by this species have been desiccated until several thousand years ago. Adaptation to alternate environments thus either occurred *in situ* within that time frame, or it could have arisen in historically allopatric populations. We use mitochondrial DNA to test these alternate predictions.

Abstracts / Résumés

Divergence et adaptation populationnelle aux environnements hypoxiques et normoxiques chez un cichlidé d'Afrique

Dans la nature, on observe souvent une divergence adaptative liée à des environnements selectifs différents dans des systèmes parapatiques ou sympatiques. L'éternelle question se pose, à quelle vitesse ces populations se sont-elles adaptées à leurs environnements. Cette divergence a pu soit se produire sur place, soit résulter d'un artefact dû à de multiples événements de colonisation de populations qui ont divergé en allopatrie. Dans cette étude, nous testons ces deux scénarios en utilisant des populations parapatiques de cichlidés haplochromines adaptés à des conditions hypoxiques et normoxiques en Ouganda. Les espaces occupés par cette espèce ont subit des dessications jusqu'à il y a quelques milliers d'années. L'adaptation à ces environnements a eu lieu soit sur place dans cet intervalle de temps, soit à partir de populations historiquement allopatiques. Nous utilisons l'ADN mitochondrial pour tester ces différentes prédictions.

CPB 3-2

MAXINE CROTEAU*, D. LEAN and V. TRUDEAU

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Ultraviolet B radiation and 4-*tert*-octylphenol disrupt development and metamorphosis in Northern leopard frog (*Rana pipiens*) tadpoles.

We examined the effects of UVB radiation (UVBR; 0.22 W/m^2) \pm 4-*tert*-octylphenol (OP; 0.01 nM, 10 nM) exposure on the thyroid axis of *Rana pipiens* tadpoles. Tadpoles exposed to UVBR were delayed in development and fewer reached metamorphosis compared to control animals. Real-time RT-PCR analysis revealed that deiodinases 2 and 3, enzymes responsible for thyroid hormone synthesis and inter-conversions, were downregulated and upregulated respectively, which could be part of a mechanism to delay development. UVBR \pm OP can affect frog development and metamorphosis, but the mechanism(s) of action remain(s) to be fully elucidated.

Le rayonnement ultraviolet B et 4-*tert*-octylphenol affectent le développement et la métamorphose des têtards chez la grenouille léopard (*Rana pipiens*).

Nous avons examiné les effets du rayonnement UV-B (UVBR; $0,22 \text{ W/m}^2$) \pm 4-*tert*-octylphenol (OP; 0,01 nM, 10 nM), sur le système thyroïdien de têtards *Rana pipiens*. Les têtards exposés aux UVBR avaient le développement retardé et le succès de leur métamorphose était moindre que chez les animaux témoins. L'analyse de l'expression des gènes par RT-PCR en temps réel a démontré que l'expression des déiodases 2 et 3, qui sont les enzymes responsables de la synthèse de l'hormone thyroïdienne et de ses inter-conversions, a diminuée et augmentée respectivement, suggérant un mécanisme possible causant le délai du développement. UVBR \pm OP peut affecter le développement et la métamorphose des grenouilles, mais les mécanismes responsables de cette perturbation demeurent à être complètement élucidés.

PAR P75

CUEVA V. J., CAMBOS M. AND SCORZA, T.

Département de Sciences Biologiques UQÀM

Characterization of B cell responses to a thymus dependent antigen during *Plasmodium c. adami* infection.

Plasmodium infections have been associated with the activation of non-specific B cell polyclonal responses, and little is known about the mechanisms by which these parasites may affect B cells and their antibody responses to T-dependent antigens. In this preliminary study, BALB/c mice were infected with *P. c. adami* DK parasites prior to or following immunization with human γ -Globulin. Although infection prior to immunization resulted in decreased 1 specific IgG, IgG1 and IgG2a responses, the differences were not statistically significant. Infection with *P. c. adami* following immunization drastically reduced the antibody titres to γ -Globulin in immunized mice. Our data indicates an important effect of *P. c. adami* infection on established B cells responses to an immunogenic T-dependent antigen.

Caractérisation de la réponse des cellules B contre un antigène T - dépendant pendant l'infection par *Plasmodium c. adami*.

Les infections par *Plasmodium* ont été associées à l'activation polyclonale des réponses immunes humorales non-spécifiques. Néanmoins, les mécanismes par lesquels *Plasmodium* agit sur les cellules B et la production d'anticorps suite à une immunisation avec un antigène T- dépendant restent inconnus. Dans une étude préliminaire, des souris BALB/c ont été infectées avec *P.c. adami* DK avant d'être immunisées avec la γ -Globuline humaine. L'infection diminue de manière non statistiquement significative la réponse d'anticorps IgG, IgG1 et IgG2a spécifiques. En revanche, en infectant après l'immunisation les titres d'anticorps ont diminué drastiquement. Ces résultats montrent un effet important de l'infection du *P. c. adami* sur les réponses des cellules B à un antigène T- dépendant.

CPB 12-2

COSIMA S CIUHANDU*, EH COOLIDGE AND WK MILSOM

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

Localization of multiple neurotransmitters and neuromodulators in fish gills.

Carotid body chromaffin cells in mammals contain a plethora of different neurochemicals and several hypotheses exist to explain their roles in O_2 -chemosensing. In the present study we assessed the distribution of several of these neurochemicals

Abstracts / Résumées

in the gills of trout and goldfish using immunohistochemistry. In both species, catecholamines and acetylcholine were co-localized to cells that were distinct from those expressing serotonin. However, cholinergic and serotonergic cells were often neighbouring. These results, combined with the known effects of acetylcholine and serotonin on gill afferent discharge, lead us to suggest that serotonin participates in O₂ chemoreception by modulating the release of acetylcholine as the primary neurotransmitter. (Funded by NSERC)

Localisation des neurotransmetteurs et des neuromédiateurs dans les branchies de poissons.

Les cellules chromaffines des corps carotidiens des mammifères contiennent une multitude de produits neurochimiques. Plusieurs hypothèses existent pour expliquer leur rôle dans la détection de l'oxygène. Nous avons utilisé l'immunohistochimie pour étudier la distribution de plusieurs de ces produits neurochimiques dans les branchies de truites et de cyprins dorés. Chez ces deux espèces, les catécholamines et l'acétylcholine se trouvent dans des cellules qui sont différentes de celles qui expriment la sérotonine. De plus, ces deux types de cellules, cholinergiques et séronergiques, sont très souvent voisines. Ces résultats, combinés avec les effets de l'acétylcholine et de la sérotonine sur les décharges nerveuses afférentes des branchies nous permettent d'avancer l'hypothèse que la sérotonine participe à la détection de l'oxygène en modulant le relâchement de l'acétylcholine, neurotransmetteur primaire. (Financé par CRSNG)

CMD 2-5

ALISON G COLE* AND MI ARNONE

Laboratory of Biochemistry and Molecular Biology, Stazione Zoologica 'Anton Dohrn, Naples Italy

Building a functional gut - The role of parahox genes in patterning the larval sea urchin endoderm

The sequencing of the *Strongylocentrotus purpuratus* genome and the relative simplicity of the larval sea urchin bauplan provides an unparalleled system for investigations into the genetic interactions underlying progressive specification of cells. We are investigating the role of two parahox genes, Sp-xLox and Sp-Cdx, in the specification and patterning of the larval gut. Knock-down of gene function using gene-specific morpholino antisense oligonucleotides results in the disruption of gut morphology and function. qPCR studies reveal altered gene expression of known endodermal genes, and also evidence of regulatory interaction between these two parahox genes which may be co-related to their spatial and temporal expression patterns. Details of these experiments will be discussed in the context of gene regulatory networks and the evolution of parahox patterning and regulation.

Construire un intestin fonctionnel – Le rôle des gènes parahox dans la configuration de l'endoderme des larves d'oursin de mer.

Le séquençage du génome de *Strongylocentrotus purpuratus* et la relative simplicité de type bauplan de la larve d'oursin de mer fournissent un système d'investigation non parallèle pour l'étude des interactions génétiques soulignant la spécification des cellules. Nous étudions le rôle de gènes parahox, Sp-xLox et Sp-Cdx, dans la spécification et la configuration des intestins de la larve. Une diminution de l'expression du gène en utilisant un oligonucléotide antisense morpholino résulte en une disruption de la morphologie et du fonctionnement des intestins. Une quantification de type qPCR a montré une altération de l'expression de gènes endodermiques connus, mais également l'évidence d'une interaction entre ces deux gènes parahox qui pourrait être lié à leur mode d'expression spatial et temporel. Les détails de ces expériences seront discutés dans le contexte de réseaux de régulation génétique et de l'évolution de la configuration et de la régulation des gènes parahox.

CMD 3-1

MICHELLE H. CONNOLLY* AND B.K. HALL

Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, NS

Embryonic heat shock reveals meristic variation in zebrafish

Among teleosts genetic variation is often expressed as phenotypic change in response to environmental cues. Using embryonic zebrafish (*Danio rerio*), this intrinsic relationship is being explored to examine the influence of environmental disturbance on developmental form. Following a 37°C heat shock during early somitogenesis, phenotypic variability was noted in the lower trunk and tail bud region, where somite development was reduced or ceased prematurely. Phenotypic variation was examined among 400 mature individuals to further elucidate the degree of change. Results indicate a stage-dependent response to embryonic heat shock, where bone-specific staining reveals increased variation in the shape and number of skeletal elements.

Le poisson-zèbre révèle la variation méristique sous choc thermique embryonnaire

Parmi les téléostéens, la variation génétique est souvent exprimée en tant que changement phénotypique en réponse des indices environnementales. En utilisant des embryons du poisson-zèbre (*Danio rerio*), ce rapport est exploré pour examiner l'influence de la perturbation environnementale sur la forme développementale. Quand un choc thermique de 37°C est donné pendant la somitogénèse, des changements développementaux distincts sont vus dans le tronc inférieur et le bourgeon de la queue, où le développement des somites est réduit ou cesse prématurément. La variation phénotypique a été examinée parmi 400 individus à maturité pour élucider le degré de ces changements. Les résultats indiquent que l'effet acquis dépend de l'étape atteinte au moment du choc thermique et révèlent plus de variations dans la forme et le nombre d'éléments squelettiques.

Abstracts / Résumés

CPB 11-3

ISABEL COSTA*, C.P. CORKUM, W.R . DRIEDZIC AND A.K. GAMPERL

Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL

Metabolic Depression in the Cunner (*Tautogolabrus adspersus*): Plasticity and Potential Tradeoffs

The cunner is a marine teleost that exhibits winter dormancy (i.e. becomes inactive and stops feeding). By measuring routine metabolic rate (MRr), we showed that Newfoundland cunner seasonally depress MRr ($Q_{10} \sim 10$) between 5 and 0°C; MRr at 0°C ~ 8 mg O₂ kg^{-0.83} hr⁻¹. Further, when exposed to acute temperature challenges (5 to 0°C or 0 to 5°C) cunner rapidly decrease or increase MRr, suggesting a very plastic regulation of MRr at cold temperatures. The hypometabolism and plasticity in MRr exhibited by this species extends to temperatures above 5°C, where MRr is substantially lower than other fishes, and to hypoxia (a condition this species is not normally exposed). For example, cunner can maintain MRr constant down to 20% O₂ saturation, before reducing MRr by 43 (8°C) and 24% (1°C). However, cunner also have a reduced metabolic scope/metabolic capacity, and thus, it appears that the capacity for hypometabolism constrains maximum metabolic rate.

Dépression métabolique chez la tanche tautogue (*T. adspersus*): Plasticité et compromis potentiels

La tanche est un téléostéen marin qui présente des périodes de dormance hivernale (i.e. elle devient inactive et cesse de s'alimenter). En mesurant son métabolisme de routine (MRr), nous avons démontré que la tanche diminue son MRr ($Q_{10} \sim 10$) entre 5 et 0°C; le MRr à 0°C ~ 8 mg O₂ kg^{-0.83} hr⁻¹. De plus, lors d'un changement drastique de température (5 à 0°C ou 0 à 5°C) la tanche augmente ou réduit rapidement son MRr, ce qui suggère une régulation très plastique du MRr. L'hypométabolisme et la plasticité de son MRr s'étendent à des températures au dessus de 5°C, où son MRr est substantiellement plus faible que les autres espèces. Le MRr répond également à l'hypoxie (cette espèce n'y est normalement pas exposée), par exemple il maintient son MRr constant jusqu'à 20% de saturation d'O₂ avant de réduire de 43 (8°C) et 24% (1°C). Toutefois, la tanche souffre d'un registre/capacité métabolique réduit. Il appert donc que sa capacité à hypométaboliser contraint le taux métabolique maximal.

CPB 12-6

CHRIS A COUTTS*, LESLIE N BALT, DECLAN W ALI

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

PKA modulates A-type potassium currents in zebrafish skeletal muscle.

Potassium channels are key regulators of cell excitability and action potential shape. Modulation of K channels affects neuronal excitability and is an important determinant of cellular activity. While much is known regarding the modulation of fast, inactivating A-type K currents in neurons, nothing is known about the modulation of these currents in skeletal muscle fibers. Activation of PKA by a combination of forskolin and IBMX decreased the peak current density, altered the kinetics of inactivation of A-type potassium currents, and shifted the V₅₀ of inactivation in the negative direction. These effects were partially or entirely blocked by the specific PKA inhibitor H89. Application of forskolin and IBMX did not significantly change action potential shape, size or ease of production in muscle fibers. Thus, PKA modulates the A-type K current in zebrafish skeletal muscle fibers; however, unlike in neurons, this modulation does not appear to be a major factor in shaping the action potential.

PKA module le courant potassique de type A dans les muscles squelettiques des poissons zébrés.

La modulation des canaux potassiques affecte l'excitabilité des neurones et est un déterminant important de l'activité cellulaire. L'activation de PKA avec une combinaison de forskoline et d'IBMX diminue la densité du pic de courant, altère la vitesse d'activation du courant potassique de type A et déplace le V₅₀ d'inactivation négativement. Ces effets ont été partiellement ou entièrement bloqués avec l'inhibiteur spécifique de PKA, H89. L'application de forskoline et d'IBMX n'a pas changé la forme du potentiel d'action, sa taille ou sa facilité de production dans les fibres musculaires. Donc, PKA module le courant potassique de type A dans les fibres musculaires squelettiques des poissons zébrés; toutefois, contrairement aux neurones, cette modulation n'apparaît pas comme étant un facteur majeur dans le changement du potentiel d'action.

CMD 3-2

PATRICK DANIELSON* AND MERY MARTINEZ

Department of Biology, Laurentian University, Sudbury, ON

Habitat variation and phenotypic plasticity in morphology of *Pimephales promelas*

The distribution of aquatic organisms is limited by biotic and abiotic conditions, such as food availability, temperature, salinity or dissolved oxygen among others. These factors can act as major filters for fish communities. Some predictions suggest that current global climate change will further exacerbate population decline by elimination of sensitive species. This study examines whether the body and gill morphology of *P. promelas* differ from habitats with different environmental stressors. Our results show that a significant difference exists in the body shape of the two populations ($p < 0.0001$). Fish from the Lake have deeper mid-body and larger caudal peduncle. The gill surface morphology seems to be more affected by length or mass than by the other abiotic and biotic parameters.

Abstracts / Résumées

Variation de l'habitat et la plasticité phénotypique dans la morphologie de *Pimephales promelas*

La distribution des organismes aquatiques est limitée par des conditions biotiques et abiotiques tels que la disponibilité de nourriture, la salinité et l'oxygène dissous parmi d'autres. Ces facteurs peuvent agir comme des filtres importants dans les communautés. Des prédictions suggèrent que le changement de climat actuel ne fera qu'augmenter le déclin des populations en éliminant les espèces sensibles. Cette étude examine si la morphologie du corps et celle des branchies de *P. promelas* change dans des environnements avec différents agents stressants. Nos résultats montrent qu'il existe une différence significative dans la forme des poissons des deux populations ($p < 0.0001$). Les poissons du lac ont un corps plus large au milieu ainsi que le pédoncule caudal plus large. La morphologie de la surface branchiale semble être plus affectée par la longueur et la masse des individus que par les paramètres biotiques et abiotiques.

CPB 10-7

DOUNIA DAOUD^{1,2 *}, D. CHABOT², C. AUDET¹ AND Y. LAMBERT²

¹Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, QC; ²Fisheries and Oceans Canada, Maurice-Lamontagne Institut, Mont-Joli, QC

Temperature induced variation in oxygen consumption of juvenile and adult stages of the northern shrimp, *Pandalus borealis*

The impact of temperature on oxygen consumption (MO_2) of *Pandalus borealis* was measured in the laboratory for juvenile and adult shrimp at 2, 5 and 8°C, the temperature range where *P. borealis* is generally found in the Northwest Atlantic.

Long-term measurement periods allowed calculation of standard metabolic rate of individuals (SMR_{ind}). SMR_{ind} was linearly related to body mass and the mass exponent for the species was determined for the first time (0.56). Mass-specific MO_2 adjusted for a 5 g shrimp was not influenced by developmental stage indicating that the regression model describing SMR_{ind} , mass and temperature was valid regardless of variations in size at maturity and sex transition. Active and Routine metabolic rates followed the same variation pattern than SMR .

Effet de la température sur la consommation d'oxygène des stades juvénile et adulte de la crevette nordique, *Pandalus borealis*

L'impact de la température sur la consommation d'oxygène (MO_2) de *Pandalus borealis* a été mesuré en laboratoire sur des juvéniles et des adultes à 2, 5 et 8°C, intervalle de température rencontré par *P. borealis* dans l'Atlantique nord-ouest. De longues périodes de mesure ont permis de calculer le taux métabolique standard des individus (SMR_{ind}). SMR_{ind} est linéairement corrélé à la masse et le coefficient allométrique a été déterminé pour la première fois pour cette espèce (0.56). MO_2 spécifique ajusté pour un individu de 5 g n'était pas influencé par le stade de développement indiquant que le modèle reliant SMR_{ind} , masse et température était valide quelque soient les variations de taille à maturité ou à l'inversion de sexe. Le métabolisme actif et de routine suivaient le même type de variations que SMR .

CPB 11-6

CHARLES-A. DARVEAU¹, EB TAYLOR² AND PM SCHULTE²

¹. Dept. of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON; ². Dept. of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

The role of evolutionary history in shaping population thermal physiology

Physiological diversity can be studied at various evolutionary time scales, including subtle differences among populations. In this study, we investigated the thermal physiology using a model where lake chub (*Couesius plumbeus*) populations have colonized warm spring habitats in Northern British Columbia; one spring with spatially variable temperatures (14-30°C) and another with relatively constant temperature all year round (27°C). We showed that in the population living at constant temperature, two aspects of their thermal physiology have been impaired: their minimum temperature tolerance and the acclimation response to low temperature of muscle mitochondrial enzymes. This study shows how evolutionary history of populations shapes their physiology.

Le rôle de l'histoire évolutive afin de modeler la physiologie thermique de populations

La diversité physiologique peut-être étudiée à différentes échelles évolutives, incluant les différences fines entre les populations. Dans cette étude nous avons examiné la physiologie thermique à l'aide d'un modèle où des populations de mené de lac (*Couesius plumbeus*) ont colonisé des sources d'eau chaude dans le Nord de la Colombie-Britannique. Dans l'un des habitats, les températures varient spatialement (14-30°C) et dans un autre la température est relativement constante tout au long de l'année (27°C). Nous avons démontré que chez la population vivant à température constante, deux aspects de leur physiologie thermique ont été altérés, leur tolérance aux basses températures et la réponse d'acclimatation des enzymes mitochondriales des muscles. Cette étude illustre comment l'histoire évolutive des populations peut modeler leur physiologie.

Abstracts / Résumées

CPB 8-2

ROSA DA SILVA* AND AB LANGE

Department of Biology, University of Toronto Mississauga, Mississauga, ON

Evidence of the association of tyramine with the spermatheca of the migratory locust

Extensive research has shown that an assortment of neurochemicals can modulate spermathecal tissue activity. Tyramine-like immunoreactive processes were identified on the spermatheca and in axons in nerves that innervate the spermatheca. In addition, tyramine was found to increase the spontaneous contractions of the spermatheca with a threshold of 10^{-6} M and maximal activity at 10^{-4} M. Octopamine also increases contractions of the spermatheca, but at a lower threshold (less than 10^{-7} M) and maximum dose (5×10^{-6} M). Octopamine acts via the second messenger cAMP, whereas tyramine does not. The mode of action of tyramine at the locust spermatheca must be through another second messenger.

Évidence de l'association de la tyramine avec la spermathèque de la locuste migratrice

De nombreuses recherches ont mis en évidence qu'un assortiment de composés neurochimiques modulent l'activité des tissus de la spermathèque. Des processus immunoréactifs impliquant la tyramine ont été identifiés sur la spermathèque et à même les axones des nerfs couvrant la spermathèque. De plus, la tyramine a été identifiée comme étant capable d'augmenter les contractions spontanées de la spermathèque à des concentrations aussi faibles que 10^{-6} M. Une activité maximale a été déterminée à 10^{-4} M. L'octopamine augmente aussi les contractions de la spermathèque, mais à une dose liminale en deçà de 10^{-7} M, et à une concentration maximale de 5×10^{-6} M. L'octopamine agit via le messager secondaire AMPc, contrairement à la tyramine. Le mécanisme d'action de la tyramine à l'intérieur de la spermathèque de la locuste doit avoir lieu par un messager secondaire différent.

PSYM 2

T.A. DAY^{*1}, M. ZAMANIAN¹, P. MCVEIGH², L. ATKINSON², E. NOVOZHILOVA¹, M.J. KIMBER¹ AND A.G. MAULE²

¹Department of Biomedical Sciences and Neuroscience Program, Iowa State University, Ames, IA USA; ²Parasitology Research Group, Queen's University Belfast, BT9 7BL.

Mining preliminary genomic data to explore neurotransmission in platyhelminths and to identify potential drug targets in schistosomes

Neuropeptides are important signaling molecules amongst invertebrates, and they are central to flatworm biology. Since many of the neuropeptide signaling molecules and their receptors do not have correlates in the mammalian hosts of parasitic flatworms, these signaling systems could yield much-needed novel drug targets. The *Schistosoma mansoni* genomic data is presently in the form of a 270 MB database containing preliminary assemblies of shotgun reads. We are probing the dataset of resultant theoretical proteins to discover genes important in the neuropeptide signaling systems of schistosomes. We have discovered novel genes encoding neuropeptides of three different classes, and more than 20 putative neuropeptide receptors.

Fouiller les données génomiques préliminaires pour explorer la neurotransmission chez les platyhelminthes et identifier des cibles potentielles pour des médicaments chez les schistosomes.

Les neuropeptides sont des molécules de signalisation importantes chez les invertébrés et jouent un rôle central pour la biologie des vers plats. Étant donné que plusieurs de ces neuropeptides n'ont pas montré d'homologue chez le mammifère hôte de leur vers plat parasitaire respectifs, ces systèmes de signalisation peuvent représenter des cibles intéressantes pour de nouveaux médicaments. Les données génomiques de *Schistosoma mansoni* représentent en ce moment un assemblage de 270 MB formé de lectures de différentes provenances. Nous sondons les protéines théoriques résultantes pour trouver les gènes importants dans le système de signalisation neuropeptidique des schistosomes. Nous avons découvert de nouveaux gènes encodant des neuropeptides de trois différentes classes, et plus de 20 récepteurs putatifs de neuropeptide.

PAR P76

ISSA ABU DAYYEH^{*1}, S.SATO², S.AKIRA², and M.OLIVIER¹

¹ McGill University, Department of Microbiology and Immunology, Montreal, Canada.

² Research Institute for Microbial Diseases, Osaka University, Osaka, Japan

***Leishmania* inhibits macrophage IRAK-1 kinase activity through activation of PTP SHP-1**

In this study, we were interested to see if *leishmania* was able to interfere with MyD88-dependent pathways in infected macrophages by altering the protein level or activity of important signalling molecules of this pathway. The possible role for SHP-1 in the process was also investigated. Results showed that the protein levels of the molecules (MyD88, Mal, and IRAK-1) were not altered by *Leishmania*. Very interestingly, *leishmania* seemed to be able to rapidly abrogate IRAK-1 kinase activity upon infection. Co-immunoprecipitation showed an interaction of SHP-1 with IRAK-1 at basal level and more upon *Leishmania* infection. Taken together, this study reports the first demonstration that a pathogen can directly interfere with the MyD88-dependent pathway through shutting down IRAK-1 kinase activity. Identification of such new evading mechanisms may permit the development of better strategies to control pathogens.

***Leishmania* inhibe l'activité kinase de IRAK-1 dans les macrophages en activant PTP SHP-1**

Cette étude a pour but de déterminer si *Leishmania* possède la capacité d'interférer avec la voie dépendante de MyD88 dans les macrophages infectés en altérant le niveau d'expression et/ou l'activité des molécules importantes de cette voie de

Abstracts / Résumées

signalisation. La possibilité que SHP-1 joue un rôle dans ce processus a également été étudiée. Nos résultats démontrent que les niveaux d'expression des protéines (MyD88, Mal et IRAK-1) n'étaient pas modifiés par *Leishmania*. Cependant, le parasite semble être capable d'inhiber rapidement l'activité kinase de IRAK-1 lors de l'infection. Des expériences de co-immunoprecipitation montrent qu'en condition normale il existe une interaction entre SHP-1 et IRAK-1 et que celle-ci est augmentée lors d'une infection par *Leishmania*. En conclusion, cette étude rapporte une première démonstration qu'un pathogène est en mesure d'interférer directement avec la voie dépendante de MyD88 en activant l'activité kinase de IRAK-1. L'identification de nouveaux mécanismes d'évasion tel que celui-ci pourrait permettre le développement de meilleures stratégies de contrôle des pathogènes.

CMD P10

MARIA DE BOEF* AND HANS CE LARSSON

Redpath Museum, McGill University, Montreal, QC

The ontogeny of Peary caribou (*Rangifer tarandus pearyi*) bone microstructure.

Peary caribou are unique among caribou subspecies for having a small body size and a nonmigratory lifestyle. It has been found that calves of this subspecies are able to gain weight more rapidly during the winter than their larger, migratory conspecifics. However, it is unknown whether all development, including skeletal development, follows the same increased rate. To observe skeletal development in a protected subspecies, such as the Peary caribou we must use an ontogenetic series of naturally deceased individuals. We must also have a way of determining season at death. To do this we compare the skeletal development in Peary caribou from Melville Island to seasonal markers found in the bone microstructure.

L'ontogénèse de microstructure d'os de caribou de Peary (*Rangifer tarandus pearyi*).

Le caribou de Peary est unique dans tous les sous-espèces de caribou pour avoir une petite taille et une manière de vivre non migratrice. Il a été trouvé que les mollets de cette sous-espèce peuvent gagner le poids plus rapidement pendant l'hiver que leur conspecifics plus grand et migratoire. Cependant, c'est inconnu si tout développement, comme le développement de squelette, suit le même taux augmenté. Pour observer le développement de squelette dans une sous-espèce protégée, telle que le caribou de Peary nous devons utiliser un feuilleton de ontogenetic d'individus naturellement décédé. Nous devons avoir aussi une façon de déterminer de saison à la mort. Pour faire ceci nous comparons le développement de squelette dans le caribou de Peary de l'Île de Melville aux bornes saisonnières trouvées dans le microstructure d'os.

CMD 4-2

T.ALEXANDER DECECCHI * AND H.C.E. LARSSON

Redpath Museum, McGill University, Montreal, Quebec

Morphometric signals of an evolutionary transformation to avian powered flight.

Theropod dinosaurs and their modern descendants, birds, represent one of the few known obligate bipedal vertebrate lineages. The freeing of their forelimbs from locomotory constraints allowed these structures to diversify and specialize into a multitude of forms. This work focuses on examining skeletal changes and functional trends within theropods through of theropod forelimbs before and after the transition to birds and powered flight. Emphasis is placed on the use of forelimbs for secondary modes of locomotion (i.e. arboreality and flight) to critically examine the evidence for a major functional shift near the node Aves.

Evolution et signature morphologique du vol battu avien

Les dinosaures théropodes et leurs descendants modernes, les oiseaux, représentent l'une des quelques lignées de vertébrés restreints à une locomotion terrestre bipède. La libération des membres antérieurs pour la locomotion a permis à ces structures de se diversifier en de multiples formes et de se spécialiser pour différentes fonctions. Ce travail porte sur l'étude des changements du squelette et des tendances fonctionnelles du membre antérieur au sein des théropodes, avant et après la transition vers le vol battu avien. L'emphase est mise sur la question de l'utilisation des membres antérieurs pour des modes de locomotion secondaires (par ex. arboricole ou aérien) pour examiner de façon critique l'évidence d'un changement fonctionnel majeur à l'origine du groupe Aves.

CPB 3-4

RASHPAL S. DHILLON, YX WANG AND BL TUFTS

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

Myosin heavy chain expression in response to heat stress in juvenile walleye, *Sander vitreus*

Most fish respond to heat stress with a rapid alteration of gene and protein expression patterns. Studies have demonstrated the robust response and recovery profiles of heat shock proteins (Hsps) under thermal stress conditions. However, the effects of high temperatures on myosin expression, a key component of muscle growth, are not well understood. In this study, we subjected fish to acute and chronic temperature stress to examine the expression of Hsp 70 and myosin mRNA and protein. Our results show thermal stress induced a concomitant alteration of expression levels of myosin heavy chain with Hsp 70 products. This study suggests that heat stress may have important implications for growth in juvenile walleye.

Expression de la myosine chaîne lourde en réponse à un stress thermal du Doré jaune juvénile, *Sander vitreus*

Abstracts / Résumées

La plupart des poissons répondent à un stress thermique par une altération rapide de l'expression des gènes et des protéines. Des études ont démontré la réponse conséquente et les profils de récupération des heat shock proteins (Hsps) suite à un stress thermique. Cependant, les effets d'une forte température sur l'expression de la myosine, un composant clé de la croissance musculaire, ne sont pas bien compris. Dans cette étude nous avons soumis les poissons à un stress thermique aigu et chronique afin d'examiner l'expression de l'Hsp 70 et de la myosine au niveau de l'ARNm et de la protéine. Nos résultats démontrent qu'un stress thermique induit une altération parallèle de l'expression de la myosine chaîne lourde et de l'Hsp70. Cette étude suggère qu'un cho

CPB P32

WESLEY DIDIER* AND RE SHADWICK

Department of Zoology, University of BC, BC

Biomechanical Characterization of Whelk Egg Capsules (*Busycon Canaliculatum*)

Whelk egg capsules exhibit interesting elastic and recoverable yield properties. The capsules are made up of rubbery protein polymer fibers arranged in layers of varying orientations. This study compares the biomechanical properties of whole capsule sections and teased out portions from distinct layers of the capsules. Fine strips of fibers (100 μ m wide by 10 μ m thick) were dissected and mounted on a micro-force transducer to collect force extension data. Stress/strain curves were plotted from the data. Comparisons were then made to determine differences in macroscopic and microscopic properties of the capsules. The results show that the recoverable yield behavior of the whole capsule structure is inherent in the polymer fibers.

Caractérisation biomécanique des capsules d'oeufs de buccin (*Busycon Canaliculatum*) Les capsules d'oeufs de buccin montrent intéresser les propriétés élastiques et récupérables de rendement. Les capsules se composent des fibres caoutchouteuses de polymère de protéine disposées dans les couches d'orientations variables. Cette étude compare les propriétés biomécaniques des sections entières de capsule et dehors taquinées des parties des couches distinctes des capsules. Des bandes d'amende des fibres (100 μ m au loin par 10 μ m profondément) ont été disséquées et montées sur un capteur de micro-force pour rassembler des données de prolongation de force. Des courbes d'effort/contrainte ont été tracées des données. Des comparaisons ont été alors faites pour déterminer des différences dans les propriétés macroscopiques et microscopiques des capsules. Les résultats prouvent que le comportement récupérable de rendement de la structure entière de capsule est inhérent aux fibres de polymère.

CPB 11-2

CHRISTOPHER A. DIENI* AND KENNETH B. STOREY

Institute of Biochemistry & Department of Chemistry, Carleton University, Ottawa, ON

Glucose-6-phosphate dehydrogenase regulation by reversible phosphorylation

Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH), that plays a key role in reductive biosynthesis, was isolated from liver of the wood frog, *Rana sylvatica*, a freeze tolerant species. Analysis of kinetic parameters of G6PDH showed an increase in K_m G6P and K_m NADP $^+$ of the enzyme after freezing exposure, suggesting that G6PDH has lower affinity for its substrates in this state. To determine whether protein phosphorylation was responsible for the altered kinetic properties, tissue extracts were incubated with ions and second messengers to stimulate the actions of protein kinases, and differentially phosphorylated forms of G6PDH were resolved by ion-exchange chromatography. Results suggest that G6PDH is regulated by reversible phosphorylation.

Régulation de la glucose-6-phosphate déshydrogénasse par phosphorylation réversible

La glucose-6-phosphate déshydrogénasse (G6PDH), qui joue un rôle clé dans la biosynthèse réductrice, a été isolée du foie de la grenouille de bois, *Rana sylvatica*, une espèce qui endure la congélation durant l'hiver. L'analyse des paramètres cinétiques de la G6PDH ont démontré une augmentation en K_m G6P ainsi q'en K_m NADP $^+$ de l'enzyme après la congélation, indiquant que la G6PDH a l'affinité inférieure pour ses substrats dans cet état. Pour déterminer si la phosphorylation réversible est responsable de l'altération des paramètres cinétiques, les échantillons ont été incubés avec des ions et des messagers secondaires stimulant les kinases, puis les formes de G6PDH phosphorylées différemment ont été séparées par chromatographie échangeuse d'ions. Les données suggèrent que la G6PDH soit réglée par la phosphorylation réversible.

EEE 4-3

MICHAEL B. DIJKSTRA* AND EHAB ABOUHEIF

Department of Biology, McGill University, Montréal, PQ

Evolution by genetic accommodation of an additional polyphenic state in *Pheidole* ants.

In the ant genus *Pheidole*, females can typically develop into three polyphenic "castes" (queens, major and minor workers), but a fourth caste ("supermajors") occurs in six species. We present a phylogeny showing that (contrary to taxonomic classifications) these species do not form a monophyletic clade, but that the presence of supermajors is the ancestral state which has been secondarily lost and then regained. We show that supermajors can be induced by Juvenile Hormone treatment to larvae in species in which they exclusively occur as rare developmental anomalies. We conclude from

Abstracts / Résumées

comparative data (developmental gene expression, larval and adult morphology) that all supermajors are homoplastic and that their recurrence evolved through "genetic accommodation", i.e. by lowering the threshold for their production.

Évolution par accommodation génétique d'un état polyphénique additionel dans les fourmis *Pheidole*.

Dans le genre de fourmis *Pheidole*, les femelles peuvent généralement se développer en trois "castes" polyphéniques (reines, ouvrières majeures et mineures), mais une quatrième caste ("supermajeures") existe dans six espèces. Nous présentons une phylogénie qui montre (contraire aux classifications taxonomiques) que ces espèces ne forment pas un clade monophylétique, mais que la présence de supermajeures était la condition primitive dans *Pheidole* qui fut perdue puis réexprimée secondairement. Nous montrons que des supermajeures sont produites après une application de l'Hormone Juvenile aux larves dans des espèces dans lesquelles elles surviennent seulement comme une anomalie développementale. Nous concluons des dates comparatifs (expression de gènes développementaux, morphologie larvale et adulte) que toutes les supermajeures forment une homoplasie, et que leur regain évolutif fut par "accommodation génétique", c'est à dire par une diminution du seuil pour leur production.

CPB P33

PETER M. DIMOULAS*, R.H. DEVLIN, J.G. RICHARDS, AND R.E. SHADWICK.

Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, B.C.

Growth hormone upregulation affects muscle physiology in transgenic coho salmon.

Coho salmon that are transgenic for increased growth hormone (GH) production grow significantly faster than wild-type dependent on supply of sufficient rations. Does the accelerated growth rate or an increase in GH production affect muscle physiology? This study used size-matched individuals and addresses: fast-start kinematics, metabolic substrate usage during sprinting, and red and white muscle cell growth. Findings indicate similar rates and magnitude of body curvature during fast-starts but that transgenic salmon take twice as long to exhaust during sprinting. While the maximal performance of glycolytic muscle is maintained, sustained-maximal performance is not maintained as a result of the behavioral and physiological consequences of GH upregulation.

L'upregulation de l'hormone de croissance affecte la physiologie de muscle dans les saumons de coho transgéniques.

Les saumons de Coho qui sont transgéniques pour la production accrue de l'hormone de croissance (HC) se développent un plus grand, plus rapidement que sauvage type indépendant de ration de nourriture. Le taux de croissance accéléré ou une augmentation de production de GH affecte-t-il la physiologie de muscle? Cette étude emploie les individus taille-assortis et les adresses: rapide-commencer la cinématique, l'utilisation de substrat pendant le sprint, et la croissance rouge et blanche de cellules de muscle. Les résultats indiquent que les taux et l'importance semblables de courbure de corps pendant le rapide-commencer mais cette prise de transgenics deux fois aussi longtemps pour épuiser pendant le sprint. Tandis que le maximal l'exécution du muscle glycolytique est maintenue, l'exécution soutenir-maximale n'est pas maintenue en raison des conséquences comportementales et physiologiques de l'upregulation de HC.

EEE 3-4

BRIAN DIXON, AL ZUBILLAGA, AM SZMANT AND C BASTIDAS

Department of Biology University of Waterloo, Waterloo, ON

A novel application of polyclonal antibodies for detection of the larvae of *Montastrea faveolata* and *Acropora palmata* in the ocean currents

One of the central problems in coral reef ecology is the degree of connectivity between populations; the proportion of larvae that migrate between populations. The high number of offspring released into the water column and the high rates of mortality makes it practically impossible to recapture labeled individuals. Therefore a new application of ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) is presented here as a feasible and reliable technique to detect coral larvae from plankton samples. Zooplankton samples were collected over nine days at La Parguera, Puerto Rico and Key Largo, Florida.

Immunoassays were performed for each of the zooplankton samples and larvae were detected during the spawn but not before or after. The threshold for detection was 3 to 5 larvae per plankton tow ($\sim 75 \text{ m}^3$). Therefore this ELISA assay will be useful for tracking the movements of planktonic coral larvae and for assessing connectivity between reefs.

Une nouvelle application des anticorps polyclonaux pour détecter les larves de *Montastrea faveolata* et *Acropora palmata* dans les courants océaniques.

Un problème central dans l'écologie des récifs de coraux est le niveau de connectivité entre les populations; la proportion de larve qui migre entre les populations. Le nombre élevé de descendants relâchés dans la colonne d'eau et la grande proportion de mortalité rendent pratiquement impossible la recapture des individus marqués. C'est pourquoi une nouvelle application de l'ELISA est présenté ici en tant que méthode fiable pour la détection des larves de coraux à partir des échantillons de plancton. Des échantillons de zooplancton ont été récoltés durant neuf jours à La Parguera, Puerto Rico et Key Largo, Floride. Des essais immunologiques ont été effectués sur chacun des échantillons de zooplancton et des larves ont été détectées durant le fraîcheur mais pas avant ou après. La limite de détection était de 3 à 5 larves par plancton ($\sim 75 \text{ m}^3$). Donc cette méthode d'ELISA sera utile pour suivre les mouvements des larves de coraux planctoniques.

Abstracts / Résumées

PAR P77

ERIN L DODD* AND DAVID SCOTT BOHLE

Department of Chemistry, McGill University, Montreal, QC

Gallium analogues of hematin anhydride: novel approaches to exploring the structure of malaria pigment.

The unique crystalline structure of the hemozoin crystal is known to have impact on the biological significance of this material, and also to be crucial to the mode of action of quinoline-type anti-malarial drugs which inhibit the formation of this compound in the digestive vacuole of the trophozoite. Synthesis of analogues of the pigment containing a diamagnetic metal center in place of iron will allow for structural investigations utilizing NMR spectroscopy. Equilibria between monomeric and dimeric forms of the analogue in solution are also studied.

Analogues de l'hématine anhydride utilisant le gallium : nouvel outil pour l'étude structurelle du pigment malarique.

L'hémozoïne possède une structure cristalline unique dans le monde biologique. C'est à partir de cette structure qu'a été élaborée l'hypothèse du mode d'action des antimalariques à base de quinoléines. Ces derniers sont connus pour inhiber la formation du pigment au sein de la vacuole digestive du trophozoïte. Les analogues synthétiques de l'hémozoïne contiennent un atome dimagnétique de gallium à la place du fer au centre des porphyrines. Cela nous permet l'utilisation de la résonance magnétique nucléaire (RMN) dans notre investigation structurelle. L'équilibre en solution entre le monomère et le dimère de ces analogues est aussi à l'étude.

CPB P34

PAULA DUARTE¹, B.D PAULI², AND V.L. TRUDEAU¹

¹Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON, ²NWRC, Environment Canada, Ottawa, ON.

Gene Expression Profiles of Aromatase (arom), Thyroid (TR) and Estrogen (ER) Receptors during Early *Xenopus tropicalis* Development

Using real-time RT-PCR, we compared arom, ERs (α and β), TRs (α and β) mRNA levels in embryos over 8 different stages spanning from the 2-cell stage until the beginning of feeding. All of these transcripts except TR α were detected throughout development; TR α appeared at NF stage 16. After embryonic transcription starts, levels for arom (35x), ER α (500x) and TR β (30x) mRNA dramatically increase through development. TR α and ER β are lowly expressed throughout embryogenesis and only increase towards beginning of feeding. Further research will investigate the localization and hormonal regulation of these transcripts. Establishment of these developmental expression profiles is the foundation to investigate the role of estrogen and thyroid hormone during embryogenesis in *X. tropicalis*. Supported by U-Ottawa, CWN and NSERC.

Profils d'expression génétique de l'aromatase (arom), des récepteurs d'oestrogène (RO) et thyroïdiens (RT) au début du développement de la grenouille *Xenopus tropicalis*

En utilisant l'analyse de l'expression génétique en temps réel, on a comparé les niveaux d'ARNm d'arom, des RO (α et β) et RT (α et β) chez des embryons lors de 8 différents stades de développement. On a détecté l'expression de tous ces gènes sauf RT α dans les 8 stades choisis; RT α apparaît au stade 16 (NF). Après que la transcription embryonnaire commence, les niveaux d'ARNm d'arom (35x), RO α (500x) et RT β (30x) augmentent de façon spectaculaire et restent élevés. Les niveaux d'expression de RT α et RO β restent bas pendant le développement embryonnaire et n'augmentent que vers le début de l'alimentation. L'établissement de ces profils constitue une base solide pour examiner le rôle de l'oestrogène et de l'hormone de la thyroïde pendant le développement embryonnaire de *X. tropicalis*. Supporté par U-Ottawa, RCE et CRSNG.

CPB P35

ADRIAN M. DUBUC* AND KENNETH B. STOREY

Institute of Biochemistry, Carleton University, Ottawa, ON

Identification of microRNA (miRNA) expression in the hibernating 13-lined ground squirrel, *Spermophilus tridecemlineatus*.

MicroRNAs (miRNAs) are known to down-regulate mRNA expression levels, thereby constituting a pivotal role in all major cellular functions including: differentiation and development, metabolism, and insulin secretion. Broad-based regulations led to the hypothesis that miRNA may constitute a vital role in the onset of hibernation. Characterization of miRNA expression in soft tissue (kidney and liver) provided a miRNA-signature for the entry into a state of torpor in *Spermophilus tridecemlineatus*. The long term objectives of this study include the elucidation of the miRNA involvement in the maintenance of low-temperature viability, necessary for increased longevity of human organ storage capabilities.

L'identification de l'expression des microRNAs nécessaire pour la régulation biochimique d'hibernation chez *Spermophilus tridecemlineatus*.

Les microRNAs (miRNA) représente une nouvelle mode de réglementation au niveau post-transcriptionnel. Ces molécules ont la capacité de réguler l'expression des protéines nécessaires pour la différenciation, métabolisme ainsi que nombreux autres processus implicite à la physiologie. Ce project constitue une analyse de l'expression des microRNAs (dans le foie et reins) qui jouent une rôle dans la régulation biochimique d'hibernation de l'écureuil, *Spermophilus tridecemlineatus*.

Abstracts / Résumées

PAR P78

CAROLE DUMAS*, C. CHOW & B. PAPADOPOLOU

Infectious Diseases Research Center, CHUL Research Center, Laval University, Quebec

Regulation of *Leishmania* global mRNA translation in response to stress

In most eukaryotes, stress-response involves the phosphorylation of the translation initiation factor 2 α by eIF2 α kinases, which decreases overall translation within the cell. Endoplasmic reticulum (ER)-resident PERK eIF2 α kinase is the major regulator in the unfolded protein-response. During their transmission to mammalian hosts, *Leishmania* promastigotes encounter drastic changes in their environment which trigger cytodifferentiation to amastigotes accompanied by a global downregulation of translation. Screening the genome of *L. major*, we identified a putative PERK-homologue, which is expressed as a 130kDa protein. Its transcript is inducible upon several ER-stress reagents and is upregulated in amastigotes. Disruption of one PERK allele resulted in retarded amastigote growth but showed no effect in promastigotes.

La régulation traductionnelle globale des ARNm chez *Leishmania* en réponse au stress

Chez la plupart des eucaryotes, la réponse au stress implique la phosphorylation du facteur d'initiation de la traduction eIF2 α par des kinases, ce qui décroît la traduction globale de la cellule. La kinase PERK, trouvée dans le réticulum endoplasmique (RE), est responsable de la phosphorylation de eIF2 α lors des conditions de stress chez le RE. Durant la transmission à l'hôte vertébré, les *Leishmania* promastigotes subissent des importants changements et se transforment en amastigotes ce qui va s'accompagner d'une baisse globale de la traduction. En analysant le génome de *L. major* nous avons identifié un homologue de PERK qui code pour une protéine de 130 kDa. Le transcrit de PERK est induit suite à des stress du RE ainsi que chez les amastigotes. L'inactivation d'une allèle du gène PERK démontre un retard dans la croissance des amastigotes mais aucun effet chez les promastigotes.

PAR P79

AURÉLIEN DUPÉ*, MÜLLER M., ROCHELLE A., AND PAPADOPOLOU B.

Infectious Diseases Research Center, CHUL Research Center, Laval University, Quebec

Study of post-transcriptional regulation mechanisms of genes specifically expressed in the intracellular stage of the protozoan parasite *Leishmania*

Leishmania exist in two developmental forms: as promastigotes in the insect vector and as amastigotes within macrophages of infected hosts. Because of polycistronic transcription, developmental gene regulation in these organisms is mainly exerted at the post-transcriptional levels. We previously showed that a conserved element within the 3' untranslated region of a large number of transcripts is involved in translational control. Interestingly, these conserved elements represent extinct retroposons. Additional elements belonging to another class of retroposons were implicated in stage-specific mRNA accumulation. Results of experiments aimed at delineating the exact sequence involved in such mRNA stability control will be presented.

Étude de mécanismes de régulation post-transcriptionnelle des gènes exprimés spécifiquement au stade intracellulaire du parasite protozoaire *Leishmania*

Leishmania se retrouve sous deux formes de développement : promastigote chez l'insecte vecteur et amastigote à l'intérieur des macrophages de l'hôte infecté. La transcription étant polycistronique, la régulation génique chez cet organisme est principalement effectuée au niveau post transcriptionnel. Nous avons montré précédemment qu'un élément conservé dans la région non traduite en 3' de nombreux transcrits est impliqué dans le contrôle de la traduction. Curieusement, ces éléments conservés sont des rétroéléments inactifs. D'autres éléments appartenant à une autre classe de retroposons sont impliqués dans l'accumulation stade spécifique des ARNm. Les résultats d'expériences visant à délimiter la séquence exacte impliquée dans la stabilité de l'ARNm seront présentés.

PAR SYM 1

FLORENCE DZIERSZINSKI

Institute of Parasitology, McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue, QC, Canada

***Toxoplasma gondii*: some secrets of success**

Toxoplasma gondii is a ubiquitous intracellular protozoan parasite that persists in the face of a robust and protective immunity, and causes serious disease in the developing fetus and in immune compromised patients. Upon infection, the cytolytic tachyzoites actively multiply and spread the infection throughout the body of the host (acute phase); when tachyzoites reach organs, they differentiate into dormant bradyzoites, which encyst and persist for the lifetime of the host (mostly in the brain; chronic phase). *T. gondii* persistence reflects the existence of (parasite- or host-driven) mechanisms that allow this parasite to remain despite host immunity. In addition, *T. gondii* is not only an important pathogen itself, but also a biological system with great potential as a model to (i) study subversion and protection in immune privileged areas, and (ii) to provide relevant insights into other neurological diseases, and into vaccine and therapeutics development.

***Toxoplasma gondii*: secrets d'un parasite accompli**

Toxoplasma gondii est un parasite protozoaire intracellulaire qui est ubiquitaire, qui persiste malgré le développement d'une réponse immunitaire robuste et protectrice, et qui cause de sérieuses maladies chez le fœtus et les patients immunodéprimés. Lors de l'infection, les tachyzoïtes cytolytiques se multiplient activement et répandent l'infection dans l'hôte (phase aiguë);

Abstracts / Résumées

quand les tachyzoïtes atteignent les organes, ils se différencient en bradyzoïtes dormants, qui s'enkystent et persistent pour la vie de l'hôte (principalement dans le cerveau; phase chronique). La persistance de *T. gondii* reflète l'existence de mécanismes (du parasite ou de l'hôte) qui permettent à ce parasite de faire face à la réponse immunitaire. De plus, *T. gondii* n'est pas seulement un pathogène important, mais aussi un système biologique avec un énorme potentiel comme modèle pour (i) étudier la subversion de l'immunité et la protection dans les zones privilégiées, et (ii) pour fournir des éléments dans l'étude d'autres maladies neurologiques, et dans l'élaboration de vaccins et de thérapeutiques.

EEE 1-4

TIMOTHY C EDGELL* AND R ROCHELINE

University of New Brunswick, Saint John.

The interactive effects of prey type and subjugation behaviour on developmental claw allometry in a common crab predator, *Carcinus maenas*.

Behavioural plasticity can modify ecological contexts, ultimately contributing to individual fitness by either enhancing success in resource acquisition and fecundity or reducing the probability of mortality. The same argument can be made for morphological plasticity, because the expression of adaptive morphologies (that ultimately increase fitness) can be induced by stimuli supplied by environmental challenges. Although inducible behaviours and morphologies are well understood in isolation, the dynamics of their interaction is not. We show that adaptive changes in developmental allometry of crab claws are inducible by differences in prey armour strength (environmental challenge), but also the direction and extent of this inducible change is directly related to the dominant mode of predatory attack (behavioural plasticity) used by individual crabs.

Les effets interactifs de la diète et du comportement de prédateur sur le développement des pinces du crabe *Carcinus maenas*.

Le comportement modifie la nature du défi écologique, par conséquence contribue à l'obtention des ressources et augmente la capacité de reproduction ou réduit le risque de mortalité. Les morphologies plastiques peuvent être décrites de la même façon; les traits adaptifs peuvent se développer en réponse aux signaux écologiques. Si les comportements peuvent changer la nature de l'environnement, est-ce-qu'ils peuvent aussi contrôler les modifications morphologiques? Nous démontrerons que le développement de la grosseur des pinces d'un crabe commun est reliée aux différentes épaisseurs de coquille des proies, mais aussi que la direction des changements morphologiques est directement dépendant du comportement agressif des crabes.

CPB P36

TAREK ABD EL HALIM*, MELANIE BOUFFARD AND KENNETH B. STOREY

Department of Biochemistry, Carleton University, Ottawa, ON

The regulation of PPAR- γ and PGC-1 α transcription factors during hibernation in heart of thirteen-lined ground squirrel

The PPAR family of transcription factors play a key role in lipid metabolism. Appropriate regulation of lipid metabolism is important for successful hibernation. To evaluate the role of PPARs in hibernation, mRNA levels of PPAR- γ and the PPAR- γ coactivator (PGC-1 α) were quantified in heart of thirteen-lined ground squirrels over a hibernation time course. PPAR- γ mRNA levels increased during early hibernation, whereas PGC-1 α mRNA was elevated during both early and long term hibernation. Western blots measured associated changes in protein levels. PPAR- γ protein increased in heart during entry into hibernation and upon arousal from torpor. However, PGC-1 α protein was lower during entrance and through to late hibernation but rose during arousal.

La réglementation des facteurs de transcription PPAR- γ et PGC-1 α durant l'hibernation dans le cœur chez l'écureuil hibernal

La famille de facteurs de transcription PPAR joue un rôle clé dans la réglementation du métabolisme des lipides, qui est facultatif pour l'hibernation. Pour évaluer le rôle des PPARs durant l'hibernation, les niveaux de mARN de PPAR- γ et le co-activateur, PGC-1 α , dans le cœur ont été quantifiés selon la durée de l'hibernation. Les niveaux de mARN de PPAR- γ ont augmenté tôt dans l'hibernation, tandis que ceux de PGC-1 α ont augmenté tôt, ainsi que pendant l'hibernation allongée. La technique de Western blotting a été utilisée pour mesurer des changements dans les niveaux de protéines. Les niveaux de protéine de PPAR- γ ont augmenté durant l'entrée dans l'hibernation, ainsi que pendant l'éveil de la torpeur. Par contre, les niveaux de la protéine de PGC-1 α étaient plus bas durant l'entrée dans l'hibernation, ainsi que pendant l'hibernation allongée, mais ils ont augmenté durant l'éveil.

Abstracts / Résumées

CPB 8-4

GLEN R D ELLIOTT* AND S P LEYS

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

Freshwater sponge contractions: Evidence for a glutamate signalling system.

Ephydatia muelleri exhibits an inflation-contraction behaviour that occurs in a stereotypical pattern across the entire sponge body. A peristaltic wave of contraction begins at the incurrent canals and progresses to the excurrent canals moving water towards and out of the osculum. We hypothesize that a chemical messenger controls the progression of the contraction through the choanosome in a calcium-dependent manner. Glutamate, a ubiquitous and ancient signalling molecule, triggers contractions in a dose-dependent manner and stimulates a full inflation-contraction cycle at a threshold concentration of 75 uM. Lower concentrations generate smaller or no contractions, and higher concentrations cause seizure of all the canals, destroying the sponge.

Évidence pour une système signaleur de glutamate dans une éponge d'eau douce.

L'éponge *Ephydatia muelleri*, se gonfle et se rétrécit d'un façon stéréotypé. Les contractions du type péristaltique traversent l'éponge entier et déplacent de l'eau vers l'osculum. Nous posons l'hypothèse qu'un messager chimique contrôle la progression de la contraction par le choanosome d'un façon qui dépend du calcium. Glutamate, une molécule signaleuse ubiquitaire et ancienne, fait commencer des contractions d'un façon dépendant de la dosage, et stimule un cycle entier (complet) d'inflation-contraction à une concentration de 75 uM. Des concentrations plus basses produisent des contractions plus petites, ou aucunes contractions, et des concentrations plus élevées produisent une saisie de tous les canaux, en détruisant l'éponge.

EEE P3

HIND N ELOUKKAL*, D DEIBEL AND R THOMPSON

Ocean Science Center, Memorial University of Newfoundland, St John's, Newfoundland

The effect of temperature and viscosity on the feeding of the ascidian *Halocynthia pyriformis*

While the physiological effects of low water temperatures on marine invertebrates are well known, the mechanical effects of the attendant increase in viscosity are less well studied. In this study, we determined separately the physiological and mechanical effects of low water temperature on the sub-tidal ascidian tunicate *Halocynthia pyriformis*, which may experience temperature decreases of 8-10C in < 1 d during summer upwelling events. We decreased water temperature from 15-5C and added Ficoll to simulate the mechanical effects of increased viscosity at 15C. Despite some variability, in most cases where there was a decrease in feeding rate with decreasing temperature, the mechanical effects of viscosity accounted for nearly 100% of the observed decrease. This result, in agreement with other studies, suggests a high degree of physiological but not mechanical adaptation to decreasing temperature.

L'effet de la température et de la viscosité sur l'alimentation de l'ascidie *Halocynthia pyriformis*

Tandis que les effets physiologiques dus aux basses températures de l'eau sur les invertébrés marins sont bien connus, les effets mécaniques particulièrement dus à l'augmentation de la viscosité sont beaucoup moins étudiés. Dans cette étude, nous avons déterminé les effets physiologiques et mécaniques de basse température sur l'ascidie *Halocynthia pyriformis*, qui peut subir des baisses de température de 8-10C en >1 jours en été. Nous avons baissé la température de 15-5C et ajouté du Ficoll pour simuler les effets mécaniques à l'augmentation de la viscosité à 15C. Malgré quelque variabilité, dans la plupart des cas où il y avait une diminution de taux d'alimentation avec la diminution de température, les effets mécaniques de la viscosité représentaient presque 100% de la diminution observée. Ce résultat en accord avec les autres études suggère un degré élevé d'adaptation physiologique mais non mécanique à une baisse de température.

PAR P80

FOUAD S EL-SHEHABI* AND P RIBEIRO

Institute of Parasitology, McGill University, Montréal, QC

Characterization of SmGPCR and other histamine responsive GPCR like receptors in *S. mansoni*.

A G-protein coupled receptor (named SmGPCR) was cloned from the adult stage of the parasite and was shown to be histamine responsive receptor. With the aid of IFA/confocal microscopy, SmGPCR was detected mainly in the tegument/subtegumentary region of the several developmental stages of the parasite, but not in the miracidium (free-living) stage. The receptor was also identified in the acetabulum and was enriched in the tuberculate tegument of adult males. A quantitative expression analysis of SmGPCR in three stages (cercaria, schistosomula and adult worms) by RT-real time PCR determined that it is markedly upregulated in the schistosomula, compared to cercaria (free-living) stage. Knocking down SmGPCR by siRNA caused ~55% decrease in expression at the RNA level after 5days of treatment. Work is in progress to determine how this decrease in SmGPCR RNA influences schistosome behavior and survival. Through these studies we hope to elucidate the biological role of SmGPCR in the parasite.

Caractérisation de SmGPCR un autre récepteur de type GPCR répondant à l'histamine chez *S. mansoni*.

Un récepteur couplé à la protéine G (SmGPCR) a été cloné à partir du stade adulte du parasite et montre une réponse à l'histamine. Avec l'aide d'immunofluorescence et de microscopie confocale, la localisation de SmGPCR a été déterminée pour être niveau de la région tégumentaire et sous-tégumentaire des différents stades parasitaires mais non au niveau du

Abstracts / Résumées

miracidium. Le récepteur a été également identifié dans l'acetabulum et enrichi dans le tégument tuberculé des vers adultes. L'expression de SmGPCR dans les trois stades (cercaria, schistosomule et vers adulte) évaluée par RT-PCR en temps réel a montré une augmentation dans le schistosomule comparé au cercaria. 55% de réduction de l'expression a pu être obtenue après traitements de 5jours avec un petit ARN d'interférence dirigé contre SmGPCR. Des travaux sont en cours pour déterminer l'influence d'une réduction de l'expression sur le comportement et la survie du vers. Avec cette étude nous espérons élucider le rôle biologique de SmGPCR chez le parasite.

CPB 9-6

ANDREW ESBAUGH, S.F. PERRY, AND K.M. GILMOUR

Department of Biology, University of Ottawa

Characterization and physiological function of carbonic anhydrase IX in the hypoxia tolerant species, *Danio rerio*.

The α -carbonic anhydrases are a family of enzymes responsible for the reversible hydration of carbon dioxide. Recent evidence suggests that carbonic anhydrase (CA) IX is under the regulatory control of hypoxia inducible factor (HIF-1), and is over-expressed in many types of cancer; however, its physiological function is currently unknown. Additionally, it is unclear what role this enzyme plays in normal tissue. The goal of this study, therefore, was to examine the involvement of CA IX in hypoxia responses of the hypoxia tolerant fish, *Danio rerio*. The tissue distribution, biochemical characteristics, and effects of hypoxia on enzyme expression, as well as possible physiological roles, of CA IX will be discussed.

Les fonctions physiologiques et la caractérisation de l'anhydrase carbonique IX au *Danio rerio*, une espèce de poisson tolérant à l'hypoxie.

La famille d'anhydrase carbonique alpha consiste d'enzymes responsables de l'hydratation réversible du dioxyde de carbone. L'évidence récente suggère que l'anhydrase carbonique (CA) IX est sous le contrôle régulateur du facteur inducible hypoxique (HIF-1), et que l'enzyme est plus exprimé dans beaucoup de types de cancer. Mais, sa fonction physiologique est encore inconnue. En plus, c'est incertain le rôle de l'enzyme dans le tissu normal. La fin de cette étude était d'examiner la contribution du (CA) IX pendant l'exposition hypoxique au *Danio rerio*, un poisson tolérant à l'hypoxie. La distribution de tissu, les caractéristiques biochimiques, et les effets d'hypoxie sur l'expression de l'enzyme, de même que les rôles physiologiques possibles, du (CA) IX seront discutés.

CMD SSYM 1-4

DAVID C. EVANS*

Department of Natural History, Royal Ontario Museum, Toronto, ON

Cranial crest ontogeny in lambeosaurine dinosaurs.

Lambeosaurinae is a monophyletic clade of large herbivorous ornithischian dinosaurs characterized by hypertrophied nasal passages housed within distinctive cranial crests. Excellent cranial ontogenetic series are known for four closely related taxa from Alberta, Canada: *Corythosaurus casuarius*, *Lambeosaurus lambei*, *Hypacrosaurus altispinus* and *H. stebingeri*. Juveniles of all taxa have similar incipiently developed crests, and diverge in crest morphology during the active phase of crest growth. Differences in crest growth in these taxa are investigated using qualitative comparisons and morphometric analyses. The first species-level hypothesis of lambeosaurine interrelationships allows initial exploration of crest heterochrony within the clade.

L'ontogénie de la crête crânienne chez les dinosaures lambeosaurines

La sous-famille des lambeosaurinae est un clade monophylétique incluant de gros dinosaures herbivores ornithischiens, caractérisés par des voies nasales hypertrophiées placées à l'intérieur de crêtes crâniennes. Des séries ontogénétiques crâniennes de quatre taxons rapprochés originaires de l'Alberta, Canada, sont bien connues : *Corythosaurus casuarius*, *Lambeosaurus lambei*, *Hypacrosaurus altispinus* et *H. stebingeri*. Les juvéniles de tous ces taxons disposent de crêtes émergentes similaires. Ils divergent toutefois morphologiquement lors de la phase active du développement de la crête. Des différences dans la croissance de la crête chez ces taxons ont été étudiées en utilisant des comparaisons qualitatives et des analyses morphométriques. La première hypothèse interrelationnelle au niveau de l'espèce chez les lambeosaurines permet une nouvelle exploration de l'hétérochronie de la crête crânienne à l'intérieur de ce clade.

CPB 11-4

NANN A FANGUE* AND PM SCHULTE

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

Mechanisms underlying differences in thermal tolerance in *Fundulus heteroclitus*.

Populations of *Fundulus heteroclitus* are found along the Atlantic coast of North America and experience substantially different environmental temperatures. We have shown that thermal tolerance and the heat shock response differs in killifish populations from the northern and southern extremes of the species range, with each population demonstrating a unique expression pattern for most heat shock protein genes. We have also assessed mitochondrial content and the oxidative capacity of isolated mitochondria to determine if mitochondrial properties could be related to the differences we see in whole-organism traits. These data are discussed in the context of phenotypic plasticity as well as the process of local adaptation.

Abstracts / Résumés

Mécanismes responsables des différences de tolérance thermique des populations de *Fundulus heteroclitus*.

Les populations de *Fundulus heteroclitus* se trouvent le long de la côte Atlantique de l'Amérique du nord et sont soumises à des températures écologiques très différentes. Nous avons montré une différence de la tolérance thermique ainsi qu'une différence de la réponse au choc thermique entre les populations des régions nordiques et méridionales les plus extrêmes. Chaque population démontre un modèle d'expression unique pour la plupart des gènes des protéines de choc thermique. Nous avons aussi estimé la quantité de mitochondries ainsi que le métabolisme oxydatif des mitochondries isolées afin de déterminer si des propriétés mitochondrielles pourraient être liées aux différences observées chez l'organisme intacte. Ces données sont discutées dans le contexte de la plasticité phénotypique et du processus de l'adaptation locale.

PAR P81

DANIEL FEINGOLD*, SIERRA DELAROSA*, JOSEPH A. DENT

Department of Biology, McGill University, Montreal, QC

Two novel ligand-gated ion channel subunits - potential pesticide targets?

There is a pressing need for effective pesticides that pose a minimal risk to the health of animals and the environment. Cys-loop ion channels are popular molecular targets with the rising use of neonicotinoids, a class of pesticide that selectively targets insect nicotinic acetylcholine receptors. We are characterizing two novel cys-loop ligand gated ion channel subunits in *Drosophila melanogaster* as putative pesticide targets. In doing so, we are generating knockout strains by P-element excision mutagenesis and analyzing resulting mutant phenotypes. Gene expression patterns will be determined by immunostaining and GFP constructs. Considering that these genes are specific to arthropods, pesticides that target them should be safe for animals and present no cross resistance with current pesticides.

Deux nouvelles sous-unités de canaux ioniques comme cibles potentielles de pesticide?

Plusieurs pesticides posent des risques pour la santé des animaux et l'environnement, d'où l'importance de découvrir de nouveaux pesticides efficaces et spécifiques. Les canaux ioniques de la classe des "Cys-loop" sont des cibles populaires depuis l'utilisation marquée des pesticides de la famille des néonicotinoïdes qui agissent sélectivement sur les récepteurs de type nicotine-acétylcholine. Nous étudions deux nouvelles sous-unités de canaux ioniques "cys-loop" chez la Drosophile. Pour valider l'utilisation de ces gènes comme cibles, nous employons la technique "P-element excision" pour générer des knock-outs génétiques dans le but d'analyser leurs phénotypes. L'expression de ces gènes sera déterminée par immunofluorescence et par la localisation de ces protéines marquées avec la GFP. Puisque ces gènes sont spécifiques aux arthropodes, les pesticides qui les affectent devraient être sans risque pour les animaux.

CPB 1-3

LUCY G FERNANDES* AND SP KELLY

Department of Biology, York University, Toronto, ON

Cannabinoid receptor 1 in goldfish: protein expression and a role in appetite

The endocannabinoid system (ECS) has been implicated in the control of appetite and regulation of energy balance. Our studies investigated a potential role for the ECS and cannabinoid receptor 1 (CB1) in fish appetite regulation.

Administration of anadamide (an endogenous CB1 agonist) dose-dependently increased food intake, while O-2050 (a CB1 antagonist) significantly reduced food intake. Hypothalamic CB1 protein expression was examined in response to altered energy status. CB1 protein levels elevated in food deprived fish and administration of cortisol decreased CB1 expression. Data suggest an orexigenic role for the ECS in goldfish that may be mediated, at least in part, by CB1.

Le récepteur cannabinoïde 1 du poisson rouge: l'expression de la protéine et un rôle dans le contrôle de l'appétit

Le système endocannabinoïde (SEC) est impliqué dans le contrôle de l'appétit et la régulation du métabolisme. Nos études ont examiné un rôle potentiel pour le SEC et le récepteur cannabinoïde type 1 (CB1) dans le comportement alimentaire des poissons. L'administration de l'anandamide (un agoniste endogène du CB1) a stimulé la prise alimentaire de façon dose dépendante alors que l'O-2050 (un antagoniste du CB1) a réduit la prise alimentaire de façon significative. L'expression hypothalamique de la protéine CB1 a été examinée en réponse à un changement énergétique. Dans les poissons privés de nourriture, le niveau de protéine CB1 était élevé et l'administration du cortisol a diminué l'expression du CB1. Ces données suggèrent un rôle orexigène du SEC du poisson rouge qui pourrait, en partie, être sous l'effet du CB1.

PAR 3-6

KENDRA L FOSTER*, SHAHRA-SAD WARSAME ALI, CAROLINA PEREZ-ORELLA AND CARL LOWENBERGER

Department of Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC

The effects of parasitism and oviposition site selection on long term fitness parameters in *Aedes aegypti*

Communication in insects influences pivotal life history events which affect fitness. Gravid female *Aedes aegypti* discern the quality of oviposition sites through chemical perception and avoid ovipositing in sites containing parasites such as *P. elegans*, poor resources, or high competition. This response is due to a suspected kairomone produced by stressed larvae in poor quality sites. Highly stressed larvae emerge as smaller adults who lay fewer and smaller eggs than mosquitoes

Abstracts / Résumées

emerging from larger larvae. Thus, the mosquitoes able to respond to the suspected "site quality" kairomone will have distinct, immediate, and long term reproductive fitness advantages.

Les effets du parasitisme et de la sélection de sites d'oviposition sur la valeur d'adaptation à long terme chez *Aedes aegypti*

La communication chez les insectes influence des événements pivotaux dans l'histoire de la vie qui affectent leur valeur d'adaptation. Les femelles gravides d'*Aedes aegypti* discernent la qualité des sites d'oviposition grâce à la communication chimique. *Ae. aegypti* évite la ponte dans des emplacements contenant des parasites tels que *P. elegans*, des maigres ressources ou une concurrence élevée. Cette réponse est due à un kairomone suspecté produit par des larves stressées dans des sites de mauvaise qualité. Les larves fortement stressées, émergent comme des adultes plus petits et qui pondent moins et plus petits œufs que des moustiques émergeant de larves plus grandes. Ainsi, les moustiques capables de répondre au kairomone "qualité de site" auront des avantages reproducteurs distincts, immédiats, et à long terme de leur valeur d'adaptation.

CPB 9-3

STÉPHANIE FOURNIER* AND RICHARD KINKEAD

Department of Pediatrics, Laval University, Québec, QC

Role of locus coeruleus neurons in central O₂ chemoreflex during development in *Rana catesbeiana*.

In bullfrog, brainstem hypoxia elicits stage-dependent changes in fictive lung ventilation *in vitro*. We used an *in vitro* brainstem preparation from *Rana catesbeiana* to test the hypothesis that locus coeruleus (LC) neurons are necessary to the fictive lung ventilation response to central hypoxia. We compared the effects of brainstem transection rostral to nerve VII from pre-metamorphic tadpoles and adults. Transection before hypoxia prevents the decrease in lung burst frequency in adult frogs and the increase in pre-metamorphic group. Immunohistochemistry for tyrosine hydroxylase (TH) showed that in the LC, adults have more TH-positive neurons than in pre-metamorphic stages. We conclude that noradrenergic neurons from the LC area are necessary for the manifestation of the central O₂ chemoreflex in *Rana*. However, these neurons undergo important reorganisation during development.

Role du locus coeruleus dans le développement du chémoréflexe central chez *Rana catesbeiana*.

Chez le ouaouaron, l'hypoxie du tronc cérébral suscite des réponses ventilatoires qui changent au cours du développement. Nous avons utilisé une préparation de tronc cérébral isolé *in vitro* afin de tester l'hypothèse proposant que les neurones du locus coeruleus (LC) sont nécessaires à la réponse ventilatoire fictive à l'hypoxie produite par cette préparation. Nous avons comparé le chémoréflexe à l'hypoxie avant et après une transsection du tronc cérébral au niveau du nerf crânien VII sur des préparations provenant de têtards pré-métamorphiques et de grenouilles adultes. La transsection abolit le changement de fréquence ventilatoire fictive (augmentation chez le têtard, diminution chez l'adulte) au cours de l'hypoxie. Le marquage des neurones du LC par immunohistochimie pour la tyrosine hydroxylase (TH) indique que le nombre de neurones TH positifs dans cette région est plus élevé chez l'adulte que chez le têtard. Nous concluons que les neurones du LC sont nécessaires au chémoréflexe hypoxique central chez cette espèce. Toutefois, ces neurones subissent d'importants changements au cours du développement.

CMD 3-3

ERWANN FRABOULET^{1*}, Y. LAMBERT², M. LITVAK³ AND C. AUDET¹

¹ISMER, UQAR, Rimouski, Qué.; ²IML, MPO, Mont-Joli, Qué. ³CCSA, UNB, St. John, NB

Does parental origin influence growth of young winter flounder in a cold environment?

Winter flounder (*Pleuronectidae*) populations are found in different habitats along their geographical distribution in the NW Atlantic. Larval growth from breeders captured at three different locations (Passamaquoddy Bay, NB; St. Lawrence estuary, QC; Baie-des-Chaleurs, NB) was examined in the laboratory under cold water conditions typical of the St. Lawrence estuary. Slower growth was found in families from the estuary. Half-sib hybrid families produced from breeders reared for a year under similar controlled conditions were used to study potential paternal effects on larval and juvenile growth (until complete weaning onto commercial food). Growth, pigmentation index, fin erosion index, and the RNA/DNA ratio were also used to compare the performance of the families.

L'origine parentale influence-t-elle la croissance des jeunes plies rouges en milieu froid?

Les populations de plie rouge (*Pleuronectidae*) se retrouvent dans différents habitats le long de leur aire de répartition dans l'Atlantique N-O. La croissance larvaire de familles plein-frères obtenues à partir de géniteurs capturés sur trois sites (baie de Passamaquoddy, NB, estuaire du St. Laurent, QC, Baie-des-Chaleurs, NB) a été examinée en laboratoire sous des conditions d'eau froide typiques de l'estuaire du Saint-Laurent. Les larves issues des parents de l'estuaire ont les croissances les moins rapides. Des familles hybrides (demi-sœurs) ont été obtenues à partir de géniteurs élevés dans les mêmes conditions pendant un an afin de détecter d'éventuels effets paternels sur la croissance des larves et juvéniles (jusqu'au sevrage complet). La croissance, les indices de pigmentation et d'érosion de nageoire et le ratio ARN/ADN ont été utilisés pour comparer la performance des familles.

Abstracts / Résumés

CMD SSYM 1-3

TAMARA FRANZ-ODENDAAL*

Biology Department, Mount Saint Vincent University, Halifax, NS

Are all vertebrate scleral ossicles homologous to one another?

Scleral ossicles are small plates of bone situated within the sclera of the vertebrate eye. Although these elements are present in many vertebrates, they are not the same in every vertebrate. Within reptiles, scleral ossicles are numerous in number (6-16 elements per eye) and overlap one another to form a sclerotic ring. These ossicles are neural crest derived and develop intramembranously, via an epithelial-mesenchymal induction. In fish, scleral ossicles are fewer in number (1-2 per eye), do not contact one another and develop endochondrally. These bones may not be homologous to one another, despite their same name. The development and evolution of these elements will be discussed.

Les anneaux scléraux des vertébrés, sont-ils tous homologues?

Les anneaux scléraux sont les petites plaques d'os dans le scléra de l'oeil des vertébrés. Bien que ces éléments sont présent dans plusieurs vertébrés, ils ne sont pas tous les même dans chaque vertébré. Dans les reptiles, les anneaux scléraux sont nombreuses (6-16 éléments par oeil) et s'imbriquent les uns dans les autres pour former un anneau sclérotique. Ces anneaux sonts derivés de la crête neural et se développent par l'ossification endomembraneuse, par une induction épithéliale-mesenchymale. Dans les poissons, les anneaux sont moins nombreuses (1-2 par oeil), ne se touchent pas, et se développent par l'ossification enchondrale. Ces os ne sont peut-être pas homologues, même qu'ils ont le même nom. Le développement et l'évolution de ces éléments seront discutés.

CMD P11

CHRISTINA M. FRIDGEN, M. BERRILL AND B.D. PAULI.*

Department of Biology, Trent University, Peterborough, ON and Environment Canada, Ottawa, ON.

Growth and development variation in laboratory-reared *Rana pipiens* tadpoles.

Amphibians are used as vertebrate test organisms in toxicology, particularly with respect to compounds that affect the thyroid and reproductive axes. Stunted growth, delayed metamorphosis, and gonadal abnormalities have been reported following amphibian exposure to common pesticides, yet background information concerning normal values for these parameters in native species reared in the laboratory is often lacking. We examined growth and development variation in a species commonly used for contaminants research, the northern leopard frog *Rana pipiens*. Under laboratory rearing conditions growth rate and thyroid and gonadal differentiation and histology were assessed. Results confirm significant variability in growth parameters when leopard frog tadpoles are reared under controlled laboratory conditions.

Variation de la croissance et du développement chez des têtards *Rana pipiens* élevés en laboratoire.

Les amphibiens sont utilisés comme des organismes vertébrés pour différents tests en toxicologie, particulièrement pour les composés qui affectent les axes de la thyroïde et du système reproductif. Une diminution de la croissance, une métamorphose retardée et des anomalies au niveau des gonades ont été observées chez des amphibiens exposés à des pesticides communs. Cependant, les données concernant les valeurs normales des paramètres respectifs aux espèces élevées en laboratoire sont souvent inexistantes. Nous avons examiné la variation de la croissance et du développement chez une espèce fréquemment utilisée pour la recherche sur les contaminants, soit la grenouille léopard du nord "*Rana pipiens*". La croissance, la différenciation de la thyroïde et des gonades ainsi que l'histologie ont été analysées sous des conditions d'élevage en laboratoire. Les résultats confirment une variation significative des paramètres de croissance lorsque les têtards de grenouille léopard sont élevés sous des conditions de laboratoire contrôlées.

CMD 4-1

NADIA B FRÖBISCH

Redpath Museum, McGill University, Montreal, QC

The sequence of ossification in the limbs of the Paleozoic branchiosaurid *Apateon* and the evolution of preaxial dominance in tetrapod limb development

The Branchiosauridae, small, gill-bearing amphibians of the Permo-Carboniferous of central Europe, have an exceptional fossil record that includes an extensive ontogenetic series. This allowed for the study of the ossification sequence in the limbs of the branchiosaurid *Apateon*, which revealed a preaxial dominance in the formation of limb elements. This was previously thought to be unique for salamanders among all living tetrapods, which otherwise exclusively demonstrate postaxial dominance in limb development. The presence of this developmental pathway in the extinct branchiosaurid has implications for the controversial origins and relationships of modern amphibians from possible Paleozoic antecedents.

La séquence d'ossification des éléments des membres des branchiosaurides *Apateon* et l'évolution de la dominance préaxiale lors du développement des membres chez les tétrapodes

Les branchiosaurides sont de petits amphibiens à branchies qui datent de la période permo-carbonifère en Europe centrale. Leurs fossiles sont nombreux et de qualité exceptionnelle, et une série de stades développementaux permet décrire la séquence d'ossification de leurs membres. Ceci a permis de découvrir que la dominance préaxiale, c'est-à-dire le développement d'éléments antérieurs avant les éléments postérieurs, existait avant l'évolution des salamandres. Celles-ci

Abstracts / Résumés

étaient jusqu'à présent les seuls tétrapodes pour lesquels ce trait avait été décrit. Cette découverte permet d'approfondir nos connaissances des origines paléozoïques controversées des amphibiens modernes.

CMD 1-3

JÖRG FRÖBISCH* AND RR REISZ

Department of Biology, University of Toronto, Mississauga, ON

The postcranial anatomy of the Permian therapsid *Suminia* provides the earliest evidence for arboreality in tetrapods

The therapsid *Suminia getmanovi* from the Late Paleozoic of Russia was investigated on the basis of more than a dozen skeletons and provides the most complete picture on the postcranial anatomy of any basal anomodont. The large number of autapomorphic features of this taxon includes an elongate neck with extremely broad cervical vertebrae, a long tail, a slender, tall scapular blade, and elongate limbs. Furthermore, the autopodium comprises an enlarged distal carpal I, elongate penultimate phalangeal elements, as well as a reversal to the plesiomorphic phalangeal count of amniotes. This combination of morphologically distinct characters strongly suggests that *Suminia* was an arboreal animal capable of grasping, and, thus, represents the oldest evidence for arboreality in tetrapods in the fossil record.

L'anatomie postcrânienne du thérapside *Suminia* datant du permien est la première évidence d'un mode de vie arboricole chez les tétrapodes

Le thérapside *Suminia getmanovi* date de la fin du Paléozoïque de Russie et a été étudié en se basant sur plus d'une douzaine de spécimens. Ceci permet la description la plus détaillée de la structure postcrânienne des anomodontes jusqu'à présent. De nombreux caractères autapomorphiques comprennent un cou allongé avec de larges vertèbres cervicales, une longue queue, des omoplates élancées ainsi que les membres allongés. De plus, l'autopode comprend de nombreux traits associés au mode de vie arboricole, dont un retour au nombre de phalanges plesiomorphe des amniotes. Cette combinaison de caractères suggère fortement que *Suminia* était un animal arboricole pouvant s'agripper, et par conséquent, représente l'évidence la plus ancienne du mode de vie arboricole chez les tétrapodes.

CPB P37

A.K. GAMPERL¹, M.J. GOLLOCK¹ AND B.D. JOHNSON²

1 - Ocean Sciences Centre, MUN, St. John's, NL, Canada; 2 – King's College, Univ. of Aberdeen, UK.

Effects of jellyfish (*Periphylla periphylla*) toxin on trout (*O. mykiss*) cardiovascular function

Jellyplankton outbreaks are an increasing threat in coastal areas, and have been associated with mortalities at European aquaculture cage-sites. Given the well known effects of some jellyfish (e.g. box jellyfish) toxins on mammalian cardiac function, we injected steelhead trout with *Periphylla* tentacle extract (50 ul kg⁻¹), and monitored cardiovascular parameters and haematocrit (Hct.). Cardiac output (Q) fell by 40% immediately post-injection, but returned to resting levels within 10 min. This reduction in Q did not result from the direct effects of the toxin on heart/myocardial function, but 2 and 3.6 fold increases in blood pressure and vascular resistance, respectively, and the resultant bradycardia. Hct increased slightly post-injection but returned to pre-injection levels within 2 h. These results suggest that *Periphylla* toxin has very strong vasoconstrictive properties, but not no haemolytic effects, and that cage-site mortalities are unlikely related to cardiotoxicity.

Les effets de la toxine de méduse (*Periphylla periphylla*) sur les fonctions cardiovasculaires des truites (*O. mykiss*)

L'éclosion des Plancton-méduses est une menace dans les zones côtières et a été associée avec des cas de mortalité sur des sites d'aquaculture Européens. Étant donné l'effet bien connu des toxines de certaines méduses sur les fonctions cardiaques des mammifères, nous avons injecté des truites argentées avec un extrait de tentacule (50 ul kg⁻¹) de *Periphylla*, et évalué les paramètres cardiovasculaires et l'hématocrite (Hct.). Le rendement cardiaque (Q) est descendu de 40% immédiatement après l'injection et est revenu à la normale après 10 min. Cette réduction de Q n'était pas le résultat d'un effet direct de la toxine sur la fonction cœur/myocarde, mais le résultat d'une augmentation de 2 et 3.6 fois la pression sanguine et la résistance vasculaire respectivement, et de la bradycardie résultante. Hct a augmenté quelque peu suite à l'injection mais est revenu aux niveaux de pré-injection après 2 h. Ces résultats suggèrent que la toxine de *Periphylla* a un effet de vasoconstriction très important, mais pas d'effet hémolytique et que la mortalité dans les zones d'aquaculture n'est pas reliée à une cardiotoxicité.

CPB 4-6

GARCEAU, NICOLAS* and P. COUTURE

Centre Eau, Terre et Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique, Université du Québec, QC, Canada

Mechanisms of metal toxicity in fish mitochondria

It is known that metal contamination has adverse effects on fish health. However, the mechanisms of action of metals at cellular and subcellular levels are not clear yet. Literature and previous studies pinpoint the mitochondria as the primary target. Our project consists of analysing the influence of metals (Cu, Cd, Ni) on mitochondrial enzymes, citrate synthase (CS) and cytochrome c oxidase (CCO) and on the respiratory capacities of the fish mitochondrion. Thus we measured mitochondrial enzyme activity in goldfish liver and muscle homogenates in the presence of metals. We also measured State 3, the maximal respiration rate, along with State 4, the basal respiration rate, in contaminated and clean mitochondrial

Abstracts / Résumés

preparations. Preliminary results suggest that metals may inhibit mitochondrial enzymes. In contrast, Cd appears to temporarily stimulate mitochondrial respiration. Implications for bioenergetics will be discussed.

Mécanismes de toxicité des métaux chez les mitochondries de poissons

On sait que la présence de métaux affecte le métabolisme des poissons vivant dans des lacs contaminés. Cependant, le mode d'action de ces métaux au niveau cellulaire et subcellulaire est très peu connu. Des indices pointent toutefois les mitochondries comme cible. Ainsi, notre projet consiste à déterminer les effets des métaux (principalement Cu, Cd, Ni) sur les capacités respiratoires des mitochondries et sur l'activité des enzymes mitochondrielles, la citrate synthase (CS) et la cytochrome c oxidase (CCO). Pour y parvenir, le taux maximal de respiration (Stade 3) et le taux basal (Stade 4) ont été mesuré pour des mitochondries propres et comparés avec des mitochondries contaminées directement par des métaux. La même comparaison a été utilisée dans des homogénats de muscle et de foie pour mesurer directement les effets de ces métaux sur la CS et la CCO. Les résultats préliminaires suggèrent que les métaux inhibent les enzymes mitochondrielles. Par contre, le Cd semble stimuler temporairement la respiration mitochondriale. Les implications sur la bioénergétique seront discutées.

CMD 2-8

GARNEROT F*, PELLERIN J, BLAISE C AND M MATHIEU

Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER), Université du Québec à Rimouski, Rimouski, QC

Anatomical study and immunohistochemical localization of serotonin (5-hydroxytryptamine) in the central nervous system, in the gonad and digestive gland of *Mya arenaria* (Mollusca: Bivalvia).

In bivalves, the central nervous system (CNS), precisely serotonin (5-HT), is involved in many regulatory processes, like reproduction. The CNS of *Mya arenaria* is formed by three pairs of ganglia: cerebral (CG), visceral (VG) and pedal (PG). Each CG is connected to the VG and PG by connective nerves. Using immunohistochemistry, large numbers of 5-HT-cells were detected in the cortices of the CG and PG. In the VG, 5-HT-cells were restricted entirely to tightly clustered populations. 5-HT-fibers were found in the gonad of both sexes during gametogenesis, and suggest that 5-HT might be involved in the reproduction. Gonadal innervation appears to originate from the ramification of the cerebro-visceral connectives. Strong abundance of 5-HT-cells in the CG cortex suggests that gonadal 5-HT-innervation could be modulated by the CG.

Étude anatomique et localisation de la sérotonine (5-hydroxytryptamine) par immunohistochimie dans le système nerveux, dans la gonade et la glande digestive de *Mya arenaria* (mollusque : Bivalve).

Chez les bivalves, le système nerveux central (CNS), plus précisément la sérotonine (5-HT), est impliquée dans la régulation de divers processus, comme la reproduction. Le CNS de *Mya arenaria* est constitué de trois paires de ganglions : cérebraux (CG), viscéraux (VG) et pédiens (PG). Chaque CG est relié aux VG et PG par des commissures. Un grand nombre de cellules à 5-HT a été détecté par immunohistochimie dans les cortices des CG et PG. Dans les VG, ces cellules sont regroupées dans une zone limitée. Des fibres sérotoninergiques ont été localisées dans les gonades des deux sexes, ce qui suggère que la 5-HT puisse être impliquée dans la reproduction. Cette innervation gonadique semble provenir des connectifs cérebro-viscéraux. L'abondance des cellules à 5-HT dans les CG suggère que cette innervation provienne des CG.

CPB 13-1

CATHERINE M GAUDREAU^{1*}, NR LE FRANÇOIS^{1,2} AND PU BLIER¹

¹Laboratoire de Biologie Évolutive, UQAR, Rimouski, QC ²CAMGR, MAPAQ, Grande-Rivière, QC

Mitochondrial function and viability of wolffish hybrids

The interaction between mitochondrial and nuclear gene products in inter-specific hybridization may expose metabolic limitations at the mitochondrial catalytic capacity level. Fitness or performance traits are likely to depend critically on these interactions as disruption of mitochondrial functions may result in an increase of reactive oxygen species (ROS) production. The objective of this study is to assess if wolffish hybrids (*Anarhichas minor* x *A. lupus*) are viable by using morphometric and metabolic indicators. Hybrid and pure lines of spotted and Atlantic wolffish were produced and juveniles were raised under two temperatures (8, 10°C). The inferior aerobic to anaerobic capacities ratio and the higher oxidative stress in some hybrid lines seem to indicate a lower mitochondrial activity in the hybrids.

Fonctionnalité mitochondriale et viabilité chez les hybrides de loup de mer

Chez les hybrides inter-spécifiques, une limitation de l'efficacité métabolique peut être associée à la co-adaptation des sous-unités mitochondrielles et nucléaires dans la mitochondrie. Cette perturbation des fonctions mitochondrielles peut engendrer une augmentation de la production des espèces réactives à l'oxygène. La survie et la performance de l'organisme dépendent donc de cette interaction. L'objectif de cette étude est de déterminer, à l'aide de marqueurs morphométriques et métaboliques, si les hybrides de loup de mer (*Anarhichas minor* x *A. lupus*) sont viables. Des lignées pures et hybrides ont été produites et les juvéniles ont été élevés à deux températures (8, 10°C). Le ratio des capacités aérobie sur celle anaérobiose inférieur et le stress oxydant supérieur pour certaines lignées hybrides semblent indiquer une plus faible activité mitochondriale chez les hybrides.

Abstracts / Résumées

CPB 10-6

SOPHIE GAUTHIER-CLERC¹* AND ELISE MAYRAND¹

¹ Université de Moncton Campus de Shippagan, Shippagan, NB.

Aerobic and anaerobic capacity in the adductor muscle of *Crassostrea virginica* exposed to constant and daily fluctuating temperature regimes.

We tested the hypothesis that oysters exposed to stressful conditions such as a fluctuating temperature regime favour the anaerobic metabolism over the aerobic pathway in order to reduce the production of harmful reactive oxygen species. We measured the activity of four glycolytic and two mitochondrial enzymes in the adductor muscle (phasic and catch muscle) of *Crassostrea virginica* exposed for seven days to environmentally realistic daily fluctuations in temperature between 12 and 25°C, and in the adductor muscle of oysters acclimated at a constant temperature (12 or 25°C). Our results show that both aerobic and anaerobic capacities are higher in the phasic than in the catch muscle. Nevertheless, we did not observe any effects related to temperature regimes on the two metabolic pathways.

Capacité aérobie et anaérobie dans le muscle adducteur de *Crassostrea virginica* soumises à un régime thermique stable ou fluctuant.

Nous avons testé l'hypothèse que des huîtres soumises à un stress, telles des fluctuations thermiques quotidiennes, augmentent leur capacité anaérobie au détriment de leur capacité aérobie afin de minimiser la production d'espèces oxygénées réactives. Nous avons mesuré l'activité de 4 enzymes glycolytiques et 2 enzymes mitochondrielles dans les parties phasique et tonique du muscle adducteur de *Crassostrea virginica* soumises à des variations quotidiennes de température (entre 12 et 25°C) durant 7 jours et dans le muscle d'huîtres acclimatées à un régime constant de température (12°C et 25°C). Nous avons constaté que les capacités aérobie et anaérobie sont toutes deux plus grandes dans le muscle phasique que dans le muscle tonique. Le régime de température n'a pas affecté l'intensité des deux voies métaboliques.

CPB 1-1

ALEXANDER GERSON*, J. C. L. BROWN AND J.F. STAPLES

Department of Biology University of Western Ontario, London, ON

The effects of dietary PUFA on mitochondrial metabolism in hibernation

Polyunsaturated fatty acids (PUFA) influence mitochondrial proton permeability and oxidative phosphorylation in mammals, and alters whole animal hibernation metabolism. However the effect of dietary PUFA on mitochondrial function in hibernators has not been examined. *Spermophilus tridecemlineatus* were fed one of four isocaloric diets with varying linoleic acid (18:2) content. Mitochondrial respiration and proton leak kinetics were measured in hibernation and active animals. Mid-PUFA diet groups had significantly reduced state 3 respiration in hibernation. Proton permeability was lower in hibernators, especially in the low and high PUFA diet groups. The data indicate that PUFA plays a role in the regulated suppression of mitochondrial metabolism in hibernation through effects on the oxidative phosphorylation system.

L'effet des PUFA de source alimentaire sur le métabolisme de la mitochondrie durant l'hibernation.

Chez les mammifères les acides gras polyinsaturés (PUFA) affectent la perméabilité aux protons mitochondriaux, la phosphorylation oxydative et le métabolisme lors de l'hibernation. Cependant, l'effet des PUFA contenus dans la nourriture, sur les fonctions mitochondrielles durant l'hibernation, n'a pas été examiné. *Spermophilus tricemlineatus* ont été nourris sur une diète isocalorique avec des quantités variables d'acide linoléique (18:2). La respiration mitochondriale et la cinétique de la fuite des protons ont été mesurées chez des animaux actifs et en hibernation. Les diètes avec des quantités moyennes de PUFA ont réduit significativement la phase 3 de la respiration en hibernation. La perméabilité aux protons était plus basse chez les hibernants, spécialement avec les diètes contenant peu ou beaucoup de PUFA. Les résultats montrent que les PUFA ont un rôle important dans la régulation de la suppression du métabolisme mitochondrial durant l'hibernation ayant des effets sur la phosphorylation oxydative.

PAR 3-2

CRISTINA GHEORGHIU*, DAVID J. MARCOGLIESE AND MARILYN E. SCOTT

Institute of Parasitology, McGill University, Montreal, Quebec

Zinc toxicity changes the interactions in a fish-ectoparasite system

We examined the concentration-dependent effects of waterborne zinc (Zn) on the interactions between guppies and *Gyrodactylus turnbulli*, a monogenean parasite of its skin and fins. Although parasite population growth improved as Zn concentration increased up to 120 µg Zn/l, Zn was toxic for parasite survival and reproduction. The increasing mortality of infected fish with increasing Zn concentration was consistent with the weakened capacity of the fish to release mucous at higher Zn concentrations and/or high parasite burdens. We conclude that the reduced mucous response is favorable for parasite survival, but unfavorable for host survival because of the high numbers of pathogenic parasites and the inability to control entry of Zn into host tissues.

La toxicité de zinc change les interactions dans un système composé d'une espèce de poisson et une de ses ectoparasites.

Nous avons examiné les effets dépendants de la concentration de zinc (Zn) d'origine hydrique sur les interactions entre guppys et *Gyrodactylus turnbulli*, un monogène parasite de la peau et des nageoires. Bien que la croissance de la population

Abstracts / Résumées

de parasites ait amélioré à des concentrations en Zn allant jusqu'à 120 µg/l, Zn était toxique pour la survie et la reproduction de parasite. L'augmentation de la mortalité chez les poissons infectés de façon linéaire en fonction des concentrations en Zn, était conforme à la capacité diminuée du poisson de produire constamment de mucus à des concentrations élevées en Zn, ainsi qu'à un nombre élevé de parasites. Nous concluons que la réduction de la production de mucus est favorable à la survie du parasite, mais défavorable à la survie de l'hôte compte tenu du nombre élevé de parasites pathogènes et à son incapacité de réguler l'entrée du Zn dans ses tissus.

CPB 7-5

KM GILMOUR*, M GROSELL AND SF PERRY

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Carbonic anhydrase in the intestine of rainbow trout: a role in osmoregulation

Marine teleost fish drink seawater to avoid dehydration, absorbing both salt and water across the intestinal epithelium and then selectively excreting the unwanted salts via the gills (NaCl) and kidney (divalent ions). A component of chloride ion uptake across the intestinal epithelium occurs in exchange for HCO₃⁻ secretion into the gut lumen, with secreted HCO₃⁻ ions being derived at least in part from the hydration of intestinal epithelium intracellular CO₂ in a process catalyzed by carbonic anhydrase (CA). In the present study, CA isoforms involved in this process were identified and their mRNA expression, protein levels and activity were assessed during the transition from fresh water to sea water in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

L'anhydrase carbonique dans l'intestin du truite arc-en-ciel: un rôle dans l'osmorégulation

Les poissons téléostéens marins boivent l'eau de mer pour éviter la déshydratation. Le sel et l'eau sont absorbés à travers l'épithélium intestinal, puis les sels non désirés sont excrétés par l'intermédiaire des branchies (NaCl) et les reins (les ions bivalents). Une partie de prise d'ion de chlorure à travers l'épithélium intestinal se produit en échange pour la sécrétion de l'ion de HCO₃⁻ dans le lumen de l'intestin; les ions de HCO₃⁻ sont dérivés au moins en partie de l'hydratation de CO₂ dans les cellules de l'épithélium intestinal dans un processus catalysé par l'anhydrase carbonique. Dans la présente étude, les isoformes de l'anhydrase carbonique impliquées dans ce processus ont été identifiées et leur expression de RNA messager, leur niveaux de protéine et leur activité catalytique ont été évalués pendant la transition de l'eau doux à l'eau de mer chez le truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*.

CPB 6-5

JEREMY A. GOLDBOGEN¹, NICHOLAS D. PYENSON², AND ROBERT E. SHADWICK¹

¹Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

²Department of Integrative Biology, University of California, Berkeley, CA

Big gulps require high drag for fin whale lunge-feeding

Fin whales lunge with mouth fully agape, thereby generating dynamic pressure in order to stretch their mouths around a volume of prey-laden water that is then filtered by racks of baleen. Here we combine kinematic and morphological data in a quasi-steady hydrodynamic model to show how the reconfiguration and expansion of the buccal cavity allows a fin whale to engulf a volume greater than its entire body. This large mouth capacity, however, comes at a striking energetic cost where drag, work against drag, and drag coefficient are dramatically increased over the course of the lunge. Despite this cost, we propose a high energetic efficiency for lunge-feeding and estimate the number of foraging dives required to meet a daily energetic demand for a given prey density.

Les grands engloutissements exigent la drague élevée pour mouvement-alimentation des rorquals communs

Dans les mouvements brusques, les rorquals communs se lancent avec la bouche entièrement bouche bée, produisant de ce fait de la pression dynamique afin d'étirer leurs bouches autour d'un volume de l'eau proie-chargée, qui est enfin filtré par des supports de baleine. Ici nous combinons des données cinématiques et morphologiques dans un modèle hydrodynamique quasi-stationnaire pour montrer comment la reconfiguration et l'expansion de la cavité buccale permet à un rorqual commun d'engloutir un volume plus grand que son corps entier. Cette grande capacité de bouche, cependant, vient à un coût énergétique dont la drague, le travail contre la drague, et le coefficient de traînée sont considérablement augmentés au-dessus du cours du mouvement brusque. En dépit de ce coût, nous proposons une efficacité énergétique élevée pour mouvement-alimenter et estimons le nombre de piqués de forager priés pour satisfaire une demande énergique quotidienne d'une proie donnée densité.

Abstracts / Résumées

CPB 7-8

IVANIS GORAN* AND SF PERRY

Department of Biological Sciences, University of Ottawa, Ottawa, ON

Expression and localization of Na⁺/H⁺ exchangers in freshwater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

The nature of Na⁺ uptake across the gills of freshwater fish is not understood. We have been testing the hypothesis that branchial Na⁺ uptake in rainbow trout (*O. mykiss*) is accomplished by electroneutral Na⁺/H⁺ exchange involving one or more members of the SLC9A gene family of Na⁺/H⁺ exchangers (NHEs). Two NHE parologs, NHE2 and 3, were cloned and their relative expression levels in various tissues were determined by RT PCR. NHE2 mRNA was predominantly expressed in the gill whereas NHE3 mRNA was most abundant in the kidney. The results of in situ hybridization coupled with co-detection of fluorescent peanut lectin agglutinin (PNA) suggested that NHE2 is specifically localized to a subset of mitochondria rich cell (MRC), namely the PNA⁺ MRC. NHE3 in the kidney appears to be restricted to cells of the proximal tubule. Ongoing experiments are testing the effects of acid-base shift and hormone treatments on the relative expression of both NHE genes.

L'expression et la localisation des échangeurs de Na⁺/H⁺ en truite (*Oncorhynchus mykiss*)

La nature de l'absorption de Na⁺ à travers les branchies de poissons d'eau douce n'est pas toujours compris. Nous avons testé l'hypothèse que l'absorption branchiale de Na⁺ en truite (*O. mykiss*) est accomplie par l'échangeur électroneutre de Na⁺/H⁺ avec la participation de plusieurs membres de la famille de gène SLC9A, les échangeurs de Na⁺/H⁺ (NHEs). Deux parologs de NHE, NHE2 et 3, étaient copiés et leurs niveaux relatifs d'expression dans divers tissus était déterminés par le RPC en TR. Le ARNm de NHE₂ était notamment exprimé dans branchies tandis que le ARNm de NHE₃ était le plus abondant dans le rein. Les résultats de l'hybridation in situ couplés avec détection de l'agglutinine fluorescente de lectin d'arachide (PNA) ont suggéré que NHE₂ soit spécifiquement localisé à un groupe de la cellule riche en mitochondries (MRC), nomé le PNA⁺ MRC. NHE₃ dans le rein semble d'être limité aux cellules du tubule proximal. Les expériences continues examinent les effets des désordres d'acide/base et des traitements hormonaux sur l'expression relative des deux gènes de NHE.

EEE 1-5

SARAH GRANIER^{*1}, L. BERNATCHEZ² AND C. AUDET¹

¹ISMER, UQAR, Rimouski (Qué.) ²Dépt de biologie, U. Laval, Québec (Qué.)

Effect of inter-stock hybridization for improving growth in young of the year brook charr (*Salvelinus fontinalis*)

Heterosis is a well-studied phenomenon especially in plants but our knowledge of the underlying mechanisms in vertebrates is still a contentious issue. To study this phenomenon, we made crosses between three different strains of brook charr. Eight cross types were made (three pure and five hybrids) with ten full-sib families for each. Results to date revealed the occurrence of heterosis but also outbreeding depression, the expression of which varied with strains, cross-type direction, and development stage. The expression of heterosis in salmonids then seems to be a complex phenomenon that depends on the genetic architecture of the interacting genomes.

Effets de l'hybridation inter-souches sur les performances de croissance des premiers stades de développement chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)

L'hétérosis est un phénomène très étudié chez les plantes, mais les mécanismes sous-jacents chez les vertébrés demeurent un sujet controversé. Pour étudier ce phénomène, nous avons réalisé des croisements entre trois souches d'omble de fontaine. Huit types de croisements ont été réalisés (3 pures et 5 hybrides) et pour chaque croisement 10 familles plein-frère ont été produites. Les résultats obtenus à ce jour démontrent la présence d'hétérosis mais aussi de dépression de croisements, lesquelles varient en fonction des souches impliquées, de la direction du croisement, ainsi que du stade de développement. L'expression de l'hétérosis chez les salmonidés paraît donc être un phénomène complexe et largement dépendant de l'architecture génétique des génomes qui interagissent.

CPB 5-1

LEON GRAYFER*, JG WALSH AND M BELOSEVIC

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

Functional analysis of goldfish tumor necrosis factor- α

In higher vertebrates the cytokine tumor necrosis factor-alpha (TNF- α) is a central molecule in the regulation and execution of pro-inflammatory responses. We recently cloned goldfish TNF- α and have produced a recombinant protein using a prokaryotic expression system. We observed that the recombinant TNF- α (rTNF- α) is a potent inducer of phagocytosis, chemotaxis and the production of reactive nitrogen and oxygen intermediates of *in vitro*-derived primary goldfish macrophages. The induction of these inflammatory and antimicrobial responses of macrophages was dose-dependent. Unlike the phagocytic response and the induction of antimicrobial molecules, which increased after addition of increasing amounts of the rTNF- α , the chemotactic response was enhanced at low doses (0.01-10ng) but inhibited at high doses (100-1000ng) of rTNF- α .

Abstracts / Résumées

Analysis functional de poisson rouge tumor necrosis factor- α

Dans les vertebre plus haute la cytokine tumor necrosis factor-alpha (TNF- α) c'est une molecule fondamental pour la regulation et l'execution des response pro-inflammatoire. Recetement on a cloner TNF- α de poisson rouge et a produite une proteine par utilisent une system d'expression prokaryotic. Nous on obsevere que le recombinante TNF-a (rTNF- α) c'est un facteur declenchant pour induire phagocytosis, chemotaxis et le production de nitrogen reactife et l'oxygen intermediaire de pile derive *in vitro* de macrophages de poisson rouge. Le induction de ces response inflammatoire et antimicrobial dans les macrophages etais deprendre sur le dose. A la difference de le response phagocytic et le induction des molecules antimicrobial, apres quoi agrandi avec le addition des quantite augumente de rTNF- α , le response chemotatic etait ameliole avec les doses bas (0.01-10ng) mais son empêche avec les doses augumente (100-1000ng) de rTNF- α .

CPB 4-5

WARREN W GREEN^{*1,2}, RS MIRZA^{1,2}, CM WOOD¹, AND GG PYLE²

1. Dept of Biology, McMaster University, Hamilton, ON

2. Dept of Biology, Nipissing University, North Bay, ON

Developing a chemosensory-based BLM in fathead minnows (*Pimephales promelas*) and wild yellow perch (*Perca flavenses*)

The olfactory epithelium (OE) of fishes is vulnerable to toxic actions of metal contamination, which may impair olfactory function necessary to detect important chemical cues for maintaining fish populations. A chemosensory-based BLM (cbBLM) could be a useful tool for predicting population-level effects due to metal toxicity. The binding characteristics of Cu and Cd to the OE of fathead minnows (FHM) and wild yellow perch (YP) were determined using radiolabelled metals. FHM OE exhibits rapid, saturable binding of Cu and Cd, which decreases as calcium increases. Wild YP OE exhibits rapid, saturable binding kinetics for Cd, but not Cu. Development of a cbBLM is possible with further investigation of the effects of other competitive ions and complexation factors on binding (Supported by MITHE-RN).

Un modèle du ligand biotique chimiosensoriel chez les ménés et la perchaude

L'épithélium olfactif (OE) chez les poissons est susceptible aux effets toxiques causés par les métaux. Ceux-ci peuvent contribuer à une perte de fonction olfactive nécessaire pour sentir les indices chimiques importantes. Le modèle du ligand biotique chimiosensoriel (cbBLM) peut être utile pour prédire les effets toxiques des métaux au niveau de population. Cette étude a déterminé les caractéristiques de liaison du Cu et du Cd à l'OE des ménés tête-de-boules et des perchaudes. L'OE des ménés a démontré une liaison du Cu et du Cd rapide et saturable, cet effet a diminué lorsque le Ca a augmenté. Cependant, l'OE de la perchaude a démontré une liaison rapide et saturable au Cd mais pas au Cu. Plus de recherche sur les effets d'autres ions compétitifs et les facteurs de complexité sont nécessaires pour le développement d'un cbBLM.

BOUTILIER

T RYAN GREGORY

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

The evolution of genomes at large

The extraordinary variation in genome sizes (haploid nuclear DNA contents, or “C-values”) among animal species has remained a major puzzle in genetics for over 50 years. The size of a genome size bears no relationship to the number of coding genes it contains or to the complexity of the organism in which it is found, a finding so surprising to early researchers that it became known as the “C-value paradox”. While the discovery of non-coding DNA solved this paradox, it has raised many new questions about the origin, nature, and impact of non-coding DNA. This presentation will explore these issues, with a particular emphasis on the connection between genome size, cell size, metabolism, and development.

L'évolution de la taille du génome

La diversité extraordinaire de la taille du génome (la content de l'ADN haploïde, ou “valeur C”) chez les espèces animales est demeuré un problème important dans la génétique pendant plus de 50 années. La taille du génome ne soutient aucun rapport avec le nombre de gènes qu'il contient ou à la complexité de l'organisme dans lequel on le trouve, une conclusion si étonnant à de premiers chercheurs qu'il a été appellé le “paradoxe de la valeur C”. La découverte de l'ADN de non-codage a résolu ce paradoxe, mais il a soulevé beaucoup de nouvelles questions au sujet de l'origine, de la nature, et de l'impact de l'ADN de non-codage. Cette présentation explorera ces questions, avec une emphase particulière sur le raccordement entre la taille de génome, la taille de cellules, le métabolisme, et le développement.

CPB P38

CALEB L GREY* AND JP CHANG

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

Initial studies of Ghrelin actions on goldfish growth hormone and gonadotropin release *in vitro*.

Ghrelin (GRL), the endogenous ligand for the growth hormone secretagogue receptor, is a key regulator of many physiological functions, including growth hormone (GH) and maturation gonadotropin (GtH-II) release from goldfish pituitary cells. Goldfish GRL₁₉ and human GRL₂₈ induced both GH and GtH-II release from perfused dispersed goldfish

Abstracts / Résumées

pituitary cells. However, repeated doses of goldfish GRL₁₉ resulted in an attenuation of both GH and GtH-II release over time, suggesting rapid desensitization of the receptor. Preliminary Fura-II Ca²⁺ imaging studies showed that goldfish GRL₁₉ increased [Ca²⁺]_i. Continued investigations into the role of Ca²⁺ signalling in mediating GRL action will provide interesting results and further elucidate this signalling pathway.

Études initiales de l'effet de Ghrelin sur la libération d'hormone de croissance et de gonadotrophine par le poisson rouge *in vitro*.

Ghrelin (GRL), le ligand endogène du récepteur sécrétagogue de l'hormone de croissance, est un régulateur clef de plusieurs fonctions physiologiques incluant l'hormone de croissance (GH) et la gonadotrophine de maturation (GtH-II) relâchées par l'hypophyse des poissons rouges. La GRL₁₉ de poissons rouges et la GRL₂₈ humaine induisent toutes deux un relâchement de GH et de GtH-II par des cellules d'hypophyse perfusées de poissons rouges. Toutefois, des doses répétées de GRL₁₉ de poissons rouges résultent en une atténuation du relâchement de GH et de GtH-II dans le temps, suggérant une désensibilisation rapide du récepteur. Une étude préliminaire d'imagerie du Ca²⁺ avec Fura-II a montré que GRL₁₉ de poissons rouges augmente [Ca²⁺]_i. La poursuite des études sur le rôle du signal Ca²⁺ dans l'action induite par GRL fournira des résultats intéressants permettant d'élucider cette voie de signalisation.

CPB P39

TIANNA N GROSS* AND RG MANZON

Department of Biology, University of Regina, Regina, SK

Developmentally regulated serum thyroid hormone binding proteins in sea lamprey.

Unlike the situation in amphibians, lamprey metamorphosis coincides with a decline in serum thyroid hormone (TH) levels, is induced by goitrogen treatment and is disrupted by TH treatment. To understand if this difference is in part a physiological phenomenon related to free TH levels we chose to investigate serum TH binding proteins (THBP). Our studies indicate that lamprey serum contains at least 4 different, developmentally regulated THBP. Presently, we have verified that the dominant THBP in larval and adult lamprey are the albumin-like serum proteins AS and SDS-1, respectively. Future work will identify the remaining two THBP, characterize the binding affinities of lamprey THBP for THs, and quantify the total TH-binding capacity of sea lamprey serum throughout its lifecycle.

La régulation développementale des protéines de liaison à l'hormone thyroïdienne sérique chez la lamproie de mer.

La métamorphose de la lamproie, à l'opposé de celle des amphibiens, coïncide avec un déclin du niveau de l'hormone thyroïdienne (TH) sérique, est activée par un traitement goitrogène et est interrompue par un traitement à la TH. Pour mieux comprendre si cette différence serait en partie un phénomène physiologique relié à la concentration de TH libre, nous avons décidé d'étudier les protéines de liaison à la TH sérique (THBP). Nos études indiquent que le sérum de la lamproie contient 4 différentes THBP régulées par le développement. Présentement, nous vérifions que les THBP prédominantes chez la larve de lamproie et chez la lamproie adulte sont les protéines sériques analogues à l'albumine, AS et SDS-1 respectivement. Des travaux futurs identifieront les deux autres THBP, caractériseront l'affinité de liaison des THBP de la lamproie pour la TH, et quantifieront la capacité totale de liaison du sérum de la lamproie de mer à la TH, selon les différents stades du cycle de sa vie.

CPB 15-3

GUDERLEY, HELGA, KRAFFE, E., BUREAU, W. AND D. BUREAU

Dép. de biologie, Université Laval, Québec and Dept. of Animal and Poultry Science, Univ. of Guelph, Ontario

Dietary lipid composition changes mitochondrial phospholipids and oxidative capacities.

Trout were fed diets differing only in lipid quality. After 10 weeks, dietary groups differed in fatty acid (FA) composition of mitochondrial phospholipids with DHA levels at 19, 40 and 33% in trout fed Diets 1, 2 and 3. Mitochondrial oxidative capacities changed with diet, while concentrations of mitochondrial proteins did not. FA composition explained half the variability of oxidative rates. Neither general characteristics of membrane FA, such as % saturates, unsaturation index, n-3, n-6, n-3/n-6 nor levels of abundant FA were correlated with mitochondrial capacities although they differed considerably between treatments. Relatively minor FA were better correlated with mitochondrial capacities. FA composition may modulate mitochondrial capacities via specific protein-phospholipid interactions.

La composition lipidique de la diète change les phospholipides et les capacités oxydatives mitochondrielles du muscle de la truite

Des truites ont été alimentées avec 3 régimes qui différaient seulement dans la qualité lipidique. Après 10 semaines, DHA comptait pour 19, 40 et 33% des acides gras (AG) des phospholipides mitochondriaux des truites alimentées avec les diètes 1 à 3, les concentrations des protéines mitochondrielles n'étaient pas modifiées, mais les capacités oxydatives mitochondrielles l'étaient. La composition en AG expliquait environ la moitié de la variabilité des capacités oxydatives. Ni les caractéristiques générales des AG membranaires (% saturés, l'indice d'insaturation, n-3, n-6, n-3/n-6) ni les niveaux des AG abondants étaient reliés aux capacités mitochondrielles alors qu'ils différaient beaucoup entre les traitements. La composition en AG pourrait modifier les capacités mitochondrielles via des interactions spécifiques entre protéine et phospholipide.

Abstracts / Résumées

CPB 5-3

PATRICK C HANINGTON^{1*} AND MIODRAG BELOSEVIC^{1,2}

¹Department of Biological Sciences, and ²Medical Microbiology and Immunology, University of Alberta, Edmonton, AB

Characterization of M17, a unique member of the interleukin-6 cytokine family, from the goldfish (*Carassius auratus* L.)

Cytokines belonging to the interleukin-6 (IL-6) cytokine family function in many biological processes and display a high degree of redundancy within the family. Although a number of mRNA transcripts from teleost fish that resemble IL-6 family cytokines have been identified, none have been functionally characterized to confirm their identity. We report on the identification and characterization of M17, a molecule originally identified in carp that possesses mRNA sequence and expression pattern similarities to mammalian and avian ciliary neurotrophic factor and mammalian leukemia inhibitory factor. Goldfish M17 was found to induce the production of nitric oxide in goldfish macrophages and stimulate the proliferation of macrophage progenitor cells when added in combination with cell conditioned medium. Moreover, goldfish M17 was found to facilitate the differentiation of sorted goldfish monocytes into macrophages at biologically relevant concentrations.

La caractérisation de M17, un membre unique de la famille de cytokines-interleukine-6 dans le poisson rouge

Les cytokines appartenant de la famille interleukine-6 (IL-6) fonctionnent dans plusieurs processus biologique et montrent un degré de redondance plus élevée dans cette famille. Bien qu'un certain nombre de transcription de mARN aient été identifiés dans les poissons osseux qui ressemblent les cytokines de la famille IL-6, cependant, aucun n'a été fonctionnellement caractérisé pour confirmer leur identité. Nous rapportons l'identification et la caractérisation de M17, une molécule identifiée originellement dans carpe, qui possède d'expression semblable à le facteur ciliaire neurotrophique de mammifère et d'aviens, encore de facteur inhibiteur de leucémie. M17 des poissons rouges a été trouvée d'induire la production de l'oxyde nitrique dans les macrophages des poissons rouges, et stimule la prolifération des cellules progénitures des macrophages une fois ajoutée en combinaison avec le moyen des cellules conditionnées. D'ailleurs, M17 des poissons rouges a été trouvé de faciliter la différenciation des monocytes triées à macrophages aux concentrations biologiquement appropriées.

EEE 2-6

JAMES F HARE^{*1}, DC SWAN¹, AB ATTYGALLE² AND T EISNER³

¹Department of Zoology, University of Manitoba, Winnipeg, MB, ²Department of Chemistry and Chemical Biology, Stevens Institute of Technology, Hoboken, NJ, ³Section of Neurobiology and Behavior, Cornell University, Ithaca, NY

Pump up the jam: chemical manipulation of slave brood preferences by slave-making ants.

Slave-making ants subvert their host's normal colony-member recognition mechanisms, ensuring acceptance of both slave-maker and captured host-species broods. While it is commonly argued that such acceptance is dependent upon early learning of brood species preferences, young *Temnothorax longispinosus* workers preferentially accept and tend larvae of their slave-maker (*Protomognathus americanus*) regardless of their early social experience. Here, we present results from gas chromatography examining larval cuticular hydrocarbons of both this slave-maker and two of its three *Temnothorax* host species. These data reveal that the non-exclusive preference for slave-maker brood is explained by evolutionary modifications of the slave-maker brood's chemical recognition signature, which constitutes chemical mimicry, and allows sensory exploitation of their slaves.

Les fourmis esclavagistes manipulent chimiquement les couvées d'esclaves préférées.

Les fourmis esclavagistes renversent les mécanismes normaux d'identification colonie-membre de leurs hôtes, ce qui assure l'acceptation des esclavagistes et des couvées d'espèces d'hôtes capturées. Tandis qu'on discute généralement qu'une telle acceptation dépend de l'étude des préférences d'espèces de couvée, les jeunes travailleurs *Temnothorax longispinosus* de préférence acceptent et prennent soins des larves de leur esclavagiste (*Protomognathus americanus*) indépendamment de leurs premières expériences sociales. Ici, nous présentons des résultats de chromatographie en phase gazeuse examinant les hydrocarbures cuticuleux larvaires de ces esclavagistes et de deux des trois espèces hôtes *Temnothorax*. Ces données indiquent que la préférence non-exclusive pour la couvée de l'esclavagiste est expliquée par des modifications évolutionnaires de la signature chimique de l'identification de la couvée de l'esclavagiste, qui constitue l'imitation chimique et l'exploitation sensorielle de leurs esclaves.

CMD SSYM 2-3

LUKE B. HARRISON* AND HANS C.E. LARSSON

Redpath Museum, McGill University, Montreal, Québec, Canada.

Molecular evolution and correlation of *Hoxa11* and *Hoxa13* genes to skeletal patterning changes across the fin to limb transition.

Hoxa11 and *Hoxa13* are important genes in autopodial development. Here we examine the molecular evolution of these genes and correlate to morphological changes, particularly the skeletal patterning changes involved with the fin to limb transition. Changes in nucleotide sequences, amino acid sequences, and protein structure were examined across selected vertebrate species to best resolve this evolutionary transition. Rates of evolution vary considerably along branches and at

Abstracts / Résumées

some levels appear to correlate with periods of morphological change. Tests were also applied for the type of selection across branches. A number of branches were shown to be under positive selection, while others, purifying.

L'évolution moléculaire des gènes *Hoxa11* et *Hoxa13* et leur corrélation avec les changements des structures osseuses à travers la transition nageoire-patte

Hoxa11 et *Hoxa13* sont des gènes importants dans le développement de la patte. L'étude s'est portée sur l'évolution moléculaire de ces gènes, qui a été corrélé avec les changements morphologiques, particulièrement avec les changements ostéologiques en rapport avec la transition nageoire-patte. Les changements dans les séquences ADN, les acides aminés, et les structures de protéines ont été examinés dans certaines espèces de vertébrés dans le but de résoudre cette transition évolutionnaire. Les taux de changements varient parmi les branches, et semblent corrélés avec certaines périodes de changements morphologiques. De plus, les branches ont été assujetties à des tests pour déterminer le type de sélection. Certaines branches ont fait preuve de sélection positive, et d'autre, de sélection négative.

EEE P4

DANIEL S HARVEY AND RJ PLATENBERG

Division of Fish and Wildlife, Government of the U.S. Virgin Islands, St. Thomas, USVI

Predicting the habitat requirements of the Virgin Islands tree boa

We used ad hoc observations collected over 20 years and geographical information systems (GIS) to predict the habitat requirements of the Virgin Islands tree boa (*Epicrates monensis granti*) on St. Thomas. Snakes were disproportionately found in low elevation (<150 m) areas with southeastern exposure and non-stony soils. Vegetation near snakes consisted of tall shrubs or short trees with a high degree of vegetation continuity (e.g., mangroves, drought deciduous forests, thicket/scrub). Habitat models formed with smaller-scale presence definitions were better able to discriminate areas of occurrence from the rest of the island with the cost of a greater association between occurrence and roads. A multi-scale modeling approach may be the most reliable way to derive habitat information from potentially biased and highly uncertain observations.

Prédire l'habitat requis par les boas des arbres des îles Vierges

Nous avons utilisé des observations répertoriées sur 20 ans ainsi qu'un système d'information géographique (GIS) pour déterminer les besoins des boas des arbres des îles Vierges (*Epicrates monensis granti*) en termes d'habitat à St. Thomas. Les serpents ont été trouvés majoritairement en basse élévation (<150 m) avec une exposition sud-est et un sol non rocallieux. La végétation près des serpents consistait à de haut buisson ou de petits arbres avec un niveau de végétation continue. Des modèles d'habitats formés à plus petite échelle permettent de discriminer certaines zones peuplées de serpents au profit d'autres zones de l'île aussi peuplées et plus près des routes. L'utilisation de modèles à plusieurs échelles pourrait être la façon la plus fiable d'éliminer les informations potentiellement biaisées d'observations incertaines.

CAMERON

MARK HEBBLEWHITE

Wildlife Biology Program, College of Forestry and Conservation, University of Montana, Missoula, MT.

Linking forage and predation risk to ungulate population dynamics

Many animal populations are partially migratory, where some individuals migrate and some do not. I examine how differential forage selection and predation risk-avoidance by migrant and resident elk influence population dynamics. By selecting intermediate forage biomass in phenologically delayed areas, migrants had 6% higher forage digestibility than residents. Wolf predation risk at large scales was 70% lower for migrants. Yet resident elk adopted fine-scale strategies to reduce risk to only 15% higher than migrants. These differences in resource selection translated to demographic differences between strategies in Leslie-matrix models. I conclude that given current conditions the proportion of migrants in this population will continue to decline as a result of top-down limitation despite the significant benefits of higher forage quality from migration.

Relier le fourrage et le risque de prédation à la dynamique des populations d'ongulés.

Plusieurs populations d'animaux sont partiellement migratoires, où certains individus migrent et d'autres non. J'ai examiné comment la sélection différentielle du fourrage et la prévention du risque de prédation influencent la dynamique des populations de wapitis migrants et résidents. En sélectionnant une biomasse de fourrage intermédiaire dans des régions phénologiquement différentes, les wapitis migrants avaient une digestibilité du fourrage à comparer aux wapitis résidents. Les risques de prédation par le loup, à grande échelle, étaient de 70% inférieur chez les migrants. Néanmoins, les wapitis résidents adoptent des stratégies subtiles pour réduire les risques de prédation à près de 15% supérieurs à ceux des migrants. Ces différences dans la sélection de la ressource se traduisent par des différences démographiques entre les stratégies des modèles de matrices de Leslie. Je conclue que, selon les conditions actuelles, la proportion de migrants chez cette population tendra à diminuer due à la primauté des prédateurs majeurs, malgré les bénéfices évidents de la meilleure qualité de fourrage associée à la migration.

Abstracts / Résumées

CPB 9-2

HENRIKSSON, P AND JEFF G. RICHARDS*

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

Is a respiratory compromise necessary for freshwater invasion in sculpins?

We acclimated two species of sculpin, the freshwater prickly sculpin (*Cottus asper*) and the closely related marine Pacific staghorn sculpin (*Leptocottus armatus*) to fresh-, brackish-, and sea-water for six weeks and examined the osmo-respiratory compromise. In freshwater, the prickly sculpin defends internal ion composition by compromising gas exchange, while the Pacific staghorn sculpin favors maintaining gas exchange over ion regulation.

Un compromis respiratoire est-il nécessaire pour l'invasion d'eau douce dans les sculpins ?

Nous avons acclimaté deux espèces de sculpin, du sculpin épineux d'eau douce (*Cottus asper*) et du sculpin marin étroitement lié de Pacifique de staghorn (*Leptocottus armatus*) à de l'eau douce, à saumâtre, et de mer pendant six semaines et examinée le compromis osmo-respiratoire. Dans d'eau douce, le sculpin épineux défend la composition interne en ion en compromettant l'échange de gaz, alors que le sculpin Pacifique de staghorn favorise l'échange de maintien de gaz au-dessus du règlement d'ion.

CMD 4-3

AUDREY HEPPELESTON*, ERIN MAXWELL, HANS C. E. LARSSON

Redpath Museum, McGill University, Montreal, Qc

A delay in Sonic Hedgehog (Shh) expression may explain Emu wing reduction

Along the evolution of flight, bird wings have reduced from five fingers to three in comparison with their dinosaurian ancestors. Furthermore, several avian clades have undergone further reduction following flight loss. Only kiwis (*Apteryx* sp.) and emu (*Dromaius novaehollandiae*) offer an example of an intermediate state of digit reduction, having one functional digit. To investigate possible mechanisms for this digit reduction, we observed both the expression of *Shh* and skeletogenetic patterns during limb formation. From the stage of mesenchymal condensation, emu wings develop only three digital anlage within a markedly reduced handplate. Furthermore, the expression of *Shh* in the forelimb was found to occur later than in chick, which may provide a mechanism by which this change occurred during evolution.

L'expression tardive de Sonic Hedgehog (Shh) à l'origine de l'aile réduite d'émeu?

Lors de l'évolution de l'aile, les oiseaux ont réduit leur nombre de doigts de cinq à trois, par rapport à leur ancêtres dinosauriens. Par contre, certains groupes ayant perdu la capacité de voler, ont réduit ce nombre jusqu'à perdre l'aile complètement dans certains cas. Les seuls cas existants d'un stade intermédiaire de réduction du nombre de doigts sont les kiwis (*Apteryx* sp.) et l'émeu (*Dromaius novaehollandiae*) qui ne développent qu'un seul doigt. Nous avons étudié ce phénomène en observant l'expression de *Shh*, ainsi qu'en décrivant le développement structural de l'aile d'émeu.

Contrairement aux autres oiseaux observés, l'émeu ne possède que trois condensations au stade de condensation du mésenchyme, et l'expression de *Shh* est visiblement retardée dans le bourgeon de l'aile. Il s'agit donc d'un processus moléculaire probable par lequel la réduction de l'aile s'est effectuée au cours de l'évolution.

CMD 1-4

TIMOTHY E HIGHAM* AND AA BIEWENER

Department of Organismic and Evolutionary Biology, Harvard University, Cambridge, MA, USA

Functional heterogeneity within and between muscles during locomotion.

Terrestrial vertebrates employ limb muscles to move their limbs and support their body during locomotion. Muscles are often heterogeneous, exhibiting spatial variation in recruitment, fibre type, and force generation. Despite this, little is known about the heterogeneous function within and between muscles under *in vivo* conditions. To address this, we measured the activation, strain and force generation of the lateral (LG) and medial (MG) gastrocnemius muscles of guinea fowl (*Numida meleagris*) running on a treadmill. Fascicle strain was greater in the proximal MG than the distal MG. The MG and LG also differed in the amount of force generated relative to the amplitude of their fascicle strain patterns, indicating that work output differed between these muscles. (Supported by NIH Grant AR047679)

Hétérogénéité fonctionnelle à l'intérieur et entre des muscles pendant la locomotion.

Les vertébrés terrestres utilisent des muscles de membre pour déplacer leurs membres et pour soutenir leur corps pendant la locomotion. Les muscles sont souvent hétérogènes, exhibant de la variation spatiale de recrutement, de type de fibre, et de génération de force. En dépit de ceci, peu est connu au sujet de la fonction hétérogène à l'intérieur et entre les muscles dans des conditions *in vivo*. Pour traiter cette question, nous avons mesuré l'activation, la génération de contrainte et de force des muscles latéraux (atterrisseur) et médiaux du gastrocnemius (magnésium) de la pintade (*meleagris de Numida*) fonctionnant sur un tapis roulant. La contrainte de fascicule était plus grande dans le magnésium proximal que dans le magnésium distal. Le magnésium et l'atterrisseur ont également différé dans la force produite relative à l'amplitude de leurs modèles de contrainte de fascicule, indiquant que le rendement de travail a différé entre ces muscles. (Soutenu par NIH Grant AR047679)

Abstracts / Résumées

EEE 3-3

JOHN H HIMMELMAN, CP DUMONT, D. DROLET AND I. DESCHÈNES

Département de biologie, Université Laval, Quebec City, P.Q.

Multiple factors explain the covering behaviour in the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis*

We examined how the sea urchin's covering behaviour is affected by a number of factors: presence of predators; sea urchin size, wave surge, contact with moving algae blades and sunlight. Our observations suggest that the covering behaviour has evolved as an adaptation to protect the sea urchin from mechanical injuries associated with abrasion and dislodgement, and to a lesser extent as a defence against UV radiation. The covering behaviour may reduce the sea urchin's ability to move and this would limit its ability to forage and to flee from predators. In this case, the covering behaviour may have evolved as a trade-off between locomotion and limiting environmental stresses.

De multiples facteurs expliquent le comportement de recouvrement de l'oursin de mer *Strongylocentrotus droebachiensis*

Nous avons examiné comment le comportement de recouvrement de l'oursin de mer est affecté par un nombre de facteurs: présence de prédateurs, taille de l'oursin, effet des vagues, contact avec des algues en mouvement et ensoleillement. Nos observations suggèrent que le recouvrement a évolué comme une adaptation pour protéger l'oursin de mer des dommages mécaniques associés avec l'abrasion et le délogement, et en moindre partie comme une défense contre les radiations UV. Le comportement de recouvrement semble réduire l'habileté de l'oursin de mer à se mouvoir et cela limiterait son habileté à chercher sa nourriture et esquiver les prédateurs. Dans ce cas, le comportement de recouvrement aurait évolué comme un compromis entre la locomotion et les stress environnementaux.

CPB P40

PETER HOVINGH AND J. MADILL*

Life Sciences, Canadian Museum of Nature, Ottawa, ON

The freshwater leeches (Annelida: Hirudinida) of Newfoundland and Labrador

The freshwater leeches (Hirudinida) in the province of Newfoundland and Labrador were investigated by examining the literature, the Canadian Museum of Nature and the United States National Museum of Natural History records, and a leech survey. New pigmentation forms are described for *Erpobdella punctata* (Leidy) and *Erpobdella obscura* (Verrill). This is the first published record for *Haemopis lateromaculata* Mathers in Canada. Eleven species of leeches were found in Newfoundland Island and four in Labrador. *Glossiphonia elegans* (Verrill), *Helobdella modesta* (Verrill), *Erpobdella punctata*, and *Erpobdella obscura* were common to both Labrador and Newfoundland. The greater diversity of leech species in Newfoundland than in Labrador suggests that the island species were present in a Pleistocene refugium associated with Newfoundland or the Grand Banks.

Les sangsues d'eau douce (Annelida: Hirudinida) de Terre-Neuve et du Labrador

La faune de sangsues d'eau douce (Hirudinida) de la province de Terre-Neuve et Labrador a été révisée grâce une campagne de terrain, ainsi que par l'examen de la documentation publiée et celles des archives du Musée canadien de la Nature et du *United States National Museum*. De nouvelles formes de coloration sont décrites pour *Erpobdella punctata* (Leidy) et *Erpobdella obscura* (Verrill). *Haemopis lateromaculata* Mathers est mentionnée ici pour la première fois au Canada. Onze espèces de sangsues ont été répertoriées à Terre-Neuve et quatre au Labrador. Les quatre espèces du Labrador, *Glossiphonia elegans* (Verrill), *Helobdella modesta* (Verrill), *Erpobdella punctata* et *Erpobdella obscura*, ont été trouvées à la fois à Terre-Neuve et au Labrador. L'abondance des espèces de sangsues à Terre-Neuve, comparée à celle du Labrador, laisse croire que les espèces insulaires y originent d'un refuge glaciaire associé à Terre-Neuve ou des Grands Bancs.

CPB 15-2

SUSIE HUANG*, C FU, M REGAN, L KUCHEL, S BALFRY, P SCHULTE, DA HIGGS, CJ BRAUNER

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

Alternative Lipids: Effect on growth, fatty acid composition, ionregulatory development, exercise performance and health in spring chinook salmon parr (*Oncorhynchus tshawytscha*).

Marine fish oils are used in commercial salmonid feed to provide the omega-3 fatty acids essential for growth and development. Recent environmental and economical constraints have generated interest in non-marine sources of lipid in finfish aquafeed, however, changes in dietary lipid composition may have physiological effects. Canola oil and poultry fat, comprising up to 85% of total lipid in feed, had no significant effect on growth of spring chinook salmon parr throughout a 30 week feeding trial. Furthermore, there was no effect on the development of seawater tolerance, exercise performance (both in fresh and seawater) or health status in these animals. Based upon whole body fatty acid composition and performance indicators, it appears that spring chinook parr are capable of compensating for the differences in dietary fatty acids associated with canola and poultry fat, during the freshwater stage.

Lipides alternatifs: effet sur la croissance, la composition en acides gras, le développement de la régulation ionique, la capacité physique et la santé des saumons chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*).

Les huiles de poissons sont utilisées commercialement pour nourrir les saumons fournissant les omega-3 essentiels pour leur croissance et développement. Les récentes contraintes économiques et environnementales ont forcé l'industrie de la

Abstracts / Résumées

pisciculture à regarder du côté des sources non marines pour subvenir aux besoins en lipide des poissons, toutefois, des changements dans la composition des lipides pourraient avoir des effets physiologiques. Une composition en lipide provenant à 85% d'huile de canola et de volaille n'a eu aucun effet sur la croissance des saumons lorsque nourrit avec une telle diète durant 30 semaines. De plus, aucun effet n'a été noté quant au développement à la tolérance à l'eau salée, aux capacités physiques et à la santé.

Il semble donc que les saumons sont capables de s'adapter et de compenser à une différente composition en acides gras provenant de canola ou de volaille, du moins durant la phase d'eau douce.

EEE 4-1

AUSTIN L. HUGHES* AND MARY ANN K. HUGHES

Department of Biological Sciences, University of South Carolina, Columbia, SC 29208.

Coding sequence polymorphism in avian mitochondrial genomes reflects population history.

Nucleotide sequence diversity at mitochondrial protein-coding loci from 72 species of birds from different geographic regions was analyzed to test the hypothesis that temperate zone species show effects of past glaciation. Temperate zone species, especially Nearctic migrants, showed reduced nucleotide diversity in comparison to tropical mainland species, suggesting that the former have reduced long-term effective population sizes due to population bottleneck effects during the most recent glaciation. Nearctic migrants also showed evidence of an abundance of rare nonsynonymous polymorphisms, suggesting that slightly deleterious polymorphisms drifted to high frequencies and are now being eliminated by purifying selection.

Le polymorphisme des gènes codants des génomes mitochondriaux des oiseaux montre les effets de l'histoire des populations.

Nous avons analysé la diversité des gènes codants des génomes mitochondriaux chez 72 espèces des oiseaux d'origines géographiques diverses afin d'évaluer l'hypothèse que les espèces de la zone tempérée montrent les effets génétiques de la dernière glaciation. Chez les espèces de la zone tempérée, surtout les migrants néarctiques, il y a un niveau plus bas de diversité des nucléotides que chez les espèces des continents tropicaux, évidence que celles-là ont subi une baisse prolongée de la taille effective de la population ("goulot d'étranglement") pendant la dernière glaciation. Chez les migrants néarctiques il y a aussi une surabondance des rares polymorphismes nonsynonymes, évidence des mutations légèrement délétères dont la fréquence a crû pendant la période de baisse de la population et qui maintenant sont sujets à la sélection naturelle purificatrice.

CPB 1-2

FATHIMA IFTIKAR*, M PATEL, YK IP AND CM WOOD.

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada.

Department of Biological Science, National University of Singapore, Kent Ridge, Singapore.

The Effects of Feeding on O₂ Consumption in the African Lungfish *Protopterus annectens*.

We studied the utilization of air versus water as respiratory media for O₂ uptake (MO₂) in the bimodally breathing African lungfish *Protopterus annectens*, as well as nitrogenous waste excretion, and the impact of feeding on these parameters. At rest lungfish took only 32% of MO₂ from water. However after a meal of bloodworms (5% of body mass), *P. annectens* increased both their pulmonary and branchial breathing frequency. MO₂ from both phases increased, peaking at 5-8 h post-feeding when it was more than twice the pre-feeding levels; 46% of MO₂ was taken from the water at this time. N-waste efflux was only slightly elevated, with a tendency for greater urea-N excretion, though the lungfish remained ammoniotelic overall (Funded by NSERC Discovery).

Les effets d'alimentation sur la consommation d'oxygène dans le dipneuste africain *Protopterus annectens*.

Nous avons étudié l'utilisation d'air versus l'eau dans la prise d'oxygène des poissons dipneustes africains *Protopterus annectens*, ainsi que l'élimination d'azote, et l'impact sur l'alimentation selon ces paramètres. Au repos, le poisson a pris seulement 32% de MO₂ de l'eau. Cependant, après un repas de tubifex (5% du poids), la fréquence respiratoire des poumons et des branchies du poisson a augmenté. Le MO₂ de chacune des deux phases a augmenté, et a atteint un sommet entre cinq et huit heures après l'alimentation alors que c'était plus de deux fois le niveau avant l'alimentation; 46% de MO₂ était puisé de l'eau. L'efflux de la perte d'azote était seulement légèrement élevé, avec une tendance pour l'élimination d'urée d'azote, bien que le poisson soit resté ammoniotelique dans l'ensemble. (Funded by NSERC Discovery)

CPB SYM 2

SARA J IVERSON*

Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, NS

Physiological consequences of nutrient provisioning rates for offspring and mothers among income- and capital-breeding pinnipeds

The costs associated with lactation account for the greatest energetic reproductive expenditure of female mammals. Among the Pinnipedia, females are phylogenetically constrained by species in their mammary physiology and pattern of nutrient transfer to offspring, however, there is also considerable within-species variability. Results from a series of studies on

Abstracts / Résumées

otariid (e.g., sea lions and fur seals) and phocid (e.g., harbour, grey, and hooded) seals demonstrate a continuum of maternal effects on nutrient transfer as a function of income vs. capital breeding strategy, and the quality of that income or capital. This among and within species maternal variation results in vastly divergent offspring body composition and growth patterns, as well as in equally divergent physiological costs for the mother.

Conséquences physiologiques des taux d'approvisionnement en nutriments pour la progéniture et les mères parmi les pinnipèdes. Comparaison selon le type de reproduction chez différentes espèces : à partir du capital ou à partir du revenu.

Le coût associé à la lactation est considéré comme la dépense énergétique la plus importante chez les mammifères femelles. Parmi les Pinnipedia, les femelles peuvent être phylogéniquement classifiées par espèce selon la physiologie de leurs mamelles, ainsi que selon la méthode de transfert de nutriment vers la progéniture, malgré des différences marquées à l'intérieur même des espèces. Les résultats obtenus à partir d'une série d'études sur les otaries (ex. lion de mer, otarie à fourrure) et les phoques (ex. phoque commun, à capuchon) démontrent une continuité des effets maternels sur l'approvisionnement en nutriments, selon le type de reproduction : à partir du capital ou à partir du revenu, et selon la qualité de ceux-ci. Les variations maternelles observées parmi, et l'intérieur même, des espèces, a pour conséquence une grande différence dans la composition corporelle de la progéniture, ainsi que dans son taux de croissance.

EEE 1-6

JHA, M¹, DON STEWART,^{1,*} J CÔTÉ², WR HOEH³ AND P BLIER²

¹Department of Biology, Acadia University, Wolfville, NS

²Département de Biologie, Université du Québec, Rimouski, QC

³Department of Biological Sciences, Kent State University, OH, USA

Sperm motility comparisons in *Mytilus edulis* in relation to mitochondrial DNA polymorphisms, sperm competition and presence of chemoattractants.

Blue mussels (*Mytilus edulis*) have an unusual system of mtDNA inheritance. Males are heteroplasmic for a male transmitted (M type) and a female transmitted (F type) mitochondrial genome whereas females are nearly homoplasmic for the F type genome. Occasionally an F type genome enters the male route of mitochondrial DNA inheritance. Such populations of mussels possess two distinct male mtDNA genomes referred to as a “standard male” M type and a “recently masculinised” M type, respectively. We wanted to determine whether sperm containing these alternative mtDNA genomes had different sperm motility parameters. Accordingly, we analyzed straight line velocity, curvilinear velocity and average path velocity in freshly spawned blue mussel (*Mytilus edulis*) sperm using computerized assisted sperm analysis. Sperm motility parameters were measured for 68 individual males. The sperm motility measurements were conducted blind with respect to genotype (i.e., species identity) and mitochondrial DNA polymorphism, both of which were subsequently determined by PCR and restriction fragment analysis or sequencing of PCR products. Average values for these sperm motility parameters were based on observations of >100 sperm per individual. We found that sperm containing the “recently masculinised” mtDNA had significantly faster curvilinear (t stat = 2.3654; p = 0.0209) and average path velocities (t stat = 2.1526; p = 0.0350) than sperm containing the “standard male” mtDNA. These observations may help explain the evolutionary dynamics of mitochondrial DNA polymorphisms in marine bivalves.

Comparaisons de la motilité des spermatozoïdes chez *Mytilus edulis*, en relation avec le polymorphisme de l'ADN mitochondrial, la compétition des spermatozoïdes et la présence de composés chimiotactiques.

La moule bleue (*Mytilus edulis*) contient un système particulier d'héritabilité de l'ADN mitochondrial (ADNmt). Les mâles sont hétéoplasmiques pour un génome mitochondrial transmis par le mâle (type M) et par la femelle (type F), tandis que les femelles sont majoritairement homoplasmiques pour un génome de type F. Occasionnellement, un génome de type F entre dans la route d'héritabilité de l'ADNmt. La population de moule résultante contiendra deux génomes d'ADNmt mâles, appelés génome « mâle standard » de type M et génome « récemment masculinisé » de type M. Nous désirons déterminer si les spermatozoïdes contenant ces génomes d'ADNmt exhibaient des paramètres de motilité différents. Par conséquent, nous avons analysé la vitesse en ligne droite, la vitesse curviligne, ainsi que la vitesse moyenne de spermatozoïdes suivant la fraie des moules bleues (*Mytilus edulis*), en utilisant une méthode d'analyse assistée par ordinateur. Les paramètres de motilité des spermatozoïdes ont été déterminés pour 68 individus mâles. Les mesures ont été conduites à l'aveugle, quant au génotype (identité de l'espèce) et au polymorphisme de l'ADNmt. Ces derniers furent subséquemment déterminés par PCR et par analyse des fragments de restriction, ou par séquençage des produits de PCR. Les valeurs moyennes pour ces paramètres de motilité sont basées sur les observations de >100 spermatozoïdes par individu. Nous avons constaté que les spermatozoïdes possédant l'ADNmt « récemment masculinisé » avaient une vitesse curviligne significativement plus rapide (test t = 2.3654; p = 0.0209), ainsi qu'une vitesse moyenne significativement plus rapide (t test = 2.1526; p = 0.0350) par rapport aux spermatozoïdes contenant l'ADNmt « mâle standard ». Ces observations amélioreront la compréhension des dynamiques évolutionnaires des polymorphismes de l'ADNmt chez les bivalves marins.

Abstracts / Résumés

CPB 9-7

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 goldfish (*Carassius auratus*)

The ability of an organism to maintain cellular [ATP] within a narrow range during exposure to environmental hypoxia is crucial to survival. This feat is accomplished through a well-coordinated reduction in energy consumption that matches the blunted capacity for energy production. An ideal candidate protein for coordinating metabolic suppression is AMP-activated protein kinase (AMPK). This study examined the role of AMPK in hypoxia-induced metabolic suppression in the goldfish. Goldfish were exposed to 12-hour hypoxia and cellular energy charge, protein expression, and AMPK activation were assessed in both muscle and liver.

Le rôle d'AMP-kinase dans la coordination de la suppression incitée d'hypoxie du métabolisme dans le poisson rouge (*Carassius auratus*)

La capacité d'un organisme pour maintenir cellulaire [ATP] dans une gamme étroite pendant l'exposition à l'hypoxie de l'environnement est essentielle à la survie. Ce tour de force est accompli par une réduction bien coordonnée de la consommation d'énergie qui correspond à la capacité réduite pour la production d'énergie. Une protéine de candidat idéale pour coordonner la suppression du métabolisme est la protéine activée d'AMP kinase (AMPK). Cette étude a examiné le rôle d'AMPK dans la suppression incitée d'hypoxie du métabolisme dans le poisson rouge. Le poisson rouge a été exposé à l'hypoxie de 12 heures et la charge d'énergie cellulaire, l'expression de protéine et l'activation AMPK a été évaluée tant dans le muscle que dans le foie.

CMD 1-2

MEGAN K JOHNSON* AND AP RUSSELL

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

Variations on a theme: characteristics of setal fields and associated locomotor substratum in the gecko genus

Rhoptropus

Species of the gecko genus *Rhoptropus* are rock dwelling, but the type of rock comprising the locomotor surface varies between species. Seven species of *Rhoptropus* were field collected, and samples of rock on which they were found were taken. Scanning electron microscopy was used to image setal fields and to generate three-dimensional digital elevation models of the substrata. These data permitted calculation of average contact areas available to setal fields on the rock surfaces. Natural substrata are undulant and unpredictable, and provide only limited areas for setal contact. Differences in the surface characteristics of rock substrata are related to variation in the configuration of the setal fields among species.

Variations sur un thème: les caractéristiques des champs setals et du substrat locomoteur associé dans le genre de geckos *Rhoptropus*

Les espèces du genre de geckos *Rhoptropus*, habitent sur les roches, mais le type de roche comportant la surface locomotrice varie entre les espèces. Sept espèces de *Rhoptropus* étaient rassemblées dans le champ, et des échantillons de roche sur lesquels ils ont été trouvés ont été pris. La microscopie électronique de balayage a été employée pour prendre des images des champs setals et pour produire des modèles numériques tridimensionnels des substrats. Cette information a permis le calcul de la superficie moyenne disponible pour le contact des champs setals sur les surfaces des roches. Les substrats naturels sont ondulants et imprévisibles, et fournissent seulement des régions limitées pour le contact setal. Les différences entre les caractéristiques des substrats rocheux sont reliées à la variation de la configuration des champs setals parmi des espèces.

CPB 12-3

MICHAEL G JONZ*

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Recent advances in gill neurobiology

This seminar will briefly review recent highlights of morphological and physiological studies on the gills of fish and larval amphibians. Specifically, discussion will focus on three major areas of research: O₂ sensing, ion regulation, and development. Studies from several laboratories have shown, using confocal and electrophysiological techniques, that the neuroepithelial cells (NECs) of the gill receive complex innervation, and respond to acute and chronic hypoxia as do mammalian O₂ chemoreceptors. Recent studies also suggest that ionoregulatory mitochondria-rich cells (MRCs) of the gill associate with the nervous system and may be under neural control.

Les avancements récents en neurobiologie des branchies

Ce séminaire va revoir brièvement les progrès récents des études morphologiques et physiologiques des branchies de poisson et d'amphibiens larvaires. En particulier, la discussion va couvrir trois champs de recherche: les chémorécepteurs d'O₂, la régulation des ions, et le développement. Les études de plusieurs laboratoires ont montré, en utilisant les techniques confocales et électrophysiologiques, que les cellules neuroépithéliales de branchies reçoivent une innervation complexe, et répondent à l'hypoxie aiguë et chronique comme les chémorécepteurs d'O₂ des mammifères. Des études

Abstracts / Résumés

récentes suggèrent également que les cellules riches en mitochondries des branchies sont associées avec le système nerveux et peuvent être sous le contrôle neuronal.

CPB 12-5

MICHAEL G JONZ*

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Proton modulation of ion channels in horizontal cells of the retina

Transient changes in extracellular pH occur in the retina and may have profound effects on neurotransmission and visual processing due to the H⁺ sensitivity of membrane ion channels of retinal neurons. Using patch-clamp techniques, a variety of ion channels were identified in isolated horizontal cells of the goldfish retina. During extracellular acidification, inward rectifier K⁺ channels, glutamate-activated currents, Ca²⁺ channels, and gap junction hemichannels were reversibly inhibited. When the aforementioned conductances were abolished, a novel inward current carried by Na⁺ ions was revealed that was activated by H⁺.

Modulation des protons par les canaux ioniques des cellules horizontales de la rétine

Les changements transitoires du pH extracellulaire qui ont lieu au niveau de la rétine peuvent avoir des répercussions importantes sur la neurotransmission et la formation des images, à cause de la sensibilité des canaux ioniques membranaires des neurones de la rétine aux ions H⁺. Grâce à des techniques électrophysiologie moléculaire, une variété de canaux ioniques ont été identifiés dans les cellules horizontales de la rétine du cyprin doré. Lors de l'acidification du milieu extracellulaire, les canaux à potassium, les influx activés par le glutamate, les canaux calciques et les hémicanaux des jonctions communicantes sont inhibés de manière réversible. L'abolition de l'activité de ces transporteurs a permis de mettre en évidence le transport d'un nouvel influx par le transporteur de sodium, lequel

PAR P82

SMRITI KALA*¹ AND R. SALAVATI^{1,2}

¹Institute of Parasitology, ²McGill Centre for Bioinformatics, McGill University, Montreal, Quebec

KREPA4, an RNA binding protein essential for editosome integrity and survival in *Trypanosoma brucei*.

Mitochondrial mRNAs in trypanosomes undergo RNA editing, which inserts and deletes uridylates (Us) to produce mature functional mRNAs. The editing process is carried out by a multi-protein complex, the editosome that has not yet been fully defined or characterized. KREPA4 (Kinetoplastid RNA Editing Protein) is an essential protein component of the editosome. It is potentially associated with both insertion and deletion editing subcomplexes and hence, is essential to the stability and perhaps structure of the editosome. Structural prediction and compositional analysis of KREPA4 identified a putative S1 motif within the conserved oligonucleotide binding fold at the C terminus, and two low compositional complexity regions. These observations suggest that KREPA4 is an RNA binding protein and may interact with other editosome proteins.

Recombinant KREPA4 has been shown to bind to synthetic guide RNA *in vitro*, specifically the gRNA 3'- (U)-tail. Here we examine the boundaries of the S1 RNA binding domain of this protein by analyzing the RNA binding characteristics of the wild type and mutated KREPA4 proteins.

KREPA4, un ARN attachant l'objet indispensable de protéine pour l'intégrité editosome et la survie dans *Trypanosoma brucei*.

Les mRNAs mitochondriale dans trypanosomes subissent l' ARN révisant, qui insère et efface uridylates (Nous) pour produire mRNAs fonctionnel adulte. Le processus révisant est réalisé par un complexe de multiprotéine, l'editosome qui n'a pas encore été complètement défini ou caractérisé. KREPA4 (l' ARN de Kinetoplastid en l'édition la Protéine) est une composante de protéine essentielle de l'editosome. Il est potentiellement associé tant avec l'insertion qu'avec effacement en révisant des sous-complexes et dorénavant, est essentiel à la stabilité et peut-être la structure de l'editosome. La prédition structurelle et l'analyse compositionnal de KREPA4 ont identifié un motif S1 putatif dans oligonucleotide conservé attachant le pli au terminus C et à deux régions de complexité compositionnal basses. Ces observations suggèrent que KREPA4 est un ARN attachant la protéine et peut communiquer avec d'autres protéines editosome. Recombinant KREPA4 a été montré pour se lier à l' ARN de guide synthétique dans vitro, spécialement le gRNA 3'- (U) - la queue. Ici nous examinons les limites de l' ARN S1 attachant le domaine de cette protéine en analysant l' ARN attachant des caractéristiques du type sauvage et des protéines de KREPA4 mué.

CPB 16-2

ROSHINI S KASSIE* AND JD KIEFFER

Biology Department and Canadian Rivers Institute, University of New Brunswick, Saint John, NB

Where behaviour and physiology collide: post exercise recovery in brook trout

We examined whether low-level aerobic swimming following exhaustive exercise influences subsequent swimming performance, recovery behaviour (choice of flow) and metabolic recovery patterns (e.g., lactate dynamics) in brook trout. Following exhaustive exercise, fish were allowed to swim aerobically in a swim flume at 0.5, 1.0 or 1.5 body lengths/s (BL/s) for a 2 hr period. Following this period, fish were then challenged to a fixed velocity swim challenge at 4BL/s. Fish with access to flow during recovery swam about 3-5 times longer during the swimming challenge compared to fish without

Abstracts / Résumées

access to flow (i.e., 0 BL/s). Behavioural experiments showed that fish spend about 50% more time in flow following exercise compared to pre-exercise conditions. Interestingly, however, a 2hr post-exercise swimming period did not expedite the recovery of blood metabolites.

Où le comportement et la physiologie écrasent: La récupération de l'exercice épuisant chez les ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)

Chez les ombles de fontaine, nous avons examiné si la natation aérobie après l'exercice épuisant influençait la performance de nage ultérieure, le comportement de récupération (choix d'écoulements d'eau) et les paramètres métaboliques de récupération. Après l'exercice épuisant, les ombles étaient laissés nager en aérobiose dans un tunnel de natation soit à 0,5, 1,0, ou 1,5 longueurs du corps par seconde (LC/s) pour 2 heures. Ensuite, on les a défier à nager contre un débit à grande vitesse (4 LC/s). Ceux qui avaient récupéré aux écoulements ont nagé de 3 à 5 fois plus longtemps que les ombles qui avaient récupéré sans écoulements (0 LC/s). Les expériences de comportement ont aussi illustré que les ombles avaient passé 50% plus de temps dans les écoulements d'eau après l'exercice épuisant. Cependant, une période de récupération de 2 heures n'avaient pas expédié le rétablissement des métabolites sanguins.

PAR 2-3

BARBARA A. KATZENBACK^{*1}, DA PLOUFFE², G HADDAD¹, M BELOSEVIC^{1,3}

¹Department of Biological Sciences, University of Alberta ²NRC-Institute for Marine Biosciences, Halifax, Nova Scotia ³Department of Medical Microbiology and Immunology, University of Alberta

Immunization of goldfish with recombinant parasite β -tubulin confers protection against *Trypanosoma danilewskyi* infection.

Long term resistance of bony fish to secondary infection with *Trypanosoma danilewskyi* is antibody mediated. Previous studies in our lab have shown that immunization with parasite excretory-secretory (E-S) products conferred significant protection against infection. The major antigen in the E-S was tubulin, which is the structural component of microtubules in eukaryotic cells. We report that immunization of goldfish with recombinant parasite β -tubulin conferred pronounced protection against *T. danilewskyi* infection. Immunized fish had significantly lower (>2.5 log) parasitemia on days 3 and 7 post infection. However, the duration of infection was similar between immunized and non immunized fish

L'immunization des poissons rouges avec la protéine recombinante d'origine parasitaire β -tubuline confère une protection contre l'infection du *Trypanosoma danilewskyi*

Le résistance long terme des poissons osseux contre l'infection secondaire avec *Trypanosoma danilewskyi* est anticorps interposé. Des études précédentes dans notre laboratoire ont démontré que l'immunisation avec les produits excretoires-sécrétaires (E-S) parasitaires conférait une protection significante contre l'infection. L'antigène majeur dans les E-S était le tubuline, qui est le composant structural des microtubules dans les cellules eucaryotique. Nous rapportons ici que l'immunisation des poissons rouges avec la protéine recombinante parasitaire β -tubuline conférait une protection prononcée contre l'infection du *T. danilewskyi*. En outre, les poissons immunisés avaient une parasitemie (>2.5 log) considérablement baissée après jours 3 et 7 post-infections. Cependant, la durée de l'infection était semblable entre les poissons immunisés et les poissons non immunisés

CPB 13-3

JENNIFER L KERR^{*1}, Z GUO², DW SMITH³, GG GOSS¹ AND M BELOSEVIC^{1,4}

Department of Biological Sciences¹, Faculty of Engineering³, Medical Microbiology and Immunology⁴, University of Alberta, Edmonton, AB, and Institute of Oceanography, Chinese Academy of Sciences², Qingdao, P.R. China.

Use of goldfish (*Carassius auratus*) as biomonitor in treated municipal wastewater and reuse water.

Goldfish were exposed to final sewage effluent (FE), membrane ultrafiltration effluent (MF), or activated carbon filtered MF effluent for 90 days using a pilot-scale real-time flow-through set up at a Gold Bar wastewater treatment facility in Edmonton. The exposure of male fish to FE and MF wastewater caused significant induction of the estrogenic biomarker vitellogenin on days 21 and 60 post-exposure. Semi-quantitative RT-PCR analysis of kidney tissue revealed that FE and MF exposure caused increased expression of the immunologically relevant genes; tumor-necrosis factor- α and colony-stimulating factor-1 receptor, but did not affect the pattern recognition receptor, Toll-22 expression. Both male and female fish had suppressed expression of the haematopoietic growth factor granulin after exposure to the sewage effluent for 7 days.

Abstracts / Résumés

L'usage des poissons rouges comme bio-moniteur pour tester les eaux d'égout municipal traité et les eaux usées.

Les poissons rouges ont été exposés à l'égout d'éfluentes finales (EF), d'éfluentes filtrés par membrane (EFM), ou d'éfluentes filtrés par filtre de charbon-activé, pour 90 jours, utilisant une installation, à la facilité Gold Bar pour traitement d'eau d'égouts à Edmonton, qui permettent l'expérimentation avec écoulement direct et en temps réel. L'exposition des poissons mâles à EF et EFM causait une induction significative de la bioindicateur estrogenique, vitellogenine, à partir des jours 21 et 60 après l'exposition. L'analyse demi-quantitative de RT-PCR de la tissu de rein montrait que l'exposition de EF et EFM augmentait l'expression des gènes immunologique comme; facteur de la tumeur nécrotique- α et récepteur du facteur stimulant de colonie-1, mais l'expression du récepteur Toll-like 22 n'était pas changée. Les poissons mâles et femelles avaient supprimé l'expression du facteur de croissance hématopoïétique granuline après l'exposition d'eau d'égouts pour 7 jours seulement.

CMD 3-7

ABDERRAHMAN KHILA* AND EHAB ABOUHEIF

Department of Biology, McGill University, Montreal, Quebec.

The molecular and evolutionary basis of worker reproduction in ants

In most social hymenoptera such as ants, the queen is usually the only reproductive individual while the female workers are infertile and their ovaries rarely produce viable eggs. In the fly *Drosophila melanogaster* and the wasp *Nasonia vitripennis*, two non social species, the cortical localization of maternally encoded RNAs and proteins establishes the oocyte polarity and initiates early embryonic development. No data concerning the molecular mechanisms underlying the control of ant oogenesis are available so far. Here we use the key maternal determinants *Vasa* and *nanos* to study the control of worker reproduction in several ant species. We compare the expression patterns of these genes between various individuals according to their reproduction status. We show that the localization of these maternal determinants to the oocyte cortex is disrupted in the workers. Our data suggest that ant worker reproduction is a hurdle-like process and that workers from closely related species may exhibit distinct abilities to overcome these hurdles.

Les aspects moléculaires et évolutionnaires de la reproduction chez les ouvrières des fourmis

Chez les hyménoptères sociaux tels que les fourmis, la reine est l'individu reproducteur par excellence alors que les ouvrières sont beaucoup moins fertiles et leurs ovaires produisent rarement des œufs viables. Chez la mouche *Drosophila melanogaster* ainsi que la guêpe *Nasonia vitripennis*, deux insectes non sociaux, la localisation des déterminants maternels (ARN messagers et protéines) permet d'établir la polarité de l'ovocyte et de déclencher le développement embryonnaire précoce. Aucune donnée concernant les mécanismes moléculaires qui gouvernent le contrôle de l'ovogénèse chez les fourmis n'existe jusqu'à présent. Nous utilisons les déterminants maternels majeurs *Vasa* et *nanos* pour étudier le contrôle de la reproduction chez les ouvrières de plusieurs espèces de fourmis. Nous comparons les patrons d'expression de ces gènes entre individus différents selon leurs statuts de reproduction dans la colonie. Nous montrons que la localisation de ces gènes est défective dans les ovocytes produits par les ouvrières. Nos résultats montrent que chez les ouvrières des fourmis, la reproduction est un processus composé de plusieurs obstacles et que des espèces phylogénétiquement proches peuvent montrer des capacités différentes à franchir ces obstacles.

PAR 3-4

KAYLA C KING¹, JD MCLAUGHLIN², M BOILY³, H SALO⁴, M FOURNIER⁴ AND DJ MARCOGLIESE⁵

¹Indiana University, Bloomington, IN ²Concordia University, Montreal, QC ³TOXEN, UQAM, Montreal, QC ⁴INRS-UQAM, Pointe-Claire, QC ⁵Environment Canada, Montreal, QC.

Consequences of agriculture and parasites for bullfrog (*Rana catesbeiana*) health.

Although studies increasingly show that amphibians are at risk from land use and pesticides as well as parasite infection, the interactive effects are relatively understudied. Here, we address these potential interactions by relating physiological and immunological biomarkers of bullfrogs to their macroparasite infections, under conditions of varying agricultural intensity and pesticide use. We found that white blood cell count, among other biomarkers, is related to both parasite infection and agricultural activity. Although we found fewer parasite species infecting bullfrogs in agricultural areas, the abundance of those parasites as well as the level of agricultural activity in the habitat can act alone or synergistically to impact the health of native frogs.

Les conséquences de l'agriculture et des parasites sur la santé du ouaouaron (*Rana catesbeiana*)

Alors que de nombreuses études démontrent que les pesticides, les infections parasitaires et l'usage font de leur territoire comportent des risques pour les amphibiens, les effets interactifs de ces facteurs font objet de très peu d'études. Dans notre travail, nous étudions ces interactions potentielles en juxtaposant les biomarqueurs physiologiques et immunologiques des ouaouarons, aux infections macroparasitaires qui les affligent, dans des conditions environnementales d'intensité agricole et d'utilisation de pesticides variables. Nous avons découvert que, parmi les biomarqueurs étudiés, le taux de globules blancs est lié à l'activité agricole et à l'infection parasitaire. Même si nous avons découvert un nombre inférieur d'espèces parasitaires infectant les ouaouarons dans les régions agricoles, l'abondance de ces parasites, ainsi que le niveau d'activité agricole, peuvent agir seuls ou de façon synergique, pour produire un impact sur la santé des grenouilles indigènes.

Abstracts / Résumés

CPB P41

KATHRYN KIPP*, KM GILMOUR AND SF PERRY

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

The involvement of cortisol and corticosteroid receptor types in mediating the effects of a high salt diet on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Oncorhynchus mykiss are able to migrate between freshwater and seawater environments. In these fish, a remodelling of the gill is observed, which aids in maintaining proper ionic balance in the face of changing salt and water requirements. Specific gill phenotypes for both freshwater and saltwater rainbow trout have been observed, and are identifiable based on the locations and quantities of ion transporters and on the specific cell types present. In this study, freshwater rainbow trout were fed a salt-enriched diet (with no change in external salinity). Previous research has shown that internal salt loading is sufficient to induce a seawater gill phenotype in freshwater rainbow trout. Morphological and phenotypic changes associated with salt feeding, as well as the molecular mechanisms behind these changes, will be discussed.

Le contribution de corticoïdes et les récepteurs dans la médiation des effets d'un régime riche en sodium au truite arc-en-ciel.

Oncorhynchus mykiss sont capable de migrer entre les environnements d'eau douce et eau de mer. Dans ces truites, on observe que les branchies sont remodeler, ce qui aide dans la propre maintenance d'équilibre ionique correct malgré les changements dans leur environnement. Il existe des phénotypes spécifiques de branchie, des truites qui vivent dans l'eau douce et l'eau de mer, qui sont identifiable a basé de l'emplacement et les quantités des échangeurs d'ions et selon la présence des types de cellule spécifique. Dans cet étude, les truites d'eau douce sont nourrie un régime sel-enrichi (avec aucun changements dans la salinité externe). Ceci et la recherche précédente faite dans notre laboratoire, a montré que ce changement de sel interne est suffisant de susciter un phénotype de branchie d'eau de mer dans ces poisson d'eau douce. Changements morphologiques et phénotypiques, et les mécanismes moléculaires évoquant ces changements seront discutés.

CPB P42

KELLY P KIRKPATRICK* AND TODD E GILLIS

Biophysics Interdepartmental Group, University of Guelph, Guelph ON

Identification and functional characterization of the troponin complex from trout heart

Cardiac (c) contraction is regulated by the troponin (cTn) complex, consisting cTnC, cTnI and cTnT. Contraction is initiated when Ca^{2+} activates cTnC. Trout cardiac myofibrils are approximately 10-fold more sensitive to Ca^{2+} than those from mammalian hearts at the same temperature. It has been demonstrated that trout cTnC is responsible for a 2-fold increase in cardiac myofibril Ca^{2+} sensitivity. The contributions of trout cTnI and cTnT to Ca^{2+} sensitivity are being studied. The cDNA for cTnI and cTnT are currently being cloned and sequenced. Early results suggest that trout cTnI is more similar to the mammalian skeletal isoform than the mammalian cardiac isoform. Once cloned the genes will be expressed and the Ca^{2+} binding properties of the resultant protein characterized using stopped flow kinetics to enable comparison with the mammalian complex.

Identification et caractérisation fonctionnelle du complexe troponine du cœur de truite

La contraction cardiaque (c) est régulée par le complexe troponine (cTn), formée de cTnC, cTnI et cTnT. La contraction est initiée quand le Ca^{2+} active cTnC. Les myofibrilles cardiaques de truites sont approximativement 10 fois plus sensibles au Ca^{2+} que ceux de mammifères à la même température. Il a été démontré que cTnC de truite est responsable d'une augmentation de la sensibilité au Ca^{2+} de 2 fois. La contribution de cTnI et de cTnT de truite dans la sensibilité au Ca^{2+} a été étudiée. L'ADNc de cTnI et de cTnT ont été clonés et séquencés. Des résultats précédents suggèrent que cTnI de truite serait plus semblable à l'isoforme squelettique de mammifère plutôt que cardiaque. Une fois clonés les gènes seront exprimés et les propriétés de liaisons au Ca^{2+} des protéines résultantes seront évaluées en utilisant une cinétique de flux stoppée de manière à pouvoir comparer avec le complexe de mammifère.

CPB 2-6

JOEL KLINCK*, WW GREEN, RS MIRZA, SR NADELLA, MJ CHOWDHURY, CM WOOD, GG PYLE

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON and Nipissing University, North Bay, ON

Branchial cadmium and copper binding and intestinal cadmium uptake in wild yellow perch (*Perca flavescens*) from clean and metal-contaminated lakes.

Branchial binding kinetics and gastrointestinal tract (GIT) uptake of Cu and Cd were examined in yellow perch from a metal-contaminated lake (Hannah Lake, Sudbury, ON) and a clean lake (James Lake, North Bay, ON). An *in vivo* approach was taken for gill binding comparisons while an *in vitro* gut binding assay was employed for GIT uptake analysis. Metal-contaminated perch bound significantly more Cu to their gills compared to James L. fish but there were no differences in gill Cd binding rates. Hannah L. perch bound and absorbed more Cd in their GITs than did reference fish. We also found supporting evidence for Cd being taken up by the GIT, at least in part, by a similar pathway as Ca^{2+} . (Supported by NSERC MITHE-RN).

Abstracts / Résumées

Cadmium de branchies et liaisons de cuivre et la prise de cadmium intestinale dans les perchaudes (*Perca flavescens*) d'un lac sain et un contaminé.

Les cinétiques de liaison des branchies et la prise gastrointestinale de Cu and Cd ont été examiné dans les perchaudes d'un lac contaminé de métal (lac Hannah, Sudbury, ON) et d'un lac sain (lac James, North Bay, ON). Une approche *in vivo* a été entreprise afin de comparer les liaisons de branchies, alors qu'une approche de liaisons d'intestin *in vitro* a été entreprise pour les analyses de prise gastro-intestinale. Les perchaudes impacté par les métaux ont lié plus de Cu à leurs branchies en comparaison aux poissons du lac James. Par contre, on ne note aucune différence dans les taux de liaisons de Cd sur les branchies. Les perchaudes du lac Hannah ont lié et absorbé plus de Cd dans leurs tracts gastro-intestinales que les poissons référencés. Nous avons aussi découvert des traces de Cd dans les tracts gastro-intestinales prise, au moins en parti, par une voie semblable au Ca²⁺. (Subventionné par NSERC MITHE-RN).

CPB P43

JEFF KNIGHT*, S ERB AND SG REID

Dept. Life Sciences, Univ. Toronto Scarborough, Toronto, Ontario

Interactive effects of chronic hypoxia and cocaine treatment on ventilatory chemoreflexes and cocaine-induced behavioral sensitisation

This study investigated the hypotheses that chronic hypoxia (CH) would augment cocaine-induced behavioral sensitisation, and repeated cocaine treatment would mimic the changes in breathing that are associated with ventilatory acclimatisation to hypoxia. Rats were either exposed to CH for 14 days in a hypobaric chamber or maintained under normoxic normobaric conditions. Half of the rats were given a daily i.p. injection of cocaine while half received an injection of saline. Following the 14 day period, rats were subjected to acute breathing trials to measure resting ventilation and ventilatory chemoreflexes. Two weeks later they were subjected to behavioural tests for sensitisation. The results support both hypotheses. NSERC funded.

Les effets interactifs de l'hypoxie chronique et l'usage de cocaïne sur les réflexes chimiques ventilatoires et la sensibilisation comportementale induite par la cocaïne.

Cette étude propose comme hypothèses que l'hypoxie chronique (HC) augmenterait la sensibilisation comportementale causée par la cocaïne et que le traitement répété de cocaïne imiterait les changements dans la respiration qui sont associés avec l'acclimatation ventilatoire à l'hypoxie (AVH). Les rats étaient exposés à l'HC pendant 14 jours dans une chambre hypobarique ou dans des conditions normoxiques et normobariques. La moitié des rats a reçu une injection quotidienne (i.p.) de cocaïne et l'autre moitié une injection de solution saline. À la suite d'une période de 14 jours les rats étaient soumis à des tests de respiration aiguë afin de mesurer la ventilation de repos et les chimiréflexes ventilatoires. Deux semaines après, les rats étaient soumis aux épreuves comportementales pour sensibilisation. Les résultats soutiennent les deux hypothèses.

EEE 3-5

TATIANA KOZLOVA*, CHRIS M. WOOD AND JAMES C. MCGEER

Dept Biology, McMaster Univ, Hamilton, ON; NRCan, Ottawa, ON; Wilfrid Laurier Univ, Waterloo, ON

Development and validation of a Biotic Ligand Model for Ni toxicity to *Daphnia pulex* in soft water.

Our goals were to test the effects of toxicity-modifying factors on the acute toxicity of Ni and to develop a BLM framework. The 48h EC50 in the reconstituted soft water was 0.016mM Ni_{diss}. Effects of Ca, Mg, Na, K, Cl, pH (2 sets with different buffers) and natural organic matter (2 types) were tested. Protective effect had following order of importance: Ca>Mg>pH_{MOPS}> pH_{NaHCO₃}>DOM_{Nordic Reservoir}>DOM_{Suwannee River}. Neither Na, Cl, nor K exhibited an influence on Ni toxicity. The developed acute BLM was validated by testing its predictive capabilities in nine natural waters. Effects of all tested parameters in natural waters were similar to those in RSW. Supported by NSERC CRD, NiPERA, ICA, CDA, ILZRO/IZO, Noranda-Falconbridge, Teck Cominco and Inco.

Développement et validation d'un modèle biotique Ligand pour la toxicité de Ni au *Daphnia pulex* dans l'eau douce.

Notre but était de tester les effets des facteurs qui modifient la toxicité sur la toxicité aiguë de Ni et à développer un contexte dans un modèle biotique Ligand. Le 48h EC50 de l'eau douce reconstitué était 0.016mM Ni_{diss}. Les effets de Ca, Mg, Na, K, Cl, pH (2 ensembles avec différents tampons) et de matière organique naturelle (2 types) étaient testé. L'effet protecteur était de l'importance suivante: Ca>Mg>pH_{MOPS}> pH_{NaHCO₃}>DOM_{Nordic Reservoir}>DOM_{Suwannee River}. Ni, Na, Cl, ou K avait une influence sur la toxicité de Ni. Le développement du modèle biotique Ligand était validé par l'essai de ces capacités prédictives dans neuf eaux naturelles. Les effets de tous les paramètres testés dans les eaux naturelles étaient semblables aux effets trouvés dans RSW. Supported by NSERC CRD, NiPERA, ICA, CDA, ILZRO/IZO, Noranda-Falconbridge, Teck Cominco and Inco.

Abstracts / Résumées

CMD SYM 1

JARMILA KUKALOVA-PECK*

Department of Earth Sciences, Carleton University, Ottawa, ON

Arthropods are all legs: Evolution of arthropod appendages.

Conventional arthropodology sees the crustacean's double antennae, mouthpart "teeth", swimming appendages, and respiratory gills, the spider's chelicerae, and the insect's wings, epipharynx, hypopharynx, abdominal plate gills, vesicles, ovipositors, gonapophyses, penes and cerci as secondary indigenous lobes. In addition, the conventional approach to the basal arthropod limb considers only six or seven segments. I present evidence pooled from various biology fields to show that these adaptations evolved from the outer and inner rami (exites and endites) of a single, ancestral, polyramous, "Swiss-army knife" type of a limb with 11 limb segments.

Les arthropodes sont tout de pattes: Évolution des appendices des arthropodes.

L'arthropodologie classique perçoit, chez le crustacé, la double antenne, les « dents » de la pièce buccale, les appendices de natation et les branchies; chez l'araignée, le chélincère; et chez les insectes, les ailes, le nasopharynx, le laryngopharynx, les branchies abdominales, les vésicules, les ovipositeurs, les gonapophyses, les pénis et les cerci comme des lobes secondaires indigènes. De plus, l'approche traditionnelle vis-à-vis des membres de l'arthropode ne considère que six ou sept segments. Je présente ici des preuves assemblées à partir de divers domaines de la biologie, pour démontrer que ces adaptions ont évoluées à partir des ramifications extérieures et intérieures d'un unique membre de type « canif suisse » comprenant onze segments.

CPB P44

SIMON G LAMARRE*, PU BLIER, NR LE FRANÇOIS AND WR DRIEDZIC

Ocean Science Center, Memorial University, St-John's, NL.

Thermal sensitivity of physiological growth processes of juvenile spotted wolffish.

Growth is a consequence of protein synthesis and degradation. The way thermal sensitivity of these processes impact growth is, however, still a matter of debate. In the scientific literature, the rate of protein synthesis has received most of the coverage while little information on the relative importance of protein oxidation by reactive oxygen species and degradation can be found despite strong indications of their importance. The objective of this study is to evaluate the relative importance of protein synthesis, oxidation and breakdown as well as antioxidant defences in growth rate of juvenile spotted wolffish (*Anarhichas minor*) acclimated to three temperatures (4, 8 and 12°C). Results indicate that protein oxidation plays an important role in the limitation of growth at suboptimal temperature.

Thermosensibilité des processus physiologiques associés à la croissance des juvéniles de loup tacheté.

La croissance est la conséquence de la synthèse et de la dégradation des protéines. L'impact de la thermosensibilité de ces processus sur le taux de croissance fait cependant l'objet de débats. L'effet de la température sur le taux de synthèse des protéines a été largement couvert alors que peu d'information sur l'importance relative de l'oxydation des protéines par les espèces d'oxygène réactives et la dégradation des protéines est disponible malgré les fortes indications de leur importance. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'importance relative de la synthèse, de l'oxydation et de la dégradation des protéines de même que des défenses antioxydantes pour la croissance de juvéniles de loup tacheté (*Anarhichas minor*) acclimatés à trois températures (4, 8 et 12°C). Les résultats indiquent que l'oxydation des protéines joue un rôle important dans la limitation de la croissance à basse température.

EEE 4-2

CHRISTIAN R LANDRY*, C. I. CASTILLO-DAVIS AND D. L. HARTL

Department of Organismic and Evolutionary Biology, Harvard University

Systems-level analysis and evolution of the *Drosophila* phototransduction cascade

Using the well-characterized phototransduction network in *Drosophila*, we analyze variation in gene expression within and between two closely related species, *Drosophila melanogaster* and *D. simulans*, under different environmental conditions. Gene expression levels in the pathway are largely conserved between these two sibling species. However, one gene encoding the light-induced ion channel TRPL (*transient receptor potential like*) shows an excess of expression divergence relative to polymorphism, suggesting a possible role for natural selection in shaping this expression difference between species. Finally, this difference in TRPL expression likely has significant functional consequences as it is known that a high level of rhabdomeral TRPL leads to increased sensitivity to dim background light and an increased response to a wider range of light intensities.

Evolution de la cascade de phototransduction chez la drosophile

Nous utilisons la cascade de phototransduction de la drosophile afin de comprendre comment les réseaux d'expression de gènes évoluent. Nous avons mesuré le niveau d'expression de la majorité des gènes de la cascade dans plusieurs populations de deux espèces proches de drosophile, *Drosophila melanogaster* et *D. simulans*. Les niveaux d'expression des gènes de la cascade sont largement conservés entre ces deux espèces. Par contre, le gène qui code pour le canal à calcium TRPL montre un excès de polymorphisme relativement à la divergence. La sélection naturelle a donc probablement joué un rôle dans la divergence de ce niveau d'expression. De plus, cette différence dans l'abondance de TRPL a probablement des

Abstracts / Résumés

conséquences fonctionnelles puisque un niveau élevé de TRPL dans les rhabdomères est associés à une sensibilité accrue à la lumière ambiante et une réponse à un plus grand intervalle d'intensité lumineuse.

CPB P45

VALÉRIE S. LANGLOIS*, A. CAREW, B.D. PAULI, V.L. TRUDEAU

Centre for Advanced Research in Environmental Genomics, University of Ottawa. National Wildlife Research Centre (EC), Ottawa, ON.

The Effects of the Herbicide Atrazine on Metamorphosis in *Rana pipiens*

The main objective of this study was to test if concentrations of atrazine within the Canadian guidelines for the protection of aquatic life are affecting development in a native North American species, the Northern Leopard frog, *Rana pipiens*. We used an outdoor microcosm approach and tadpoles (Gosner Stage 25) were exposed to 0.1 µg/L and 1.8 µg/L of a formulated atrazine. Both concentrations of atrazine significantly reduced metamorphosis success ($p<0.001$); this was not accompanied by changes in body weight or snout-vent length. Our study suggests that low levels of atrazine may have physiological consequences to developing *R. pipiens*. Gene expression analysis of thyroid receptors (α and β) and deiodinases type 2 and 3 is ongoing.

Les effets de l'herbicide atrazine sur la métamorphose de *Rana pipiens*

L'objectif principal de cette étude est de déterminer si l'atrazine à des concentrations comprises dans les limites canadiennes pour la protection de la vie aquatique, affecte le développement de l'espèce nord-américaine; la grenouille Léopard, *Rana pipiens*. Des microcosmes ont été utilisés pour exposer les têtards (stade Gosner 25) à 0,1 et 1,8 µg/L d'un mélange d'atrazine. Aux deux concentrations d'atrazine, le succès de métamorphose des animaux exposés a diminué significativement ($p<0.001$); ceci n'était ni accompagné de changement de poids corporel ni de taille. Notre étude suggère qu'à de très basses concentrations, l'atrazine a des conséquences physiologiques chez les jeunes *R. pipiens* en développement. L'analyse de l'expression génique des récepteurs thyroïdiens (α et β) et des désiodases de type 2 et 3 est présentement en cours.

EEE 1-1

KRYSTAL-LYNN LAPIERRE* AND FRANÇOIS CHAPLEAU

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Taxonomic revision of the genera *Achiroides*, *Brachirus* and *Dexillus* (Soleidae; Pleuronectiformes)

The Indo-Pacific flatfish genus *Brachirus* had 40 nominal species prior to this study. This taxonomic revision is based on the morphological examination of type and non-type specimens for all species based on availability. The species within this group have been divided into three genera: *Brachirus*, *Achiroides*, and *Dexillus*, the latter two genera having been re-established. *Achiroides*, unique in having rudimentary pectoral fins, contains a single valid species, *A. melanorhynchus* and three synonyms (*A. aspilos*, *A. harmandi*, and *A. leucorhynchus*). *Dexillus*, unique in the proximity of the eyes to each other, contains two valid species: *D. macrolepis* and *D. muelleri* and two synonyms of *D. muelleri* (*D. megalepidoura* and *D. arafurensis*). Eight of the original nominal species being considered for inclusion do not belong to any of the three above genera. *Brachirus* contains 17 valid species, including one new species.

Révision Taxinomique du genre *Achiroides*, *Brachirus* et *Dexillus* (Soleidae; Pleuronectiformes)

Le genre de poissons plats indopacifique *Brachirus* avait 40 espèces nominales avant cette étude. Cette révision taxinomique est basé sur l'examen morphologique des spécimens type et non-type disponibles pour toutes les espèces. Les espèces de ce groupe ont été divisées en trois genres: *Brachirus*, *Achiroides*, et *Dexillus*, les deux derniers étant rétablis. *Achiroides*, unique à cause de ses nageoires pectorales rudimentaires, contient une seule espèce valide, *A. melanorhynchus* et trois synonymes (*A. aspilos*, *A. harmandi*, et *A. leucorhynchus*). *Dexillus*, unique à cause de la proximité des yeux, contient deux espèces valides, *D. macrolepis* et *D. muelleri*, et deux synonymes de *D. muelleri* (*D. megalepidoura* et *D. arafurensis*). Huit des espèces nominales originalement considérées comme faisant partie de cette étude n'appartiennent à aucun des trois genres mentionnés ici. *Brachirus* contient 17 espèces valides, incluant une nouvelle espèce.

CPB 2-5

DOMINIQUE LAPOINTE* AND P. COUTURE

Centre Eau, Terre et Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique, Québec, QC.

Importance of the route of exposure in accumulation and subcellular partitioning of nickel and thallium in Fathead minnows (*Pimephales promelas*).

Although it is now well established that diet-borne metals also contribute to the metal burden and toxicity in aquatic organisms, many questions remain unanswered, mostly for organisms of higher trophic levels. We investigated the relative contribution of water and food as exposure routes for nickel (Ni) and thallium (Tl) by exposing juvenile fathead minnows to four treatments: control, water only, food only and water + food. We determined that Ni from both water and food was accumulated at similar levels. We also determined that exogenous Ni was mostly sequestered in the "granules" fraction whereas exogenous Tl was mostly sequestered in 3 subcellular fractions: "granules", "debris" and "heat-stable proteins". Implications for Ecological Risk Assessment will be discussed.

Abstracts / Résumés

Importance relative de la voie d'exposition dans l'accumulation et la répartition subcellulaire du nickel et du thallium chez le tête-de-boule (*Pimephales promelas*).

Bien qu'il soit reconnu que les métaux présents dans la nourriture contribuent aussi à l'accumulation et à la toxicité des métaux chez les organismes aquatiques, bien des questions demeurent, surtout chez les organismes des niveaux trophiques supérieurs. Nous avons étudié la contribution relative de l'eau et de la nourriture comme voies d'exposition au nickel (Ni) et au thallium (Tl) en exposant des juvéniles de tête-de-boule à quatre traitements : contrôle, eau seulement, nourriture seulement et eau + nourriture. Nous avons déterminé que le Ni provenant de l'eau et de la nourriture était accumulé à des niveaux similaires. Nous avons également déterminé que le Ni exogène était séquestré principalement dans la fraction « granules » tandis que le Tl exogène était séquestré majoritairement dans trois fractions : « granules », « débris » et « protéines stables à la chaleur ». La portée de nos résultats à l'égard de l'Évaluation du Risque Environnemental sera discutée.

PSYM 3

PAUL LASKO*

Department of Biology and Developmental Biology Research Institute, McGill University, Montréal, QC

Using genomic information to investigate *Drosophila* development.

Drosophila melanogaster is an outstanding experimental model system for studying the genetic mechanisms underlying metazoan development. Its sequence was first published in early 2000, and a continuous annotation effort since then has made it probably the most completely characterized genome of a multicellular animal. The sequences of 12 other *Drosophila* species are presently being released, facilitating identification of potential regulatory regions in non-coding regions. Large-scale genome projects have also provided experimenters with extensive publicly-accessible resources, such as banks of mutant and transgenic strains and RNA interference knockout libraries. I will present examples from my own research showing how these tools can facilitate investigations into developmental genetics, focusing on insights we have recently gained concerning post-transcriptional genetic regulation in the *Drosophila* germ line.

Utiliser l'information génomique pour examiner le développement de la drosophile.

Drosophila melanogaster est un modèle expérimental exceptionnel pour l'étude des mécanismes génétiques soulignant le développement des metazoan. Sa séquence a été publiée pour la première fois en 2000, et un effort continue d'annotation est toujours en cours depuis, ce qui en fait probablement le génome le plus caractérisé des animaux multicellulaires. Les séquences de 12 autres espèces de *Drosophiles* sont présentement publiées facilitant l'identification de régions régulatrices potentielles dans les régions non codantes. Les projets génome à grande échelle ont également fournis aux expérimentateurs de nombreuses ressources publiques comme des banques de mutants des souches transgéniques et des librairies d'ARN d'interférence. Je vais présenter des exemples de mes propres travaux montrant comment ces outils peuvent faciliter les recherches en génétique du développement, en me concentrant sur de nouvelles données récoltées concernant la régulation génétique post-transcriptionnelle des cellules germinales de *Drosophila*.

CMD P12

STELLA Y LEE*, GR SCOTT, AND WK MILSOM

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

Morphological adaptations for high altitude flight in bar-headed geese.

We tested the hypothesis that bar-headed geese show alterations in wing morphology that serve as structural adaptations for flight at high altitude. To this end, we measured several morphological characteristics in 7 species of closely related geese. We found strong allometric changes in all of the morphological characters among the low altitude species. Bar-headed geese, however, had a much greater wingspan and reduced wing loading than predicted by these allometric relationships. Interestingly, the wing beat frequency of bar-headed geese was similar to that of other species. This suggests that the larger wings of bar-headed geese enhance lift generation and reduce wing beat amplitude compared to other waterfowl, which may reduce the metabolic costs of flight at high altitude.

Les adaptations morphologiques au vol à grande altitude chez les oies à têtes barrées.

Nous avons testé l'hypothèse que les oies à têtes barrées ont une modification de la morphologie de leurs ailes qui servirait d'adaptation structurale pour le vol à grande altitude. Nous avons donc mesuré, chez 7 espèces d'oies étroitement apparentées, plusieurs caractéristiques morphologiques. Nous avons trouvé, chez les espèces qui volent à basse altitude, des changements allométriques forts pour toutes les caractéristiques morphologiques mesurées. Les oies à têtes barrées, au contraire, ont une envergure des ailes beaucoup plus grande et une charge alaire beaucoup plus petite que ce qui était prédict par les relations allométriques. La fréquence de leur battement d'aile est similaire à celle des autres espèces. Ceci suggère que les ailes plus larges des oies à têtes barrées augmentent la portance et diminuent l'amplitude de leur battement d'aile par rapport aux autres oiseaux aquatiques, ce qui réduirait le coût métabolique du vol à grande altitude.

Abstracts / Résumées

PAR P83

MARA L. LEIMANIS* AND E GEORGES

Institute of Parasitology, Macdonald Campus, McGill University, St. Anne de Bellevue, Quebec

Antimalarial potency of MRP1 (ABCC1) substrate MK571 in *Plasmodium falciparum* infected human erythrocytes

Earlier studies have implicated ABC transporters in the resistance to several antimalarial drugs, including several quinoline-based drugs. We have previously demonstrated that human MRP1 (or ABCC1) can mediate the transport, and confers resistance to several quinoline-based drugs. Hence, the possibility that an ABCC1-like transporter may act as a modulator of quinoline, or chloroquine drug resistance (CQR) in the parasite was a likely possibility. In this report, we examined the effect of an ABCC1-specific inhibitor, MK571 (an LTD₄ receptor-antagonist and a quinoline-based analogue) as compared to the response of chloroquine in several strains of drug sensitive and resistant *Plasmodium falciparum*.

Les effets anti-paludiques de MK571, un substrat de MRP1 (ABCC1) sur des globules rouges infectés avec *Plasmodium falciparum*

Des études précédentes ont impliqué les transporteurs ABC dans la résistance à divers composés anti-paludiques, y compris plusieurs composés quinoline. Nous déjà montré que MRP1 (ou ABCC1) pouvait transporter des composés quinolines et contribuer à la résistance à ces drogues. La possibilité qu'un transporteur similaire à ABCC1 qui modifie le transport de quinoline ou qui contribue à la résistance à la chloroquine (CQ) dans le parasite est donc possible. Nous avons donc examiné les effets d'un inhibiteur spécifique de ABCC1, MK571 (un antagoniste du récepteur LTD₄ et une analogue des quinolines) en comparaison avec la réponse à chloroquine de plusieurs souches de parasites *Plasmodium. falciparum* sensibles et résistantes à la chloroquine.

CPB 11-1

CHRISTOPHE LE MOINE*, C. GENGÉ AND C.D. MOYES

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

PGC-1alpha and the control of oxidative metabolism in vertebrates.

The mammalian PGC-1alpha (PPAR gamma coactivator 1 alpha) is considered a "master controller" of mitochondrial biogenesis through interactions with the transcription factors NRF1 and PPARs. We examined the evolutionary trajectory of PGC-1alpha in major vertebrate lineages (fish, amphibians, reptiles, birds, mammals) as well as its role in the control of mitochondrial content in vertebrate tissues. While the general architecture of the protein is relatively conserved in vertebrates, the fish PGC-1alpha homologues have accelerated rates of evolution and apparently lack the putative NRF1 binding domain. Although the expression pattern of the fish PGC-1alpha is similar to tetrapods, the metabolic remodeling induced by temperature and dietary stress in goldfish suggest that other factors play a more important role than PGC-1alpha.

PGC-1alpha et le contrôle du métabolisme oxydatif des vertébrés.

Chez les mammifères, PGC-1alpha (PPAR gamma coactivator 1 alpha) est considéré comme le contrôleur central de la biogénèse mitochondriale à travers ses interactions avec les facteurs de transcription NRF1 et PPARs. Nous avons examiné la trajectoire évolutionnaire de PGC-1alpha dans les principales lignées de vertébrés (poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères) et son rôle dans le contrôle du contenu mitochondrial des tissus de vertébrés. L'architecture générale de la protéine est relativement conservée chez les vertébrés, cependant les homologues de PGC-1alpha des poissons une évolution plus rapide et une potentielle absence du domaine d'interaction avec NRF1. Malgré le fait que l'expression de PGC-1alpha des poissons est relativement similaire aux tétrapodes, le remodelage métabolique induit par un stress thermique ou alimentaire chez le poisson rouge suggère un rôle plus importants de facteurs autres

CPB 4-8

ERIN M LEONARD*, LM PIERCE, CM WOOD AND MJ O'DONNELL

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON

How do *Chironomus riparius* tolerate exposure to high levels of cadmium?

Chironomids have been identified as one of the first species to repopulate aquatic environments contaminated by heavy metals such as cadmium. The LC50 values are 65,000 fold above the U.S. EPA's Criterion Maximum Concentration, suggesting that chironomids have an extraordinary capacity to excrete or sequester cadmium. Characterization of their protective mechanisms is required to further advance the understanding of toxicological effects of cadmium on lower level trophic organisms in aquatic environments. We have developed a modified Ramsay assay for collection of fluid secreted by Malpighian tubules *in vitro*. Cadmium-selective microelectrodes are used to measure cadmium levels in the secreted fluid and haemolymph samples.

Quels sont les mécanismes physiologiques en place chez le *Chironomus riparius* pour permettre sa survie lors d'exposition à des niveaux élevés de cadmium?

Le Chironomidé est parmi les premières espèces à recoloniser de nouveau les environnements aquatiques pollués par des métaux lourds comme le cadmium. Les valeurs de DL50 sont 65,000 fois plus élevées que la concentration maximale admissible établit par l'Agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA). Il est nécessaire de caractériser ces mécanismes de protection afin d'améliorer notre compréhension des effets toxicologiques du cadmium sur les organismes aquatiques des niveaux trophiques inférieurs. Nous avons développé une technique basée sur la méthode de Ramsay, qui

Abstracts / Résumées

nous permet de recueillir les concentrations de cadmium sécrétées par les tubes Malpighi *in vitro*. Les micro-électrodes sont employées pour mesurer les niveaux de cadmium dans la sécrétée et la hémolymphe.

PAR 1-6

PHILIPPE LEPROHON*, D. LÉGARÉ AND M. OUELLETTE

Centre de Recherche en Infectiologie, Université Laval, Québec

Whole genome expression profiling analysis of antimony resistance in *Leishmania*

Antimonials are the main treatment against *Leishmania* but its efficacy is threatened by an increasing parasitic resistance. Whole-genome expression profiling analysis of antimony-sensitive and resistant strains using oligonucleotides DNA microarrays revealed more than 200 genes significantly modulated between the two phenotypes. Some modulated genes are found alone in the genome whereas others are part of groups of modulated genes. A four genes locus including the ABC gene *MRPA* on chromosome 23 was found greatly overexpressed in the resistant mutant. This locus is flanked by a 1,4 kb direct repeat sequence which involvement in the generation of a circular amplicon is now under investigation. The modulated expression of some genes have been confirmed by real-time RT-PCR and they will be further studied by functional experiments.

Analyse transcriptomique de la résistance à l'antimoine chez *Leishmania*

L'antimoine est le traitement principal contre *Leishmania* mais son efficacité est compromise par une augmentation de la résistance. Une analyse transcriptomique du génome complet de souches sensibles et résistantes à l'antimoine par puces à ADN nous a permis d'identifier plus de 200 gènes significativement modulés entre les deux phénotypes. Quelques gènes sont modulés seuls dans le génome tandis que d'autres sont modulés par groupes de gènes. Un locus de 4 gènes incluant le gène *MRPA* sur le chromosome 23 est fortement surexprimé chez les parasites résistants. Ce locus est flanqué d'une séquence répétée de 1,4 kb et l'implication de celle-ci dans la génération d'un amplicon circulaire observé chez le mutant résistant est présentement à l'étude. L'expression différentielle de certains gènes a été confirmée par PCR en temps réel et leurs implications dans la résistance sera plus amplement étudiée.

CPB P46

DANIELLE L LEVESQUE¹, P BRICE² AND GC GRIGG²

¹Department of Biological Sciences, Brock University, St Catharines, Ontario

²School of Integrative Biology, University of Queensland, St Lucia, Australia

Thermoregulatory responses of the short-beaked echidna to a range of constant temperatures: A re-evaluation of the thermal neutral zone

Recent studies have led to doubts over the existence of a thermal neutral zone in the short-beaked echidna (*Tachyglossus aculeatus*). Thermoregulatory responses of the echidna to a range of ambient temperatures were measured. Metabolic data appears consistent with the presence of a thermal neutral zone. Body temperature, however, was not maintained at any constant level throughout the study, questioning the validity of such a conclusion. When faced with colder temperatures the echidna not only increased metabolism or went torpid, as do other mammalian heterotherms, but also displayed levels of intermittent shivering which resulted in a wider range of body temperatures. A highly variable body temperature proved to be energetically beneficial and could provide clues into the evolution of endothermy.

Thermorégulation dans l'échidné; Une re-évaluation de la zone de neutralité thermique

Des études récentes ont généré des doutes sur l'existence d'une zone de neutralité thermique dans les échidnés (*Tachyglossus aculeatus*). Les modes de thermorégulation de l'échidné furent observés face à une portée de températures. Les tendances de taux métaboliques indiquent une zone de neutralité thermique, par contre, les mesures de la température interne sont en désaccord. Dans des basses températures les échidnés utilisent de divers stratagèmes. De plus qu'il augmenté le taux de métabolisme ou d'entrer en torpeur, comme font d'autres mammifères hétérothermes, ils démontrent des taux de frissonner intermédiaire ce qui manifeste dans des températures internes plus étendues. Cette souplesse en contrôle de la température interne permet la conservation d'énergie et peut possiblement aider à mieux comprendre l'évolution de l'endothermie.

CMD 2-1

LEYS*, S.P., TAYLOR, C., AND RIESGO, A.

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

Spermatogenesis in a carnivorous sponge reveals unusual features of sponge reproduction

Sponges usually produce, release and capture gametes via the aquiferous system; the absence of choanocytes or an aquiferous system in the carnivorous sponge *Asbestopluma occidentalis* (Poecilosclerida, Cladorhizidae) is revealing about sponge developmental potential. Sperm arise from amoeboid cells, develop a dense elongate nucleus with acrosomal vesicles at the anterior end and a ciliary pit surrounding the flagellum, all features typical of 'derived' sperm in other metazoa. Clusters of oocytes are in synchronous stages of cleavage suggesting that fertilization is simultaneous. And most unusually for Porifera, larvae are multiciliated. We infer that developmental characteristics in sponges are not indicative of the phylogeny but rather of the developmental environment.

Abstracts / Résumées

La spermatogénèse dans une éponge carnivore indique les dispositifs peu communs de la reproduction d'éponge

Les éponges habituellement produisent, libèrent et capturent des gametes par l'intermédiaire du système aquifère. L'absence des choanocytes ou d'un système aquifère dans l'éponge carnivore *Asbestopluma* (Poecilosclerida, Cladorhizidae) indique au sujet du potentiel développemental d'éponge. Le sperme résulte des cellules amiboides, développent un noyau allongé dense avec des vésicules acrosomales à l'extrémité antérieure et un puits ciliaire entourant tout le flagellum, comporte typique du sperme qu'on connaît comme dérivé dans les autres métazoaires. Les faisceaux des oocytes sont aux étapes synchrones du fendage suggérant que la fécondation soit simultanée. Et ce n'est pas exceptionnellement pour les Porifera, larves soyez multiciliées. Nous impliquons que ses caractéristiques développementales dans les éponges ne sont pas indicatives de la phylogénie mais plutôt de l'environnement développemental.

CPB P63

LEYS*, S.P., YAHEL, G., V. TUNNICLIFFE, AND H.M. REISWIG.

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, and Department of Biology, University of Victoria, British Columbia

Are glass sponges passive filter feeders? Testing the 'current-induced' flow hypothesis

In a test of Vogel's hypothesis that ambient current enhances flow through sponges, we used Acoustic Doppler Velocimeters (ADVs) to measure flow velocities from glass sponges and ambient water at 165m depth on a glass sponge reef near Vancouver, British Columbia. Week-long ADV records illustrated that exhalent flow corresponded to local tidal rhythms (measured with a nearby current profiler). However, at times the sponge pumping pattern deviated from the ambient flow, suggesting that glass sponges do control excurrent flow velocities independently of ambient flow, and at the same time can take advantage of current-induced flow.

Les éponges de verre, se nourrissent-ils de manière de filtration purement passive? Un essai du l'hypothèse du Vogel.

Dans un essai de l'hypothèse de Vogel que le courant ambiant augmente le courant de l'alimentation des éponges, nous avons employé les Vélocimètres Doppler acoustiques [Acoustic Doppler Velocimeters] (VDAs) afin de mesurer les vitesses d'écoulement des éponges de verre et de l'eau ambiant à la profondeur de 165m au lieu d'un récif d'éponges de verre, près de Vancouver, en Colombie Britannique. Les données enregistrées pendant une semaine montrent que l'écoulement d'exhalation correspondait aux rythmes des marées (mesurés au moyen d'un profileur de courant situé près de notre site). Cependant, le modèle de pompage des éponges a parfois dévié de l'écoulement ambiant, suggérant que les éponges de verre commandent les vitesses du courant d'alimentation indépendamment d'écoulement ambiant, et en même temps peuvent tirer avantage de l'écoulement courant-induit.

PAR 3-1

SEAN A. LOCKE*,†, CA FLORES-ECHAIZ†, JD MCLAUGHLIN†, JW GRANT† AND DJ MARCOGLIESE‡

†Department of Biology, Concordia University, Montreal QC; ‡Aquatic Ecosystem Protection Research Division, Environment Canada, Montreal QC

Effects of parasitism and pollution status on anti-predator behaviour of johnny darters (*Etheostoma nigrum* Rafinesque, 1820).

Some parasites can modify anti-predator behaviours of infected prey fish to increase the likelihood of being successfully transmitted to the next host in the parasite's life cycle. Aquatic pollution can also impair anti-predator behaviour in freshwater fish. In this pilot study, we examined how parasitism and pollution exposure jointly affect anti-predator behaviour in johnny darters collected in Lake Saint Louis. We measured reaction distance to a threatening stimulus and time-to-capture in captive darters collected from a polluted and a reference locality, and analyzed how these behavioural responses varied with parasite community metrics.

Les effets du parasitisme et de la pollution sur le comportement anti-prédateur chez le raseux-de-terre (*Etheostoma nigrum* Rafinesque, 1820).

Le parasitisme peut modifier le comportement du poisson. Certains parasites inhibent des comportements anti-prédateurs chez le poisson hôte et ainsi augmentent leur probabilité d'être transmis à un hôte piscivore supérieur. D'autre part, la pollution peut aussi affecter des comportements anti-prédateurs des poissons. Ici sont présentés les résultats d'une étude pilote portant sur ces questions. Deux comportements anti-prédateurs ont été mesurés chez des raseux-de-terre capturés à deux endroits au lac Saint-Louis. Ainsi, on a évalué les effets du lieu de capture (pollué ou non) et des communautés de parasites sur deux aboutissements de comportement anti-prédateur, à savoir la distance

EEE 2-5

VICTORIA M. LUKASIK* AND SM ALEXANDER

Department of Geography, University of Calgary, Calgary, AB

Urban coyote diet and conflict: initial findings and potential implications.

The coyote (*Canis latrans*) is a versatile species that has expanded its range substantially over the past few centuries, even into many urban centers. Many citizens are concerned with urban coyote presence, especially when pets or children are attacked or threatened. Our research is the first study of urban coyotes in the city of Calgary, Alberta and will explore the

Abstracts / Résumés

relationships between dietary composition and human-conflict. We have focused on coyotes using the interface between greenspace and residential developments. Seasonal changes in diet and relative abundance of anthropogenic food sources is being studied through scat analysis. Scat surveys have been conducted bi-weekly in eight focal areas, since August 2006. Initial dietary analysis has yielded evidence of rodents, berries, vegetation and human garbage. Potential management implications of these findings will be discussed.

Régime alimentaire du coyote urbain: résultats préliminaires et implications potentielles

Le coyote urbain (*Canis latrans*) est un animal qui s'adapte facilement aux changements d'environnement. Il a étendu son domaine vital dans les derniers siècles et se trouve maintenant dans les centres urbains. Beaucoup de citoyens sont concernés par la présence du coyote dans les centres urbains, surtout quand il y a un risque pour la sécurité des enfants et des animaux domestiques. Notre étude sur les coyotes urbains est la première réalisée dans la ville de Calgary, Alberta. Nous avons concentré notre étude sur les coyotes en utilisant la liaison entre l'espace vert et les développements humains. Nous allons examiner le lien entre la composition du régime alimentaire du coyote et les conflits avec les humains. Les excréments vont être analysés pour déterminer la relation entre le changement alimentaire dans chaque saison et la disponibilité de déchets humains. Depuis le mois d'août 2006, nous cherchons les excréments de coyotes dans huit parcs, deux fois par semaine. Les résultats préliminaires de l'analyse de ces excréments démontrent la présence de rongeurs, de fruits des champs et de déchets végétaux et humains. Nous allons présenter ces résultats et discuter des implications dans la gestion de la population du coyote urbain.

EEE 3-2

BRIAN R. LYNCH* AND RÉMY ROCHELINE

Department of Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB

Spatial overlap and interspecific interactions between sub-adult American lobsters, *Homarus americanus*, and the invasive European green crab *Carcinus maenas*.

The European green crab, *Carcinus maenas*, invaded the eastern coast of North America in the late 1800s, and was first recorded in St. Andrews, NB, in 1951. Relatively little is known about the impact of green crabs on endemic species in Canada, but by 1952 it had become a major predator of soft-shell clams in the Bay of Fundy. The potential for negative impact of green crabs on lobster, *Homarus americanus*, populations seems high. For example, recent lab studies suggest that green crabs can out-compete sub-adult lobsters for food and shelter, and perhaps even prey upon them. The objective of this study was to quantify spatial overlap between the two species and study interspecific interactions between them in a longer-term (ca. 2 month) lab experiment.

Distribution spatiale et interactions de compétition et de prédation entre les homards juvéniles *Homarus americanus* et le crabe vert d'Europe *Carcinus maenas*.

Le crabe vert d'Europe, *Carcinus maenas*, fut introduit sur la côte est de l'Amérique du Nord au début des années 1800, et fut observé pour la première fois à St-Andrews au Nouveau-Brunswick en 1951. L'effet du crabe vert sur les espèces endémiques du Canada n'est pas bien connu, mais ce dernier est maintenant considéré être un prédateur important de myres communes dans la baie de Fundy. Il semble que le crabe vert puisse aussi affecter négativement les populations de homard, *Homarus americanus*. Par exemple, de récentes expériences de laboratoire suggèrent que les crabes verts dominent les homards juvéniles lorsque ces deux espèces compétitionnent pour un abri ou de la nourriture, et que les crabes pourraient même consommer ces jeunes homards. L'objectif de ce projet était de quantifier le chevauchement spatial de ces deux espèces en milieu naturel, et d'étudier leurs interactions de compétition et de prédation au cours d'une expérience en laboratoire de plus longue durée (environ 2 mois).

CMD 2-3

MACDONALD, KRISTEN, MEGAN COXHEAD AND GLENYS GIBSON*

Department of Biology, Acadia University, Nova Scotia

Heterochrony in larval development in a polychaete with dimorphic young.

Some species of spionid polychaete have ecologically dimorphic young that include both planktotrophic (dispersive, feeding) and lecithotrophic (non-dispersive, non-feeding) offspring. We examined morphogenesis in the spionid *Streblospio benedicti* Webster to determine if young of different ecotypes showed differences in phenotype. We found that lecithotrophic young had delayed differentiation of endodermal derivatives but accelerated differentiation of some ectodermal-derivatives; specifically, 'adult-type' chaetae, relative to planktotrophic larvae. These shifts in the timing of common morphologies may increase availability of larval traits to selection and enhance maturity of adult-type traits at settlement.

Hétérochronisme du développement larvaire chez les jeunes polychètes dimorphiques

Certaines espèces de vers spionides polychètes présentent des jeunes écologiquement dimorphiques, incluant des progénitures planctotrophes (dispersifs) et lecithotrophes (non-dispersifs). Nous avons examiné la morphogenèse du spionide *Streblospio benedicti* Webster dans le but de déterminer si les jeunes de différents écotypes démontrent des différences de phénotype. Nous avons découvert que les jeunes lecithotrophes, lorsque comparés aux jeunes planctotrophes, exhibaient une retardation au niveau de la différentiation des dérivés endodermiques, et une différentiation accélérée de

Abstracts / Résumées

certains dérivés ectodermiques, particulièrement quant aux setae de type adulte. Ces distinctions dans la chronologie de la morphologie pourraient augmenter la disponibilité de certains traits larvaires pour la sélection et améliorer le niveau de maturité des traits adultes lors de l'installation.

PAR 2-4

LAUREN E MACDONALD*, PTK WOO AND NJ BERNIER

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

Is cryptobiosis-induced anorexia in rainbow trout caused by CRF-related peptides?

Rainbow trout infected with the parasite *Cryptobia salmositica* develop anorexia and anaemia. Since the appetite-suppressing effects of hypoxia are partially mediated by corticotropin-releasing factor (CRF)-related peptides, we hypothesized that CRF and urotensin I (UI) cause cryptobiosis-induced anorexia. To test this hypothesis we monitored food intake, O₂ carrying capacity, and forebrain CRF and UI gene expression during *Cryptobia* infection. At the time of acute disease, while anorexia was associated with a marked reduction in O₂ carrying capacity and increases in CRF and UI mRNA levels, the changes in gene expression did not correlate with those in food intake. In addition, plasma levels of cortisol and ACTH were not affected by cryptobiosis. While these results partially support our hypothesis they also suggest that alternate mechanisms contribute to cryptobiosis-induced anorexia (Supported by NSERC to PTKW and NJB).

Est-ce que l'anorexie induit par *Cryptobia* chez la truite arc-en-ciel causé par les peptides liés au CRF?

Les truites arc-en-ciel infectées avec le parasite *Cryptobia salmositica* sont anorexique et anémique. Puisque les effets anorexique de l'hypoxie sont partiellement causé par les peptides liés à la corticolibérine (CRF), nous avons fait l'hypothèse que le CRF et l'urotensine I (UI) provoquent l'anorexie causé par *Cryptobia*. Pour tester cette hypothèse nous avons déterminé l'apport en nourriture, la capacité de transport de l'O₂, et l'expression des gènes CRF et UI dans des truites infectées par *Cryptobia*. Tandis que l'anorexie est associée avec une réduction de la capacité de transport de l'O₂ et avec des augmentations d'ARNm de CRF et d'UI, il n'y a pas de corrélation entre les changements d'ARNm et ceux d'apport en nourriture. Ces résultats supporte en partie notre hypothèse et indiquent aussi que d'autre mécanismes sont impliqués (Financé par CRSNG de PTKW et NJB).

CPB 6-2

DEBORAH MACLATCHY

Department of Biology and Canadian Rivers Institute, UNB, Saint John, NB

Development of a mummichog (*Fundulus heteroclitus*) bioassay for endocrine disruption

We have developed, in a western Atlantic saltwater minnow, the mummichog (*Fundulus heteroclitus*), a short-term (7-day) exposure bioassay for reproductive endocrine responses and a lifecycle (adult, embryo, larval, juvenile, adult) exposure to assess population-level effects. The bioassays have been validated by exposures to 17 α -ethynodiol (EE₂), an environmentally-relevant estrogenic EDS (endocrine disrupting substance) in fish. We have optimized whole organism (plasma steroid and vitellogenin) and tissue (gonadal steroid production) assays for this species and have developed spawning and grow-out procedures for the full lifecycle protocol. Research in the lab is currently focusing on further standardization of the bioassay as well as approaches to compare effects of EDSs on freshwater and marine/estuarine fish.

Développement d'un bioessai avec le choquemort (*Fundulus heteroclitus*) pour évaluer la disruption endocrinienne

Nous avons développé un bioessai à court terme (7-jours) utilisant un vairon d'eau de mer de l'Atlantique, le choquemort (*Fundulus heteroclitus*) ayant pour but d'évaluer les réponses endocriniennes reproductrices, le cycle de vie (adulte, embryon, larve, juvénile, adulte), ainsi que les effets au niveau de la population. Ce bioessai a été validé en exposant les choquemorts à l'ethinylestradiol-17 α (EE2), une substance estrogénique à laquelle les poissons peuvent être exposés en milieu naturel. Nous avons optimisé les essais au niveau de l'organisme (stéroïdes et vitellogenine plasmatiques) et des organes (production stéroïde gonadique) et développé des procédures pour le frai et la croissance dans le cadre du protocole de cycle de vie. Actuellement, nous travaillons sur la standardisation de ce bioessai et le développement de méthodes pour comparer, chez des poissons d'eau de mer ou estuariens, les effets de l'exposition à des substances actives endocriniennes.

CPB 5-5

BARRY N MADISON*, S TAVAKOLI AND NJ BERNIER

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

Impact of chronic cortisol on the GH/IGF-I/IGFBP growth axis and the status of energy reserves in rainbow trout.

While the growth-suppressing effects of cortisol are well documented, the mechanisms by which cortisol affects the primary determinants of growth in fish are still largely unresolved. As a means to identify these mechanisms in rainbow trout, we examined the effects of chronically elevated plasma cortisol levels (~60 and 120 ng/ml) on growth rate, on the key components of the growth hormone (GH)/ insulin-like growth factor I (IGF-I)/ IGF binding protein (IGFBP) growth axis, and on the carbohydrate, lipid, and protein reserves. The results from this experiment provide a novel and comprehensive view into the mechanisms that mediate the catabolic and growth-suppressing effects of cortisol in teleosts (Supported by NSERC to NJB).

Abstracts / Résumées

Impact du cortisol chronique sur l'axe de croissance GH/IGF-I/IGFBP et sur l'état des réserves énergétiques chez la truite arc-en-ciel.

Bien que les effets néfastes du cortisol sur la croissance sont bien connus, les mécanismes par lesquels le cortisol affecte les déterminants principaux de la croissance chez les poissons sont encore en grande partie non résolu. Comme moyen d'identifier ces mécanismes chez la truite arc-en-ciel, nous avons examiné les effets de l'élévation chronique du cortisol plasmatique (~60 and 120 ng/ml) sur le taux de croissance, sur les composants clés de l'axe de croissance [hormone de croissance (GH)/somatomédine I (IGF-I)/ protéine de liaison IGF (IGFBP)], et sur les réserves énergétiques. Les résultats de cette étude fournissent une vue nouvelle et complète des mécanismes qui servent de médiateur pour les effets cataboliques du cortisol et les effets néfastes du cortisol sur la croissance chez les téléostéiformes (Financé par CRSNG de NJB).

CPB 16-3

LEONARDO J MAGNONI* AND J-M WEBER

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Floating on fat: endurance swimming and heparin mobilize lipoproteins.

In trout, lipoproteins transport >80% of the energy in the circulation, but these lipids have not traditionally been considered as a fuel for working muscle. To test this possibility, we have measured the effects of endurance swimming and heparin on lipoprotein lipase (LPL: the enzyme responsible for mobilizing lipoproteins) and plasma lipoproteins. We found that LPL activity increases by 2.7-fold in red muscle after 4-days of swimming and by 25-fold in plasma after heparin administration. Surprisingly, such large changes in enzyme activity have no effect on lipoprotein concentration or composition. We conclude that the mobilization of lipoproteins as a fuel for swimming only affects their flux without modifying their concentration or their composition.

Flotter dans la graisse: la nage d'endurance et l'héparine mobilisent les lipoprotéines.

Chez la truite, les lipoprotéines transportent >80% de l'énergie de la circulation, mais ces lipides n'ont traditionnellement pas été considérés comme un carburant pour les muscles en travail. Pour tester cette possibilité, nous avons mesuré les effets de la nage d'endurance et de l'héparine sur la lipoprotéine lipase (LPL: l'enzyme responsable de la mobilisation des lipoprotéines) et sur les lipoprotéines plasmatiques. Nous avons découvert que l'activité de LPL augmente de 2.7 fois dans le muscle rouge après 4 jours de nage et de 25 fois dans le plasma après administration d'héparine. Curieusement, ces modifications impressionnantes de l'activité enzymatique n'ont aucun effet sur la concentration ou la composition des lipoprotéines. Nous concluons que la mobilisation des lipoprotéines comme carburant pour la nage affecte seulement leur flux sans modifier leur concentration ou leur composition.

CPB 9-1

MILICA MANDIC* AND JG RICHARDS

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

Mechanisms of hypoxia tolerance in sculpins

We quantified hypoxia tolerance in eleven species of sculpins by determining their critical oxygen tension (P_{crit}) and red blood cell hemoglobin P_{50} . These two parameters were highly correlated and hypoxia tolerance was related to ecological niche from which each sculpin species was captured. The tidepool sculpin (*Oligocottus maculosus*) was the most hypoxia tolerant fish examined, inhabiting the upper intertidal environment and had a P_{crit} of 25.2 torr, which was closely related to its hemoglobin P_{50} of 23.3 torr. The underlying cause for the variation in red blood cell oxygen-hemoglobin affinity is currently under investigation.

Les mécanismes de tolérance d'hypoxie dans les sculpins

Nous avons quantifiés la tolérance d'hypoxie dans onze espèces de sculpins en déterminant leur tension d'oxygène critique (P_{crit}) et l'hémoglobine d'hématie P_{50} . Ces deux paramètres ont été hautement corrélés et la tolérance d'hypoxie a été attachée à la niche écologique dont chaque espèce sculpin a été capturée. Le tidepool sculpin (*Oligocottus maculosus*) était la plupart le poisson le plus tolerant d'hypoxie examiné, en habitant l'environnement interde marée supérieur et avait un P_{crit} de 25.2 torr, qui a été de près rattaché à son hémoglobine P_{50} de 23.3 torr. La cause sous-tendant pour la variation dans l'affinité d'hémoglobine d'oxygène d'hématie fait l'objet d'une enquête actuellement.

PAR 3-3

DAVID J MARCOGLIESE¹*, AD GENDRON¹ AND P DUMONT²

¹Aquatic Ecosystem Protection Research Division, Environment Canada, Montreal, QC

²Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Longueuil, QC

Introduction of the tench in the Richelieu River: did it come alone or bring friends?

The tench (*Tinca tinca*) was introduced illegally into Quebec in aquaculture operations in 1986. The fish escaped into the Richelieu River in early 1990s and has since become naturalized there. Nine of 10 fish examined in 2000 were infected with parasites, including *Raphidascaris acus* (70%), *Ergasilus versicolor* (60%), larval *Valipora campylancristrota* (20%) and larval *Proteocephalidae* (10%). It is suggested that *V. campylancristrota*, a pathogenic metacestode, is an introduced

Abstracts / Résumées

species that arrived with the tench. The concomittant introduction of the fish and the parasite *V. campylancristota* may pose a threat to the copper redhorse (*Moxostoma hubbsi*), an endangered species found almost exclusively in the Richelieu River.

Introduction de la tanche dans la rivière Richelieu : est-elle venue seule ou accompagnée ?

La tanche (*Tinca tinca*) a été introduite illégalement au Québec en 1986 pour fins d'élevage en étangs. Au début des années 1990, l'espèce s'est échappée dans la rivière Richelieu, où elle s'est implantée depuis. Neuf des 10 poissons examinés en 2000 étaient infectés par des parasites, incluant *Raphidascaris acus* (70%), *Ergasilus versicolor* (60%), une larve de Proteocephalidae (20%) ainsi que le stade larvaire de *Valipora campylancristota* (20%). Il est possible que *V. campylancristota*, un métacestode pathogène, ait été introduit dans la rivière Richelieu avec l'arrivée de la tanche. Leur introduction concomitante pourrait représenter une menace pour le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*), une espèce en voie de disparition que l'on retrouve presqu'exclusivement dans la rivière Richelieu.

CMD 2-4

ANDRÉ L. MARTEL

Malacology, Life Sciences, Canadian Museum of Nature, Aylmer, QC, and Ottawa, ON

Comparative prodissoconch morphology in Atlantic and Pacific coast mussels (*Mytilus* spp.): implications for taxonomical and larval dispersal studies

The molluscan larval shell contains a preserved skeletal record of the animal's growth and developmental history. In this study, the prodissoconch I & II (PI, PII) of four marine mussels of the genus *Mytilus* found along the West Coast (*M. californianus*, *M. galloprovincialis* and *M. trossulus*) and East Coast (*M. edulis* and *M. trossulus*) of North America are compared. PI & PII are examined in stereomicroscopy at 64X-144X using well-preserved early juvenile mussels (< 4 mm) from museum and research collections. This study reveals that morphometrical comparisons of the larval shell between *Mytilus* species provide valuable taxonomical information otherwise unavailable from adult shell studies. Moreover, PI-PII examinations allow us to examine the larval ecology of each species, including planktonic dispersal.

Morphologie comparative des prodissoconques chez les moules *Mytilus* de la côte Atlantique et Pacifique: implications pour les études taxonomiques et sur la dispersion larvaire

L'examen de la coquille larvaire des mollusques révèle des informations utiles sur la taxonomie, la croissance et le développement de l'animal. Lors de cette étude, les prodissoconques I & II (PI, PII) de quatre espèces de moules marines du genre *Mytilus* vivant le long de la côte Ouest (*M. californianus*, *M. galloprovincialis* et *M. trossulus*) et de la côte Est (*M. edulis* et *M. trossulus*) de l'Amérique du Nord sont examinées. La morphométrie des PI et des PII est examinée en stéréomicroscopie (64-144X) à l'aide de moules juvéniles (< 4 mm). La comparaison des coquilles larvaires fournit des informations taxonomiques autrement non-disponibles à partir des coquilles adultes. L'examen des PI-PII permet aussi d'obtenir des informations sur l'écologie larvaire de chaque espèce, incluant la dispersion planctonique.

CPB P47

D JOHN MARTELL^{1,2,*} AND JD KIEFFER²

¹St. Andrews Biological Station, St. Andrews, NB; ²Department of Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB

The effect of incubation temperature on the metabolic development in embryonic haddock: comparing apples to apples.

Metabolic ontogeny has been studied in few fish species and even fewer studies have examined how differences in temperature during embryogenesis may affect the production and activity of various biochemicals and enzymes. The ontogenic patterns of DNA, protein, and ATP production and lactate dehydrogenase (LDH) activity were studied in embryonic haddock incubated from 2°-10°C from fertilization until hatch. All measurements showed a progressive and sequential temperature effect such that DNA and ATP production and LDH activity increased significantly over time while total protein production per unit DNA decreased inversely with temperature. When standardized for development only LDH activity continued to show a significant and sequential increase with temperature. Analysis of Q₁₀s revealed that only LDH activity showed a temperature-affected response (positive) over embryonic development while differences over time for the other biochemicals were found to be functions of developmental rate.

L'effet de la température d'incubation sur le développement métabolique embryonnaire de l'aiglefin : comparer les pommes avec les pommes.

L'ontogénie métabolique a été étudiée chez peu de poisson et encore moins d'études ont examiné comment les variations de température durant l'embryogenèse pouvaient affectées la production et l'activité des différents métabolites et enzymes. Les tendances ontogéniques de l'ADN, des protéines, de la production d'ATP et de l'activité de la lactate déshydrogénase (LDH) ont été étudiées chez les embryons d'aiglefin incubés de 2°-10°C de la fertilisation jusqu'à l'éclosion. Nos résultats montrent que la production d'ADN d'ATP et l'activité de la LDH augmentent proportionnellement avec la température, cette relation étant inverse pour la production protéique. Lorsque normalisés, nos résultats montrent que seule l'activité LDH est augmentée de façon positive lors du développement embryonnaire par la température.

Abstracts / Résumés

CMD SSYM 1-2

KYLE J MARTIN^{1*}, A MAURYA¹, S KURAKU², S KURATANI² AND M EKKER¹

¹Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON. ² Laboratory for Evolutionary Morphology, RIKEN Center for Developmental Biology, Kobe, Japan.

Regulation of agnathan *Dlx* genes.

Dlx genes are required for the development of gnathostome novelties including paired appendages and jaws. In the branchial arches, the nested expression of 6 *Dlx* genes specifies intra-arch identity and patterns their dorsal-ventral axis. Lampreys do not appear to completely share this expression pattern. *Dlx* gene regulation is linked with their conserved genomic organization into 3 bigene clusters. Enhancer elements, particularly within the intergenic region, have been shown to regulate gnathostome *Dlx* expression, but none have been identified in agnathans. We report the presence of 6 *dlx* genes in lampreys and show that at least two are organized in a bigene cluster. We also identify 3 *dlx* genes in hagfish, including one bigene cluster. Using phylogenetic footprinting and transgenic assays we search for regulatory elements in agnathan *dlx* loci.

Régulation des gènes *dlx* des agnathes.

Les gènes Dlx sont impliqués dans le développement de nouveautés évolutives associées aux gnathostomes tel que les membres et les mâchoires. L'expression différentielle des 6 gènes Dlx dans les arcs branchiaux des gnathostomes a un impact majeur sur leur morphogénèse. Le contrôle de l'expression des Dlx est associé à leur organisation génomique en trois bigènes. Des éléments intensificateurs ont été identifiés, particulièrement dans la région intergénique. Nous démontrons l'existence de 6 gènes *dlx* chez les lampreies, dont au moins deux sont organisés en bigène. Nous avons aussi isolé 3 gènes *dlx* chez la myxine, incluant un bigène. L'expression des *dlx* dans les arcs des lampreies montre un degré moindre d'organisation comparativement aux gnathostomes. Nous procédons à l'identification des éléments régulateurs des *dlx* des agnathes à l'aide d'empreinte phylogénétique et d'expériences en transgénèse.

CPB 9-4

MERY MARTINEZ^{*1}, L CHAPMAN² AND BB REES³

¹Department of Biology, Laurentian University, Sudbury, ON ²Department of Biology, McGill University, Sudbury, ON,

³Department of Biological Sciences, University of New Orleans, LA

Metabolic response of *Pseudocrenilabrus multicolor victoriae* to hypoxia acclimation

Pseudocrenilabrus multicolor is widespread in the Nile River basin and occurs in widely divergent and highly variable habitats (i.e. fast-flowing rivers and dense wetlands). This study was established to evaluate the variation in enzyme activity in laboratory acclimated individuals exposed to hypoxia, partial hypoxia and normoxia. Lactate dehydrogenase levels were determined in four different tissues (muscle, liver, brain and heart). Our results show that fish from hypoxic site have higher haematocrit level ($p<0.0001$). On the other hand, the results suggest that fish from normoxic environment are unable to handle hypoxia without access to the surface. It seems that the habitat origin of the fish and not the acclimation has a stronger effect on the levels of enzyme activity in brain and heart tissue.

Réponses métaboliques à l'acclimatation hypoxique chez *Pseudocrenilabrus multicolor victoriae*

Pseudocrenilabrus multicolor est endémique du bassin du Nil et se trouve dans des habitats variables et divergents (ex. des rivières à haute débit et des marécages denses). Nous avons établi cette étude pour vérifier l'activité enzymatique chez des poissons acclimatés au laboratoire à des conditions d'hypoxie, hypoxie partielle et normoxie. Les niveaux du lactate déshydrogénase ont été déterminés dans quatre tissus différents (muscle, foie, cerveau et cœur). Nos résultats montrent que les poissons originaires des eaux hypoxiques ont un hématocrite élevé ($p<0.0001$). D'autre part, les résultats suggèrent que les poissons provenant des eaux normoxiques ne sont pas capables de tolérer l'hypoxie sans avoir accès à la surface. Semble-t-il que l'origine des individus joue un rôle plus important que l'acclimatation sur les niveaux du lactate déshydrogénase dans le cerveau et le cœur.

EEE 2-4

ARIANE MASSE*, SD CÔTÉ, AND J HUOT

Département de biologie, Centre d'études nordiques, Université Laval, Québec, QC.

Winter space use of white-tailed deer in boreal forest: the influence of food distribution

During winter, boreal forest ungulates have access to reduced forage abundance and quality, and must cope with high energetic costs related to locomotion in snow. These constraints are severe on Anticosti Island because heavy browsing by deer considerably reduced the abundance of balsam fir, the preferred winter browse species. For winter foraging, white-tailed deer must then use alternative forage sources such as mature fir trees in recent windthrows. We assessed the influence of the abundance and the spatial distribution of fallen mature fir trees on white-tailed deer space use, using GPS collars. We found a close relationship between deer locations and the spatial distribution of fallen mature fir trees, suggesting that space use by white-tailed deer during winter occurs at a fine scale.

Abstracts / Résumées

Utilisation de l'habitat hivernal du cerf de Virginie en forêt boréale : les effets de la distribution des sources de nourriture

Durant l'hiver, les ongulés des forêts boréales ont accès à des ressources alimentaires peu abondantes et de faible qualité tout en faisant face à des coûts élevés liés à la locomotion dans la neige. Ces contraintes sont d'autant plus importantes pour les cerfs de l'île d'Anticosti car le brout de sapin baumier, l'essence préférée en hiver, a pratiquement disparu suite au broutement intensif. Pour s'alimenter, les cerfs doivent alors se tourner vers des sources de nourriture d'appoint comme les sapins matures qui tombent par chablis. Nous avons vérifié l'influence de l'abondance et de la distribution des sapins tombés par chablis sur l'utilisation de l'habitat de cerfs de Virginie munis de colliers GPS. Nos résultats montrent un lien étroit entre les localisations des cerfs et la répartition spatiale des sapins tombés, soulignant que l'utilisation de l'habitat hivernal chez le cerf de Virginie s'effectue à fine échelle spatiale.

CMD 3-4

ERIN E. MAXWELL*, AC HEPPELSTON, NB FRÖBISCH AND HCE LARSSON

Department of Biology, McGill University, Montreal QC

Ontogenetic origins of batoidian morphology in the winter skate (*Leucoraja ocellata*)

A ray-like morphology has evolved multiple times in chondrichthyans. In spite of the distinctive nature of this body plan, very little is known about the modifications to generalized chondrichthyan development that produce it. Recently, skates and rays have been getting additional attention from the field of developmental evolution, necessitating a good understanding of the patterns and timing of events in their pre-hatch development. Here we discuss the development of the winter skate with reference to that of sharks and chimaeras. Skates accelerate the development of their median fins relative to both these groups; however in general there are few heterochronies between normal stages of the three taxa. Later stages become defined by progressively less inclusive features and thus are difficult to examine in a comparative context.

Ontogénie de la morphologie de la raie tachetée (*Leucoraja ocellata*)

Une morphologie similaire à celle des raies a évolué plusieurs fois chez les chondrichtyens. Cependant, les changements qui surviennent lors du développement qui expliquent cette morphologie particulière sont très peu connus. Récemment, les raies ont reçu l'attention du domaine de l'évo-dévo, ce qui nécessite une bonne connaissance des différents stades de développement embryonnaire. Ici nous discutons le développement de la raie tachetée, le comparant à celui des requins et des chimères. Les raies accélèrent le développement de leurs nageoires médianes; cependant il y a généralement peu d'hétérochronies entre les stades des trois groupes. Plus tard, ces stades sont définis par moins de caractères inclusifs, ce qui les rend plus difficiles à comparer.

CPB 13-4

JESSICA MCANENEY* and SG REID

Department of Life Sciences, University of Toronto Scarborough, Toronto, Ontario

The role of the ventral midbrain on breathing pattern formation and central pH/CO₂ chemosensitivity in the cane toad (*Bufo marinus*).

This study examined central pH/CO₂ chemoreception, and the effects of pharmacological manipulation on a region of the ventral midbrain, in breathing episode formation in the cane toad. *In vitro* brainstem-spinal cord preparations were superfused with artificial cerebrospinal fluid (aCSF); vagal motor output served as an index of breathing. Following a series of pH changes, microinjections of GABA and glutamate agonists and antagonists were performed ~200µm below the ventral surface of the midbrain, at the level of the infundibulum, and the series of pH changes was repeated. The data illustrates that this region influences breathing pattern formation, but not chemosensitivity. Funded by NSERC.

La fonction du mésencéphale ventral dans 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 effets du agissant un région du mésencéphale ventral dans la formation d'un épisode respiratoire chez le crapaud buffle. Des troncs cérébraux 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, les micro-injections des agonistes et antagonistes du glutamate et du GABA ont été effectuée ~200µm sous la surface ventrale du mésencéphale, à l'échelle de l'infundibulum, et la série de changements de pH a été répété. Les résultats démontrent que cette région entre en jeu dans la formation du patron respiratoire, mais pas la chimiosensibilité. Financé par le CRSNG.

Abstracts / Résumées

PAR P84

DANIEL McLAUGHLIN¹, S DAYANANDAN¹ and DJ MARCOGLIESE²

¹Department of Biology, Concordia University, Montréal, QC. ²Aquatic Ecosystem Protection Research Division, Environment Canada, Montréal, QC.

Species specific markers for diplostomatid metacercariae (Digenea) in the eyes of fishes from the St. Lawrence River in southwestern Quebec based on partial COI sequences.

Metacercariae of *Diplostomum* spp. are common parasites in the eyes of fish in the St. Lawrence River. We examined partial COI sequences of *Diplostomum* spp., which confirmed the presence of three species previously distinguished using ITS (rDNA) sequences and an additional species which could not be clearly distinguished from *Diplostomum indistinctum* by its ITS sequences alone. The COI sequences provided a greater number of species specific markers than did ITS sequences making them a more sensitive tool for species level identification of metacercariae in the eyes and, in particular, the lenses of local fish.

Marqueurs spécifiques aux espèces de métacercaires diplostomatidés (Digenea) dans les yeux des poissons du Fleuve Saint-Laurent au sud du Québec, basés sur les séquences COI partielles

Les métacercaires du genre *Diplostomum* sont des parasites communément retrouvés dans les yeux des poissons du Fleuve Saint-Laurent. Nous avons examiné les séquences partielles du gène de la sous unité 1 de la cytochrome oxydase (COI) des *Diplostomum*. Nous avons ainsi confirmé l'existence de trois espèces identifiées auparavant à l'aide des séquences ITS (rDNA) et avons mis en évidence de nouvelles espèces qui ne pouvaient être distinguées clairement de *Diplostomum indistinctum* uniquement sur la base de la séquence ITS. Les séquences COI fournissent un nombre plus important de marqueurs spécifiques aux espèces que les séquences ITS. Elles constituent donc des outils plus sensibles pour l'identification à l'échelle de l'espèce des métacercaires retrouvés dans les yeux, et plus particulièrement, dans le cristallin des poissons locaux.

EEE 4-6

VIRGINIE MILLIEN

Redpath Museum, McGill University, Montreal, QC

When teeth and limbs disagree: How big was the giant fossil rodent *Phoberomys*?

Body size is correlated to virtually every morphological, physiological and life history trait in mammal species and, as a consequence, body size estimate of fossil species is often used for paleoecological reconstructions. The characters used as proxies for body mass in extinct species include teeth, skull, and skeletal measurements. Here, I focus on the revision of the mass estimate of the giant fossil rodent *Phoberomys* (Miocene, Venezuela). This extinct genus is the largest rodent ever reported, with a body mass estimated to be between 436 kg and 741 kg. This is far beyond the range of body masses in living rodents, which vary from several grams to 50 kg. I examined how the morphological character and the choice of the reference sample affected the accuracy of body mass reconstruction in fossil rodents and concluded that *Phoberomys*'s body mass is most likely over-estimated by up to 50 percent.

A pleines dents ou à quatre pattes: Quelle était la masse du rongeur géant fossile *Phoberomys* ?

La taille corporelle est corrélée avec la plupart des caractères morphologiques, physiologiques et de traits d'histoire de vie des mammifères et par conséquent, l'estimation de la taille des espèces fossiles est utile aux reconstructions paléo-écologiques. Les caractères utilisés pour estimer la taille des espèces fossiles consistent en des mesures dentaires, du crâne ou du squelette. Ce projet porte sur la révision de la masse du rongeur fossile *Phoberomys* (Miocène, Venezuela). Ce genre éteint est le plus grand rongeur connu, avec une masse estimée entre 436 et 741 kg. Cette masse est bien au-delà du spectre de masse des rongeurs actuels, de quelques grammes à 50 kg. Les effets du choix de caractère morphologique ainsi que du groupe de référence considéré sur la justesse de l'estimation de la masse des rongeurs fossiles sont examinés, et la masse de *Phoberomys* est très probablement surestimée, jusqu'à 50%.

CPB 4-4

REEHAN S MIRZA^{1,2*}, WW GREEN^{1,2}, CM WOOD¹, AND GG PYLE²

¹Dept. of Biology, McMaster University, Hamilton, ON,

²Dept. of Biology, Nipissing University, North Bay, ON

Can metal contamination impair recovery of olfaction in fishes?

We collected wild fathead minnows (FHM) from metal-contaminated and reference sites and conducted a reciprocal cross-exposure study in the lab testing antipredator behaviour. Each population of minnows was split in half and placed into clean or contaminated lake water for 7-12 d. FHM were then tested for their response to FHM alarm cue. FHM from the contaminated site did not respond to minnow alarm cue regardless of being held in clean or contaminated lake water. Reference FHMs responded to alarm cues if held in clean water, but exhibited a reduced fright response if held in contaminated water. Short-term exposures to contaminants reduce olfactory function and fishes from contaminated waters do not recover olfactory function after 7-12 d in clean water. (Supported by MITHE-RN)

Abstracts / Résumées

Les poissons peuvent-ils récupérer l'olfaction après l'exposition aux métaux?

Cette étude a examiné la réaction anti-prédatrice des ménés tête-de-boules recueillies d'un lac contaminé et d'un lac de référence. Chaque population de ménés a été séparé en deux groupes et placés dans l'eau contaminé ou l'eau de référence pour 7-12 jours. Ensuite, leur réaction anti-prédatrice à la substance chimique d'alerte a été observé. Les ménés du lac contaminé maintenues dans l'eau contaminé et l'eau de référence n'ont pas réagit à la substance chimique d'alerte.

Cependant, les ménés du site de référence maintenues dans l'eau de référence ont démontré une réaction anti-prédatrice mais leur réaction a été diminué lorsqu'ils sont maintenues dans l'eau contaminé. Notre étude démontre qu'une exposition de courte durée peut réduire la fonction de l'appareil olfactif et que les poissons des lacs contaminés ne récupère pas l'olfaction même après 7-12 jours dans l'eau non-contaminé.

EEE P5

MATHEW D MOLES¹, B W ROBINSON*¹, T A JOHNSTON², ET AL.

¹Dept. of Integrative Biology, Univ. of Guelph, Guelph, ON; ²OMNR, Sudbury, ON

Growth, body form, and trophic ecology of alternative forms of walleye in Lake Winnipeg

Ecological polymorphisms in northern lake fishes are distinguished by alternate phenotypes associated with different habitats or resources. We test for resource polymorphism in walleye (*Sander vitreus*) in L. Winnipeg, where 'dwarf' and 'normal' growth forms coexist. Individuals of similar small size varied in the relative sizes of head, snout, eye, and mouth, suggesting dwarf fish inhabit a benthic niche. Stable isotope analysis did not support this interpretation because $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ isotope signatures were similar between dwarfs and small normals, which both differed from large normal walleye. This unique diversity does not reflect a simple resource polymorphism and so we consider alternate models of its evolution.

Croissance, morphologie et écologie trophique des formes alternatives du doré jaune dans le lac Winnipeg

Le polymorphisme écologique des poissons nichant dans les lacs des régions boréales est caractérisé par une alternance de phénotypes associés aux différents habitats et aux ressources disponibles. Nous avons étudié le polymorphisme associé à la disponibilité des ressources chez le doré jaune (*Sander vitreus*), dans le lac Winnipeg, où des poissons nains et normaux coexistent. Nous avons noté que des individus semblables et de petites tailles montraient des divergences entre eux au niveau de la taille relative de la tête, du museau, des yeux et de la bouche, ce qui suggère que ces individus nains s'installent dans des niches benthiques. L'analyse des isotopes stables ne supporte pas cette interprétation puisque les profils des isotopes $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ se sont révélés très similaires entre les individus nains et les individus normaux de petite taille, mais diffèrent tous deux des individus normaux de grande taille. Cette diversité unique ne reflète pas simplement un polymorphisme lié à la disponibilité des ressources. Nous devons donc considérer des modèles alternatifs dans l'évolution des dorés jaunes.

PAR P85

S. RICHELLE MONAGHAN*^{1,2}, J. WRZOSEK², C. F. LO³, N. C. BOLS¹ AND L. E. J. LEE²

¹Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON, ²Department of Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON, ³Department of Zoology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 107, ROC

Evaluation of host-parasite interrelationships in vitro using fish cell lines and the microsporidia, *Heterosporis anguillarum*

Heterosporis anguillarum is a microsporidium shown to cause muscle degradation (myositis) in Japanese eel *Anguilla japonica*. Recently, myositis also has been observed in yellow perch, walleye and other fish caught in Lake Ontario. The causative agent was identified as *H. anguillarum*, which has thus been classified as emerging Aquatic Invasive Species in Canada. Yet little information is available regarding this obligate intracellular pathogen. Investigation of the host-pathogen relationship is necessary to clarify conditions influencing transmission, infectivity and survival. An *in vitro* evaluation has been done with a variety of fish cell lines, including EP-1, a cell line persistently infected with *H. anguillarum*.

L'évaluation *in vitro* de inter-relation d'hôte-parasite avec le lignes de cellule de poisson et le microsporidia,

Heterosporis anguillarum

Heterosporis anguillarum est un microsporidium qui cause la dégradation des muscles (myositis) dans l'anguille japonais, *Anguilla japonica*. Récemment, myositis a été aussi observée dans les perchoir jaune, les walleye et l'autre poisson de Lac Ontario. L'agent causal a été identifié comme *H. anguillarum*, et ainsi a été classifié comme émergeant Espèces envahissantes au Canada dans le melieux aquatique . Cependant, peu d'information est disponible en ce qui concerne cette organisme qui est un pathogène intracellulaire. L'investigation de la relation d'hôte-pathogène est nécessaire pour clarifier des conditions influençant la transmission, infectiosité et la survie. Une évaluation *in vitro* a été faite avec une assortiment de lignes de cellule de poisson, y compris EP-1, une ligne de cellule avec une infection persistante de *H. anguillarum*.

Abstracts / Résumés

CPB 5-2

BC MONTGOMERY AND JAMES L STAFFORD*

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

Characterization of innate immunoregulatory receptors in ectothermic vertebrates

Recently, we have identified a large family of immunoregulatory receptor genes expressed by channel catfish (*Ictalurus punctatus*) immune cells. Termed Leukocyte Immune-Type Receptors (LITRs), sequence analysis suggests that these fish receptors may be functionally homologous to mammalian proteins that are critical for regulating and coordinating immune responses required for the elimination of virally infected cells as well as tumors. This finding reinforces that fundamental innate immune receptors have been conserved throughout vertebrate evolution. Accordingly, the functional characterization of these proteins in a non-mammalian immunological model system such as the channel catfish will provide important information regarding the evolution and importance of conserved innate immune receptor networks.

Caractérisation des récepteurs immunorégulateurs innés dans les organismes vertébraux ectothermiques

Récemment, nous avons identifié une grande famille de gènes des récepteurs immunorégulateurs exprimé par les cellules immunitaires du poisson-chat de canal (*Ictalurus punctatus*). Les récepteurs sont nommés Récepteur du Type-Immunitaire du Leucocyte (RTILs). L'analyse de la séquence suggère que ces récepteurs peuvent-être fonctionnellement homologue à des protéines de mammifère qui jouent un rôle très important dans la régulation et dans la coordination des réponses immunitaires contre les cellules infectées par des virus ou par des tumeurs. Ceci qui trouve consolide que des récepteurs immunitaires innés fondamentaux ont été conservés dans toute l'évolution des vertébrées. En conséquence, la caractérisation fonctionnelle de ces protéines dans un modèle immunologique non-mammifère comme lequel du poisson-chat de canal fournira des informations importantes de l'évolution et l'importance du réseau des récepteurs conservés de l'immunité innée.

CPB P48

THOMAS W MOON*, C ESTEY, L BULLOCK, A WOODHOUSE, C CAMERON, C MIMEAULT AND V TRUDEAU

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Do human pharmaceuticals found in the aquatic environment affect fish species?

Many human pharmaceuticals are now reported post waste water treatment plant and in surface waters at ng/L to µg/L concentrations. Our lab investigates the affects of lipid and cholesterol lowering drugs on the stress and reproductive axes of model fish species. Gemfibrozil, a fibrate drug reduces plasma triglycerides, challenges the hepatic antioxidant system and reduces plasma testosterone in goldfish. In addition, other fibrates alter in vitro ACTH-induced cortisol secretion from head kidney cells in rainbow trout. Statin drugs in trout alter the first committed enzyme in cholesterol synthesis as in mammals and modify development in zebrafish. Whether these observed changes affect the fitness of aquatic species is important to establish and new studies are necessary to address this question.

Est-ce que les produits pharmaceutiques retrouvés dans l'environnement aquatique affectent les poissons?

Plusieurs produits pharmaceutiques sont détectés dans les eaux des stations d'épuration, dans les lacs et dans les rivières à des concentrations variant de ng/L à µg/L. Les recherches en cours dans notre laboratoire portent sur les effets des régulateurs de lipides et de cholestérol sur les axes endocriniens de stress et de reproduction chez les poissons. Gemfibrozil, un fibrate, réduit les taux de triglycérides plasmiques, défie le système hépatique antioxydant et réduit les niveaux plasmiques de testostérone chez le poisson rouge. De plus, certains fibrates altèrent la sécrétion du cortisol induite par l'ACTH dans les cellules de reins chez la truite arc-en-ciel. Les statines affectent également la première enzyme impliquée dans la synthèse du cholestérol chez les truites arc-en-ciel tout comme chez les mammifères et modifient le développement des poissons zébrés. Il est maintenant important de poursuivre ces études afin de déterminer si ces modifications affecteront la condition des espèces aquatiques.

Supported by NSERC (Discovery, Strategic), Canadian Water Network, BIS-MOE.

CPB 14-1

ANDREA J MORASH*, D BUREAU AND GB MCCLELLAND

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON, ^University of Guelph

Effects of mitochondrial membrane composition on fatty acid oxidation

Mitochondrial fatty acid oxidation is regulated by both genetic (gene expression) and various non-genetic cellular factors (e.g. mitochondrial membrane composition and allosteric inhibition by malonyl-CoA (M-CoA)). The goal of this study is to determine the effects of alterations in the mitochondrial membrane composition and fluidity (through dietary fatty acid saturation changes) on the sensitivity of CPTI to M-CoA (IC₅₀) and the expression of several important fatty acid oxidation genes and transcription factors. The high polyunsaturated fatty acid (PUFA) diet lead to increased fluidity within the mitochondrial membranes of the liver as determined through decreases in PC:PE and increases in %DHA. No significant differences were found in the IC₅₀ between diets. CPTI gene expression was significantly different in red muscle, heart, liver and adipose tissue. No changes were found in white muscle.

Abstracts / Résumés

Les effets de la composition des membranes des mitochondries sur l'oxydation des acides gras.

L'oxydation des acides gras dans les mitochondries est régularisée par différents facteurs cellulaires génétiques (expression génétique) ou non génétiques (ex. composition des membranes des mitochondries et l'inhibition allostérique par la malonyl-CoA (M-CoA)). Cette étude a pour but de déterminer les effets que produisent l'altération de la composition et de la fluidité (en changeant l'apport en acides gras dans la diète) des membranes des mitochondries sur la sensibilité des CPTI en présence de la M-CoA et sur l'expression de plusieurs gènes et facteurs de transcription importants dans le métabolisme d'oxydation des acides gras. Une diète riche en acides gras polyinsaturés augmente la fluidité des membranes des mitochondries du foie puisque nous avons trouvé une réduction dans le ratio PC:PE et une augmentation du %DHA. Aucune différence significative en IC₅₀ n'a été observée entre les différentes diètes. Par contre, l'expression génétique du CPTI était significativement différente dans les tissus suivants : muscles rouges, cœur, foie et tissu adipeux. Aucun changement n'a été trouvé dans les muscles blancs.

PAR P86

MICHAELA MÜLLER*, F. BRINGAUD & B. PAPADOPOLOU

Infectious Diseases Research Center, CHUL Research Center, Laval University, Quebec, Canada

A Large Retroposon Family Involved in the Regulation of Gene Expression in *Leishmania*

We have recently identified in the *L. major* genome two new families of small elements - LmSIDER1 (785 copies) and LmSIDER2 (1073 copies) - that fulfill all the characteristics of extinct trypanosomatid retroposons and are located almost exclusively in the 3'UTR of *Leishmania* transcripts. Using a luciferase reporter system we showed that LmSIDER2 elements act as negative regulators of gene expression in *L. major*. They destabilize LmSIDER2-bearing reporter mRNAs and significantly decrease their half-life. We suggest that this mRNA destabilization involves a labile *trans*-acting factor. This represents the first example in eukaryotes for the domestication and expansion of a whole family of retroposons involved in the maintenance of a critical cellular function - regulation of gene expression.

Une large famille de rétroposons impliquée dans la régulation génique chez *Leishmania*

Nous avons récemment identifié chez *L. major* deux nouvelles familles d'éléments, nommées LmSIDER1 (785 copies) et LmSIDER2 (1073 copies), qui démontrent toutes les caractéristiques des rétroposons de trypanosomes et sont principalement localisés dans des régions en 3' non traduites des ARNm de *Leishmania*. En utilisant le gène rapporteur de la luciférase nous avons démontré que LmSIDER2 régulent de manière négative l'expression des gènes chez *L. major*. Il déstabilise les ARNm et décroît leur demi-vie. Nous suggérons que cette déstabilisation implique un facteur *trans*. Ceci représente le premier exemple rapporté chez les eucaryotes de la domestication et de l'expansion d'une famille entière de rétroéléments impliquée dans le maintien d'une fonction cellulaire importante soit la régulation de l'expression génique.

CPB P49

BEIDAN MUSSA* AND KM GILMOUR

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Stress of subordinance: Ionoregulatory differences mediated by social stress.

Agonistic social interactions in salmonids are associated with a high level of stress. Subordinate fish exhibit many physiological changes suggestive of a stress response, with the most notable being prolonged elevation of circulating cortisol levels. The chronic stress experienced by subordinate fish impacts ionoregulatory ability, and changes in ionoregulatory capacity, in turn, affect acid-base regulation owing to the tight coupling between Na⁺/Cl⁻ uptake and H⁺/HCO₃⁻ excretion at the gill. The present study aimed to assess NaCl fluxes in dominant vs subordinate trout, and to focus on the consequences for acid-base regulation of socially mediated differences in ionoregulatory capacity.

Subordonner la tension: Différence dans la régulation d'ions dû au tension sociale.

Les interactions sociales agonistes chez les salmonidés sont associées à un taux élevé de stress. Les poissons subordonnés démontrent plusieurs changements physiologiques dû à une réponse au stress, avec une élévation remarquable du niveau cortisol dans le sang. Le stress chronique expérimenté par les poissons subordonnés a un impact sur l'habileté de la régulation d'ions, et le changement dans la capacité de régulation d'ions, en retour, affecte la régulation acide-base, dû au couplage serré entre la consommation du Na⁺/Cl⁻ et l'excrétion de H⁺/HCO₃⁻ au niveau des branchies. Ainsi cette étude a pour objectif de comparer le flux du NaCl chez la truite dominante et subordonnée, et aussi de s'attarder sur les conséquences de la régulation acide-base dans la capacité de la régulation d'ions chez ces derniers.

Abstracts / Résumées

EEE S-1

JUDITH H. MYERS* AND JS CORY

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

Synchrony and periodicity of western tent caterpillars populations: looking for mechanisms.

Populations of forest caterpillars can fluctuate synchronously on both large and small scales. For western tent caterpillars, viral disease, prevalent in peak populations, is associated with the decline. In the most recent population outbreak, infection increased from almost zero to over 80 % between the pre-peak and peak years of 2003 and 2004. We have tested two hypotheses: (1) that variation in exposure to sunshine of families of tent caterpillars can create heterogeneous patterns of infection and facilitate the creation of a viral epizootic and (2) viral epizootics select for increased disease resistance. We conclude that although selection can increase disease resistance of field populations of tent caterpillars, other environmental factors remain a strong influence on the susceptibility to disease and epizootic formation, and help to synchronize population declines.

Synchrony et le périodicité de populations de livrée de l'Ouest : le fait de chercher mécanismes.

Les populations de chenilles de forêt varient simultanément sur des centaines de kilomètres à quelques kilomètres. La maladie virale est qui prévaut dans les populations maximales de livrée de l'Ouest et est associé au déclin. Dans l'éruption démographique la plus récente, les niveaux d'infection ont augmenté de presque le zéro à plus de 80 % entre les années pré-maximales et maximales de 2003 et de 2004. Nous avons évalué deux hypothèses : (1) que la variation dans l'exposition au soleil de familles de livrées peut créer des dessins hétérogènes d'infection et faciliter la création d'epizootic viral et (2) epizootics viral choisissent pour la résistance de maladie augmentée. Nous le concluons que la sélection puisse augmenter la résistance de maladie de populations de terrain de livrées, d'autre façon environnemental a susceptibilité à la maladie et la formation epizootic et l'aide pour synchroniser les déclins démographiques.

CPB 4-7

SUNITA NADELLA*, J.L. FITZPATRICK, C. BUCKING, N. FRANKLIN, AND C.M. WOOD

Dept. of Biology, McMaster University, Hamilton, ON.

Embryo development in blue mussels under metal stress.

Marine water quality criteria for metals are largely driven by the extremely sensitive embryo-larval toxicity of *Mytilus galloprovincialis*. In 48 h tests, metal-induced toxicity was calculated based on the proportion of live larvae with completely developed shells; deformed larvae exhibited incomplete shells, protruding mantles and severe retardation. A salinity threshold of ≥ 20 ppt ($\sim 60\%$ full strength seawater) was required for normal control development. For dissolved metals in 100% seawater, nominal EC50 values were $7.5 \mu\text{g L}^{-1}$ (Cu), $10 \mu\text{g L}^{-1}$ (Pb), $100 \mu\text{g L}^{-1}$ (Zn) and $200\text{-}500 \mu\text{g L}^{-1}$ (Ni, Cd). Further, we evaluated the separate effects of Cu on egg and sperm viability and fertilization success, all of which proved less sensitive than development. (NSERC-CRD & ICA; ILZRO; IZA; NIPERA; Noranda-Falconbridge; Teck-Cominco; Inc.)

Le développement d'embryon dans les moules bleues subis de stresse de métaux.

Les critères pour la qualité d'eau marine pour les métaux est largement conduite par la toxicité embryon-larvale extrêmement sensible de *Mytilus galloprovincialis*. Dans des tests sur une durée de 48-h, la toxicité induite de métaux était calculée sur la proportion de larves vivantes avec des carapaces complètement développées. Les larves déformées avaient des carapaces incomplètes, des manteaux dépassés et une retardation sévère. Une salinité extrême de ≥ 20 ppt ($\sim 60\%$ d'eau salé naturelle) était requis pour le contrôle de développement normal. Pour la dissolution des métaux dans l'eau salé à 100 %, les valeurs nominales de EC50 étaient $7.5 \mu\text{g L}^{-1}$ (Cu), $10 \mu\text{g L}^{-1}$ (Pb), $100 \mu\text{g L}^{-1}$ (Zn) et $200\text{-}500 \mu\text{g L}^{-1}$ (Ni, Cd). De plus, nous avons évalué les effets séparés de Cu sur le développement des œufs et sur le succès de fertilisation et de viabilité du sperme, lesquels se sont avérés moins sensibles que le développement.

CMD SSYM 2-4

MARCOS NAHMAD, LEON GLASS, AND EHAB ABOUHEIF*

Department of Biology and Centre for Non-linear Dynamics, McGill University, QC

A model for the developmental genetic origin of the wing polyphenism in ants.

Wing polyphenism in ants, which originated once 125 million years ago, was a key developmental transformation underlying the remarkable evolutionary success of ants. In most of the 12000 described ant species, the queen and male caste possess fully functional wings, while the worker caste is completely wingless. We present a mathematical model to explain the possible origin and evolution of the gene network that underlies the wing-polyphenism in ants. Our model demonstrates that the wing polyphenism could have originated by tinkering with a gene of major effect. This model holds important implications for the evolutionary dynamics of this gene network.

Un modèle pour l'origine génétique développementale du polyphenism d'aile dans les fourmis. Le polyphenism d'aile dans les fourmis, qui ont commencé il y a une fois 125 millions d'ans, était une transformation développementale principale sous-tendant le succès évolutionnaire remarquable des fourmis. Dans la plupart des 12000 espèces décrites de fourmi, la caste de reine et de mâle possèdent les ailes entièrement fonctionnelles, alors que la caste d'ouvrier est complètement sans ailes. Nous présentons un modèle mathématique pour expliquer l'origine et l'évolution possibles du réseau de gène qui est à

Abstracts / Résumées

la base de le polyphenism d'aile dans les fourmis. Notre modèle démontre que le polyphenism d'aile pourrait avoir commencé par le bricolage avec un gène d'effet principal. Ce modèle tient des implications importantes pour la dynamique évolutionnaire du ce réseau de gène.

PAR P87

MIRNA NASCIMENTO*, WEN-WEI ZHANG AND GREG MATLASHEWSKI

Department of Microbiology & Immunology, McGill University, Montreal, QC.

Tyrosine phosphatases in *Leishmania* differentiation and virulence: a potential drug target

Leishmania resides in the sandfly as promastigote and as obligate intracellular amastigotes in infected macrophages. The biochemical pathways enabling *Leishmania* to differentiate and survive in the mammalian host are poorly defined. We have examined the role of protein tyrosine phosphorylation, which is essential in regulating cell function in higher eukaryotes. Using the completed *Leishmania* genome, we have studied the *Leishmania* protein tyrosine phosphatase gene (LPTP1) by virtue of its homology with the human protein tyrosine phosphatase 1B gene (hPTP1B) and confirmed its enzyme activity. By creating LPTP1 null mutants we demonstrate that LPTP1 is necessary for survival as amastigotes but it is dispensable for survival as promastigotes. Human PTPs are actively pursued drug targets for a variety of diseases. The observations with the LPTP1 mutants suggest it may also represent a drug target against the mammalian amastigote stage. However, *in silico* analysis revealed a striking similarity with the hPTP1B suggesting that, although this is an attractive drug target, it may be difficult to develop a specific inhibitor for LPTP1.

Les tyrosines phosphatases et la différentiation et virulence de *Leishmania*: une cible potentielle pour le développement d'un médicament.

Les parasites *Leishmania* se présentent comme promastigotes, qui résident dans le vecteur la mouche des sables, et comme amastigotes intracellulaires qui se multiplient dans les macrophages infectés. Le procédé de différenciation du promastigote à l'amastigote permet au parasite *Leishmania* de s'adapter et survivre. Les événements moléculaires qui règlent ce processus ne sont pas bien compris. Chez les eucaryotes de niveau plus élevé, la prolifération et différenciation sont en grande partie déterminées par la phosphorylation de protéines. Notre recherche étudie les tyrosines phosphatases et nous démontrons que *Leishmania* PTP1 a un rôle important pour la survie dans l'hôte mammifère. Les résultats suggèrent que *Leishmania* PTP1 pourrait représenter une cible potentielle. Par contre, nous indiquons que la structure tridimensionnelle de *Leishmania* PTP1 est très semblable au PTP1B humain, ce qui pourrait rendre difficile le développement des inhibiteurs parasite-spécifiques.

CPB 13-7

MICHELE NAWATA*, CCY HUNG, TKN TSUI, JM WILSON, PA WRIGHT, AND CM WOOD

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON

Ammonia excretion and Rh proteins in rainbow trout.

Ammonia transport in the freshwater teleost gill has been studied extensively but the exact mechanism involved remains to be elucidated. Rhesus (Rh) proteins were recently recognized as new members of the ammonia transporter superfamily and they are present in many organisms, including fish. We identified several Rh orthologues in the rainbow trout and examined their potential role in ammonia excretion. Results from mRNA expression analyses in the gills of ammonia-exposed trout suggest that Rh proteins are involved together with H⁺-ATPase in the ammonia transport process. (Supported by NSERC Discovery Grant).

L'élimination d'ammoniac et de protéines Rh dans la truite arc-en-ciel.

Le transport d'ammoniac dans les branchies des poissons téléostéens d'eau douce est bien étudié, mais le mécanisme reste à élucider. Les protéines Rhésus (Rh) ont récemment été identifiées comme de nouveaux membres de la superfamille des transporteurs d'ammoniac et ils sont présents dans plusieurs organismes, incluant les poissons. Nous avons identifié plusieurs orthologues de Rh dans la truite arc-en-ciel et nous avons examiné leurs rôles potentiels dans l'élimination d'ammoniac. Les résultats d'analyse d'expression de ARN messager dans les branchies de truites exposés à l'ammoniac suggèrent que les protéines Rh sont impliquées avec H⁺-ATPase dans le transport d'ammoniac. (Supported by NSERC Discovery Grant).

CPB 4-1

TANIA Y-T NG* AND CM WOOD

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON

Trophic transfer and toxicity of dietary Cd from oligochaetes to rainbow trout

The oligochaete *Lumbriculus variegatus* was exposed to radiolabeled aqueous Cd at 0, 5, 20 and 200 µg l⁻¹, then fed to the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. The trout accumulated 1.43 ng g⁻¹ to 395 ng g⁻¹ Cd in the whole bodies, with 80 % in the gut, followed by carcass > liver = kidney > gill. Fish exposed to the highest Cd concentration had higher Cd associated with the metallothionein-like proteins of the gut. This study demonstrated a greater Cd retention (1 – 5 %) and sublethal toxicity in the rainbow trout from the biologically incorporated diet than from commercial diets in previous studies. Trophic transfer of Cd to trout may relate to the percentage of Cd in particular subcellular fractions of the oligochaetes (funded by NSERC CRD grant, ICA, NiPERA, ILZRO/ IZA, Noranda-Falconbridge Inc., Teck-Cominco, Inc.).

Abstracts / Résumés

Le transfert trophique et la toxicité de Cd alimentaire des oligochètes de la truite arc-en-ciel.

L'oligochète *Lumbriculus variegatus* a été exposé au Cd radio-marqué aqueux à un niveau de 0, 5, 20 and 200 µg l⁻¹, puis nourrit à la truite arc-en-ciel *Oncorhynchus mykiss*. La truite a accumulé 1.43 ng g⁻¹ à 395 ng g⁻¹ de Cd total dans l'ensemble du corps, avec 80% dans l'intestin, suivi par la carcasse > foie = reins > branchies. Les poissons exposés aux concentrations de Cd les plus élevés avaient plus de Cd associé avec des protéines semblables au metallothione dans l'intestin. Cette étude a démontré une rétention de Cd plus élevé (1 – 5 %) et une toxicité sous-létale dans l'alimentation biologique incorporé que dans l'alimentation commerciale d'études précédentes. Le transfert trophique de Cd aux truites peut être lié au pourcentage de Cd dans certaines fractions sous-cellulaire des oligochètes.

PAR P88

MICHAEL NYISZTOR* and A JARDIM

Institute of Parasitology, McGill University, Montréal, QC

The interaction of Leishmania donovani Peroxin 14 with the glycosomal membrane involves the conserved N-terminal region.

Glycosomes are subcellular organelles that are evolutionarily related to the peroxisomes of higher eukaryotes. The Leishmania glycosome houses various metabolic processes that are essential for the survival of these parasites. The glycosomal protein Peroxin 14(PEX14) has been shown to be an important arm of protein import into the glycosome. In Leishmania the interaction of LdPEX14 with the glycosomal membrane has been shown to be unique in terms of its lack of insertion in the glycosomal membrane. In this study the mechanism of PEX14 interaction with the glycosomal membrane was examined. LdPEX14 N-terminal mutants were localized using subcellular fractionation and Immunofluorescence assays in order to establish LdPEX14 binding.

L'interaction de Peroxin 14 de Leishmania donovani avec la glycosome implique la région conservée en N-terminale.

Les glycosomes sont des organelles subcellulaires qui sont liés de façon évolutive aux peroxisomes des eucaryotes supérieurs. Les glycosomes de la leishmaniose sont le site de processus métaboliques variés essentiels à la survie du parasite. La protéine glycosomale Peroxin 14 (PEX14) a été démontrée comme un joueur important dans l'importation vers le glycosome. Chez Leishmania la region N-terminale de LdPEX14 est unique puisque n'étant pas insérer dans la membrane du glycosome. Dans ce projet le mécanisme d'interaction de LdPEX14 avec la membrane du glycosome a été examiné. Des mutants en N-terminal de LdPEX14 ont été examinés pour leur localisation en utilisant la fractionation subcellulaire. Des essais d'immunofluorescence ont été effectués pour établir la liaison de LdPEX14.

PAR 3-7

MAURICE ODIERE*, BAYOH MN, GIMNIG J, VULULE J, IRUNGU L AND E WALKER

Institute of Parasitology, McGill University, Montreal, QC.

Utility of claypots as a sampling tool and their potential as a control tool for malaria vectors (*Anopheles gambiae* s.l.).

Sampling of malaria vectors that rest outdoors is challenging owing to the diverse resting sites that are widely distributed, among other factors. The location of natural resting sites is an arduous and frequently unprofitable occupation. This study examined the utility of claypots as sampling tools for the outdoor resting fraction of *Anopheles gambiae* Giles (Diptera: Culicidae) and other mosquito species in a rural village, in western Kenya. This study, in addition to illustrating the potential use of claypots as a sampling tool, indicates that claypots may be useful as a control tool through impregnation with insecticides or pathogens to target males and females that enter and rest in them.

Utilité des pots d'argile en tant qu'outil d'échantillonnage et comme potentiel outil de contrôle des vecteurs du paludisme

L'échantillonnage des vecteurs du paludisme sur le terrain est un défi vu l'étendue des nombreux sites infestés de moustiques. La localisation de ces sites naturels est une tâche laborieuse et peu rentable. Cette étude a examiné l'utilité des pots d'argile en tant qu'outil d'échantillonnage pour les *Anophèles gambiae* Giles (Diptera : Culicidae) se trouvant sur ces sites ainsi que pour les autres espèces de moustiques localisées dans un village situé à l'ouest du Kenya. Cette étude montre d'une part l'utilité potentielle des pots d'argile en matière d'échantillonnage. Elle indique également que ces pots d'argile peuvent être utilisés en tant qu'outil de contrôle lorsqu'ils sont imprégnés d'insecticides ou de substances néfastes contre les moustiques mâles et femelles entrant dans ces pots.

CPB SYM 1

MICHAEL J. O'DONNELL

Department of Biology, McMaster University

Too much of a good thing: How insects cope with excess ions or toxins in the diet.

Haematophagous insects face excess loads of sodium, chloride and water in the hours after ingestion of a blood meal. In the longer term, high levels of organic anions, calcium, iron, haeme and nitrogenous wastes must be detoxified and/or eliminated. Both short-term and long-term changes in the excretory system are essential for maintenance of homeostasis. Recent studies have also examined how the excretory system is altered after ingestion of toxins by larvae of the fruit fly and how the midgut, hindgut and Malpighian (renal) tubules all contribute to elimination of toxins. Insects thus provide useful

Abstracts / Résumées

model systems for investigating the mechanisms and control of membrane transporters (e.g. P-glycoproteins) implicated in elimination of dietary toxins.

Trop d'une bonne chose: Comment les insectes s'occupent des excès d'ions et de toxines dans leur diète.

Les insectes hématophages sont confrontés à des excès de sodium, de chlore et d'eau dans les heures suivants la prise d'un repas sanguin. À plus long terme, des niveaux élevés d'ions organiques, de calcium, de fer, d'hème et de déchets nitreux doivent être détoxifiés et/ou éliminés. Des changements à court et long terme dans le système excrétoire sont essentiels pour le maintien de l'homéostasie. Des études récentes ont également examinées comment le système excrétoire est altéré après l'ingestion de toxines par la larve de mouche à fruit et comment l'intestin, le colon et les tubules de Malpighian contribuent tous à l'élimination des toxines. Les insectes sont donc d'excellents modèles pour l'étude des mécanismes et du contrôle des transporteurs membranaires (e.g. P-glycoproteins) impliqués dans l'élimination des toxines diététiques.

PAR 4-2

MIKE OSEI-ATWENEBOANA* JKL ENG, DA BOAKYE, JO GYAPONG AND RK PRICHARD

Institute of Parasitology, McGill University, Montreal, QC

Responses of *Onchocerca volvulus* to repeated rounds of ivermectin treatment in Ghana

Ivermectin (IVM) has been used for onchocerciasis control since 1987. We have investigated the responses of *Onchocerca volvulus* to IVM treatment by assessing its microfilaricidal effect and its impact on adult female worm reproduction by determining skin microfilaria (mf) repopulation in subjects, from 9 communities that had received 6-19 annual rounds of IVM and an IVM-naïve community, and examining embryograms on adult female worms recovered after nodulectomy. Mf clearance of > 99% was observed 1 month after treatment. However, Mf repopulation at days 90, 180 and 365 post treatment and embryograms showed evidence of IVM-resistance in 4 communities, manifested as a rapid return to fertility after IVM treatment.

Réponses d'*Onchocerca volvulus* à des traitements répétitifs à l'ivermectine au Ghana

Depuis 1987, l'ivermectine (IVM) est utilisée pour le contrôle de l'onchocercose. Nous avons examiné les réponses d'*Onchocerca volvulus* après traitement à l'IVM, en mesurant les effets microfilaricides de l'IVM et son impact sur la reproduction des vers femelles adultes. Ceci en déterminant la repopulation cutanée des microfilaires dans 9 communautés ayant reçu 6-19 doses annuelles d'IVM et dans une communauté n'ayant jamais reçu d'IVM, puis en examinant l'embryogramme des vers femelles adultes prélevées lors de nodulectomie. Après un mois de traitement plus de 99% des microfilaires avaient été éliminés. Cependant, la repopulation des microfilaires à 90, 180 et 365 jours après traitement et l'embryogramme ont démontré une résistance à l'IVM dans 4 communautés. Elle s'est manifestée par une réacquisition rapide de la fertilité des vers femelles après traitement à l'IVM.

CPB 14-2

MELISSA M PAGE* AND JEFFREY A STUART

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

You are what you don't eat: Dietary folic acid deficiency affects mitochondrial function

Diet quality and quantity limit animal health, reproductive success and lifespan. Folic acid is an essential cofactor for thymidylate synthase, an enzyme which maintains nucleotide pools in both the nucleus and mitochondria. Dietary deficiency in folic acid leads to misincorporation of uracil in DNA, resulting in mutation accumulation and reduced viability. To test the hypothesis that folic acid deficiency also promotes genomic instability in mitochondria, thereby compromising oxidative phosphorylation, we measured mitochondrial functional parameters in tissues of mice fed normal or folate-deficient diets. The measurements were repeated in mice lacking uracil DNA glycosylase (Ung), which were thus unable to remove misincorporated uracil from mtDNA. Both folate and Ung deficiencies altered mitochondrial bioenergetic function.

Tu es ce que tu ne manges pas: une carence alimentaire en acide folique affecte les fonctions mitochondrielles.

La qualité et la quantité du régime alimentaire sont des facteurs influençant la santé, les fonctions reproductives ainsi que la longévité des espèces animales. L'acide folique est un co-facteur essentiel de la thymidylate synthase, une enzyme impliquée dans la biosynthèse des nucléotides dans le noyau cellulaire et la mitochondrie. Une carence alimentaire en acide folique conduit à l'incorporation erronée de l'uracile dans l'ADN, résultant en une accumulation de mutations génétiques et une diminution de la longévité. Afin de déterminer si une carence en acide folique promeut l'instabilité génomique mitochondriale, compromettant ainsi la phosphorylation oxydative, nous avons évalué les fonctions mitochondrielles dans divers tissus de souris soumises à un régime alimentaire normal ou dépourvu en acide folique. Nous avons également répété l'expérience avec des souris dépourvues de l'enzyme uracile ADN glycosylase (Ung) qui sont incapables d'exciser l'uracile incorporée à tort dans l'ADN mitochondriale. Nos résultats démontrent qu'une carence en acide folique ou en Ung interfère avec les fonctions bio-énergétiques mitochondrielles.

Abstracts / Résumés

CPB 8-6

JEAN-PAUL PALUZZI*, R.J. NACHMAN AND I. ORCHARD

Department of Cell & Systems Biology, University of Toronto, Mississauga, ON

Isolation, cloning and characterization of a gene encoding CAP2b/CAPA-related peptides in the hematophagous insect, *Rhodnius prolixus*.

Factors leading to diuresis in *R. prolixus* have been studied extensively whereas, those factors controlling the cessation of diuresis have not been well characterized. For an organism such as *R. prolixus*, which undergoes a very rapid diuresis following a blood meal, it would seem appropriate that a potent anti-diuretic factor should be present and act to prevent excessive loss of water and salts. Indeed, an anti-diuretic factor is present in *R. prolixus* and inhibits Malpighian tubule secretion stimulated by 5HT in a dose-dependent manner. We have utilized molecular biology in combination with MALDI-TOF/TOF tandem mass spectrometry to determine the sequence of the CAP2b/CAPA-related peptides in *R. prolixus*, that include the anti-diuretic factor.

Isolation, clonage et caractérisation d'un gène encodant un peptide lié à CAP2b/CAPA de l'insecte hématophage, *Rhodnius prolixus*.

Les facteurs conduisant à la diurèse chez *R. prolixus* ont été étudiés en profondeur, les facteurs contrôlant l'arrêt de la diurèse ne sont toutefois pas très bien caractérisés. Pour un organisme comme *R. prolixus*, qui accomplit une diurèse rapide suivant un repas sanguin, il semblerait approprié que des facteurs anti-diurétiques soient présents pour prévenir une perte excessive d'eau et de sel. En effet, un facteur anti-diurétique est présent chez *R. prolixus* et inhibe d'une façon dose dépendante la sécrétion du tubule de Malpighian lorsque stimulé par la 5HT. Nous avons utilisé la biologie moléculaire combinée à la spectrométrie de masse de type MALDI-TOF/TOF en tandem pour déterminer la séquence du peptide lié à CAP2b/CAPA dans *R. prolixus*, incluant le facteur anti-diurétique.

CPB 14-7

GENEVIEÈVE J PARENT¹*, F PERNET², AND R TREMBLAY¹

¹Institut des sciences de la mer, UQAR, Rimouski, QC²Coastal Zones Research Institute Inc., Shippagan, NB

Thermal adaptation of hard clam *Mercenaria mercenaria*

Temperature variations can induce a change in ordering of membrane phospholipids. Poikilotherms inhabiting eurythermal environments usually counteract this temperature effect by remodelling membrane lipids. The objective of this study is to investigate the changes in lipid composition in hard clam and to relate it to genetic characteristics. Animals from four locations along the East coast of Canada and the selectively bred *M. mercenaria* var. *notata* were placed in a common garden at the Northern limit of distribution of the species. The lipid content of gills was followed in fall 2006. The phospholipid to sterol ratio and the unsaturation index of membrane lipids, two indicators of membrane fluidity, varied as a function of time, location and variety.

Adaptation thermique de la palourde *Mercenaria mercenaria*

Les variations de température peuvent perturber l'ordre des membranes de phospholipides. Les organismes poikilothermes atténuent habituellement l'effet de la température par un remodelage des lipides membranaires. L'objectif de cette étude est d'évaluer les changements de la composition lipidique de palourdes *Mercenaria mercenaria* et de l'associer à des caractéristiques génétiques. Des individus provenant de quatre sites situés sur la côte Est du Canada ainsi que ceux d'une variété sélectionnée génétiquement *M. mercenaria* var. *notata* ont été placés dans un jardin commun à la limite nordique de distribution de l'espèce. Le contenu lipidique des branchies a été déterminé au cours de l'automne 2006. Une différence du ratio des phospholipides sur les stérols et de l'indice d'insaturation des lipides membranaires, deux indicateurs de la fluidité membranaire, varient en fonction du temps, du stock et de la variété.

CPB 14-5

EUNMI PARK¹*, A TAKEMURA², N ALURU¹, Y KWON³, L BUCK³ AND MM VIJAYAN¹

¹Dept of Biology, U of Waterloo, ON; ²Sesoko Station, U of the Ryukyus, Okinawa, JP.; ³Dept of Cells and Systems Biology, U. of Toronto, ON

Tissue-specific circadian rhythm of HIF-1 α transcript levels in a coral reef fish, the three-spot wrasse (*Halichoeres trimaculatus*).

The reef dwelling three-spot wrasse displays a distinct diurnal behavior; swimming during day and hiding in the sand overnight. We hypothesized that this unique life-style exposes anoxia/hypoxia at night. Oxygen measurements confirmed that indeed the sand, where the fish was hiding at night, was anoxic. A partial mRNA sequence of the hypoxia-inducible factor 1 α subunit (HIF-1 α) was cloned from the liver of wrasse. Real-time Q-PCR revealed a tissue-specific circadian rhythm in HIF-1 α mRNA accumulation in the brain and liver with levels increasing after dark and dropping during the day. This molecular response corresponded with a drop in glycogen content along with enhanced glycolytic capacity in the brain but not liver. Our results suggest a role for HIF-1 α in the metabolic adjustments to daily anoxia exposure in the three-spot wrasse.

Abstracts / Résumées

Rythme circadien tissu spécifique des niveaux d'ARNm d'HIF-1 α chez un poisson de récif corallien, le labre à trois taches (*Halichoeres trimaculatus*).

Le labre à trois taches affiche un comportement diurne distinct; nage le jour, se cache dans le sable la nuit. Nous supposons que ce mode de vie unique les exposait à l'anoxie/hypoxie la nuit. Les mesures d'oxygène ont confirmé qu'effectivement, le sable où ils se cachaient était anoxique. Une séquence partielle d'ARNm d'HIF-1 α a été clonée à partir du foie du labre. La Q-PCR a révélé un rythme circadien tissu spécifique dans l'accumulation d'ARNm d'HIF-1 α dans le cerveau et le foie, avec des niveaux augmentant après la noirceur, puis chutant le jour. Cette réponse moléculaire correspondait à une déplétion en glycogène, accompagnée d'une capacité glycolytique accrue dans le cerveau, mais pas le foie. Nos résultats suggèrent un rôle pour HIF-1 α dans l'ajustement métabolique à l'exposition diurne à l'anoxie chez le labre à trois taches.

CPB 7-3

SCOTT K. PARKS*, M TRESGUERRES, AND GG GOSS

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

Cellular mechanisms of acid-base regulation at the gills of the Pacific hagfish *Eptatretus stoutii*

Induction of blood alkalosis and acidosis via NaHCO_3 and HCl infusions into the caudal subcutaneous sinus triggers a mechanism to restore blood pH. Near complete recovery of blood pH occurs by 6 hours in both acid and base infused fish with enhanced recovery occurring following subsequent injections every 6 hours over a 24 hour time period. Differential changes in expression patterns of Na^+/K^+ ATPase, V-H $^+$ -ATPase, and Na^+/H^+ exchanger 2 like immunoreactivity (NHE2 L-IR) were noted at the gill via western blotting and immunohistochemistry. Our results suggest that acid and base secretion are achieved via upregulation and differential insertion of NHE, V-H $^+$ -ATPase, and Na^+/K^+ -ATPase into either the apical or basolateral membrane. These results culminate in a model for acid-base regulation in a single cell type at the gill of the Pacific hagfish.

Mécanismes cellulaires de règlement d'acide-base aux ouïes du hagfish Pacifique *Eptatretus stoutii*

L'induction de l'alcalose et de l'acidose du sang par l'intermédiaire des infusions de NaHCO_3 et de HCl dans le sinus sous-cutané caudal déclenchent un mécanisme pour reconstituer le pH du sang. Il y a presque un rétablissement complet, du pH du sang, qui se produit au bout de 6 heures dans les poissons infusés par l'acide et la base et on observe un rétablissement améliorer après des injections effectuées chaque 6 heures, pendant une période de 24 heures. Les différents changements dans les modes d'expression de Na^+/K^+ -ATPase, V-H $^+$ -ATPase, et l'échangeur 2 de Na^+/H^+ comme l'immunoreactivity (NHE2 L-IR) ont été observés à l'ouïe par la technique de western blot et l'immunohistochemistry. Nos résultats suggèrent que la sécrétion d'acide et de base sont réalisées par l'augmentation de l'expression et par l'insertion différentielle de NHE, de V-H $^+$ -ATPase, et de Na^+/K^+ -ATPase dans la membrane apicale ou basolatérale. Ces résultats aboutissent à un modèle pour le règlement d'acide-base dans un type cellulaire individuel chez l'ouïe du hagfish Pacifique.

CMD SYM 2

NIPAM H PATEL*

Depts. of Integrative Biology and Cell and Molecular Biology, UC Berkeley and HHMI, Berkeley, CA

The evolution of segmentation and body patterning: insights from the crustacean *Parhyale*.

My lab has been working on developing the amphipod, *Parhyale hawaiensis*, as a model system for the study of segmentation and body patterning. This animal is particularly appealing because individual parasegments are formed from single rows of ectodermal precursor cells. Our analysis thus far indicates that orthologs of *Drosophila* pair-rule genes are responsible for setting up the pattern of segmentation, but without any trace of the pair-rule patterns seen in *Drosophila*. Many of the expression patterns are particularly dynamic, with some intimately tied to the cell cycle. In addition, we have examined the role of *Hox* genes in subsequently patterning the *Parhyale* segments, and results from misexpression and knockdown of *Hox* gene expression has helped us uncover their function in *Parhyale* and role in crustacean evolution.

Le crustacé *Parhyale* comme modèle pour l'évolution de la segmentation et de l'organisation du corps.

Nous étudions le développement du crustacé amphipode *Parhyale hawaiensis*, et utilisons celui-ci comme organisme modèle pour analyser la segmentation et l'organisation du corps. Cet animal est particulièrement prometteur car ses parasegments sont dérivés d'une seule rangée de cellules ectodermiques. Nos analyses ont démontré que les orthologues des gènes de segmentation 'pair-rule' de la *Drosophila* sont impliqués dans la formation du patron de segmentation. Toutefois, contrairement à la *Drosophila*, leurs patrons d'expression ne se répètent pas tous les deux segments. En effet, le patron d'expression de ces gènes est extrêmement dynamique, et parfois même intimement lié au cycle de division cellulaire. Nous avons aussi étudié la fonction des gènes *Hox* dans la détermination de l'identité segmentaire. L'expression de transgéniques et le 'knockdown' de gènes *Hox* nous a permis de découvrir leur fonction chez *Parhyale*, et de caractériser leur rôle dans l'évolution des crustacés.

Abstracts / Résumées

CPB 1-6

MONIKA PATEL*, F IFTIKAR, A IP, M WILKIE, CM WOOD

Department of Biology, McMaster University, Hamilton, ON, Canada.

Department of Biological Sciences, National University of Singapore, Kent Ridge, Singapore

Department of Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON, Canada

Ionoregulatory Physiology of the African Lungfish: Comparison to Freshwater Teleost Fish

African lungfish have characteristically underdeveloped gills, in aquatic conditions, diffusive water exchange rates are similar in the *Protopterus dolloi* and *Protopterus annectens* and the major site of water efflux is at the gill. However, the reduced gill area is associated with lower water and ion exchange rates than in freshwater teleosts. Urine flow (osmotic water flux) and glomerular filtration rates are similar to those of freshwater teleost, but urinary ion excretion rates and plasma ion levels are lower. Feeding studies show the importance of diet in the uptake Na^+ , Ca^{2+} , and Cl^- . Feeding also increases water exchange rates (Supported by NSERC Discovery Grant).

La physiologie de la régulation d'ions des dipneustes africains: comparaison au poissons téléostéens d'eau douce.

Les dipneustes africains ont des branchies sous développé, dans les conditions aquatiques, les taux d'échange d'eau diffusif sont semblables dans *Protopterus dolloi* et *Protopterus annectens* et le site principal de flux est sur les branchies.

Cependant, l'aire réduite de la branchie est associée à des taux d'échange d'eau et d'ions plus bas que dans les téléostéens d'eau douce. Les taux d'écoulement d'urine (flux osmotique d'eau) et de filtration glomérulaire sont semblables aux taux observés dans les poissons téléostéens d'eau douce, mais les taux d'élimination de ions urinaires et plasmatiques sont plus bas. Des études d'alimentation démontrent l'importance de la prise de Na^+ , Ca^{2+} , et Cl^- dans le régime alimentaire.

L'alimentation augmente aussi le taux d'échange d'eaux. (NSERC Discovery Grant).

PAR 4-3

PATOCKA N., RIBEIRO P.

Institute of Parasitology, McGill University, Montreal, QC

Serotonin Transporter and Receptors in *Schistosoma mansoni*; their role in survival

Among parasitic flatworms, in particular the bloodfluke, *Schistosoma mansoni*, 5HT is an important modulator of neuromuscular function and metabolism. Previous work showed the SmSERT is responsible for uptake of exogenous 5HT and maintained high similarity to other SERTs. Its role in the parasite's survival was examined by either knocking down the expression using RNAi or inhibiting its activity using SERT specific antagonists, namely fluoxetine. We cloned a 5HT receptor that shows high sequence similarity to other 5HT1 type receptors. Expression in heterologous mammalian and yeast systems is underway to investigate its function.

Les transporteurs et récepteurs de la sérotonine chez *Schistosoma mansoni*; leurs importances pour la survie

Dans les trématodes, spécialement pour *Schistosoma mansoni*, la 5HT est un important modulateur des fonctions neuromusculaires et du métabolisme. Des travaux précédents ont montré que le SmSERT est responsable pour l'incorporation de la sérotonine exogène et partage beaucoup de caractéristiques avec les autres SERT. Son rôle dans la survie du parasite a été examinée en utilisant l'interférence d'ARN pour réduire l'expression du gène et en utilisant en culture des antagonistes spécifiques pour le SmSERT. Nous avons aussi réussi à cloner un récepteur de la 5HT qui montre une grande similitude avec les autres récepteur de 5HT de type 1. L'expression dans les systèmes hétérologues de mammifères ou de levure est en cours ce qui nous aidera à déterminer sa fonction.

CPB 12-7

S AROONASSALA PATTEN* AND DW ALI

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

AMPA receptors switch subunits in developing zebrafish

In many biological systems there are developmental changes in glutamate AMPAR kinetics. However, the mechanisms that underlie these changes are poorly understood. In this study, we examine the reasons underlying the changes in AMPAR kinetics in zebrafish, ranging from 33 hours post fertilization (hpf) to 72 hpf. We found that the glutamate dynamics in the synaptic cleft did not change during development suggesting that synaptic morphology played little role in shaping the AMPAR currents. However, the current-voltage (IV) relationship and AMPAR conductances changed during development. Also, the desensitization blocker, cyclothiazide, increased the AMPAR decay kinetics by ~4 fold in 48 hpf preparations, but only 1.5 fold in 33 hpf fish. These results are consistent with the hypothesis that the major mechanism underlying the developmental speeding in AMPAR kinetics in zebrafish CNS is a switch in receptor subunits.

Les récepteurs de AMPA changent leur sous-unités chez les poissons zèbres durant leurs développement

Plusieurs systèmes biologiques exhibent des changements développementaux dans la cinétique des glutamate AMPAR. Cependant, les mécanismes qui sous-tendent ces changements restent irrésolu. Ici, nous examinons les raisons liées à les changements dans le cinétique d'AMPAR chez le poisson zèbre, de 33 postfertilization d'heures (hpf) à 72 hpf. Nous avons trouvé que la dynamique de glutamate dans la fente synaptique n'a pas changé qui suggère que la morphologie synaptique n'explique pas les changements dans les propriétés d'AMPAR. Cependant, la relation courant-tension (I-V) et la

Abstracts / Résumés

conductance d'AMPAR ont changé durant le développement. Aussi, le blocker de désensibilisation, cyclothiazide, accélère la cinétique d'AMPAR par ~ 4 fois chez les 48 hpf, mais seulement de 1.5 fois chez les 33 hpf. Ces résultats supportent l'hypothèse que le mécanisme principal lié à l'accélération développemental de cinétique d'AMPAR chez le poisson zèbre est un changement dans les sous-unités du récepteur.

CPB 3-3

JUAN C. PEREZ-CASANOVA^{1*}, B. DIXON², M.L. RISE¹, L.O.B. AFONSO³ AND A. K. GAMPERL¹

¹OSC-MUN, St. John's, NL; ² Biol. Dept. Univ. of Waterloo, Waterloo, Ont.; ³ IMB-NRC, Halifax, NS.

The Stress and Immune Response of Atlantic Cod Exposed to Chronic Thermal Stress.

Sea-caged cod are limited in their movement in the water column, and thus can be exposed to large seasonal (~0 to 20°C) temperature fluctuations. To define the upper thermal tolerance of juvenile cod and to investigate their physiological response to summer-like temperatures, we exposed 10°C acclimated cod to a graded thermal challenge (1°C increase every 5 days) and measured plasma cortisol and glucose levels, respiratory burst activity of blood phagocytes and the expression of immune related genes (MHC Class 1, IL-1 β , β 2m, IgM-light and heavy chains). The maximum temperature tolerated was 19.1°C. Although respiratory burst did not change, plasma glucose increased slightly with temperature. Cortisol levels increased significantly at 14 and 16°C, but returned to control levels thereafter. Measurements of gene expression are currently underway.

Stress et Réponse Immunitaire chez la Morue de l'Atlantique Subissant un Stress Thermique Chronique.

Les morues franches élevées en cages sont limitées dans leurs mouvements dans la colonne d'eau et peuvent être exposées à des fluctuations saisonnières de température (~0 to 20°C). Afin de déterminer la limite supérieure de tolérance thermique et d'investiguer leurs réponse physiologique face à des températures de saison estivale, nous avons mesuré les niveaux de cortisol et de glucose plasmatiques, activité d'éclatement respiratoire des phagocytes sanguins ainsi que l'expression de gènes reliés à la réponse immunitaire (MHC de classe 1, IL-1 β , β 2m, IgM à chaînes lourdes et légères). La température maximale tolérée était de 19,1°C. Bien que l'activité d'éclatement respiratoire n'ait pas changé, la concentration de glucose s'est élevée légèrement avec la température. Les niveaux de cortisol augmentent significativement à 14 et 16°C, mais retournent aux valeurs obtenues par le groupe contrôle. La mesure de l'expression des gènes est en cours.

CPB 14-8

FABRICE PERNET* AND R TREMBLAY

Institut de Recherche sur les Zones Côtières, Shippagan, NB

Thermal adaptation in marine bivalves: an insight from biochemistry, physiology and genetics

One consequence of poikilothermy is perturbation of membrane organization when body temperature changes. A decrease in temperature usually reduces membrane fluidity which can lead to membrane dysfunction. Poikilotherms usually counteract this temperature effect by remodeling membrane lipids, a process known as homeoviscous adaptation. Changes in lipid class and fatty acid composition at different temperature regimes in wild and selectively bred bivalves are reported in relation to their metabolic requirements and genetic characteristics. Clams *Mercenaria mercenaria* and oysters *Crassostrea virginica* provide the focus for these investigations because they live at their northern distribution limits in Atlantic Canada, they showed erratic overwintering mortalities, and they are candidates for selective breeding.

Adaptation thermique chez les bivalves marins: un aperçu de la biochimie, physiologie et génétique

Une conséquence de la poikilothermie est la perturbation de l'organisation des membranes cellulaires lorsque la température corporelle change. Une baisse de température induit généralement une baisse de la fluidité membranaire. Les poikilothermes compensent cet effet en changeant leur composition en lipides membranaires, un processus connu sous le nom de adaptation homéovisqueuse. Les changements de composition en classes de lipide et acides gras en fonction du régime thermique chez les bivalves sauvages et sélectionnés sont étudiés en relation avec leurs besoins métaboliques et leurs caractéristiques génétiques. L'emphase est mise sur la palourde *Mercenaria mercenaria* et l'huître *Crassostrea virginica* puisque qu'elles sont à la limite nord de leur distribution dans le Canada Atlantique, qu'elles sont sujettes à des mortalités hivernales erratiques, et qu'elles sont candidates à l'amélioration génétique pour l'aquaculture.

CPB 2-4

STEVE F PERRY*, E ELIA, A NAGPAL, B VULESEVIC AND B MCNEILL

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Does endogenous H₂S contribute to the adrenergic stress response in rainbow trout?

Hydrogen sulfide (H₂S) is the most recent addition to the family of gaseous neurotransmitters that includes NO and CO. During acute hypoxia, circulating levels of H₂S in trout increased in direct proportion to the severity of the hypoxia and were markedly elevated when catecholamines were secreted into the bloodstream. The posterior cardinal vein (PCV), a tissue containing a high density of catecholamine secreting cells, produced endogenous H₂S owing to the presence of the key synthetic enzyme cystathionine γ -lyase. Electrical stimulation of the PCV caused co-secretion of catecholamines and H₂S. Bolus injections of H₂S elicited a significant calcium-dependent secretion of catecholamines from a perfused PCV

Abstracts / Résumés

preparation. Thus, it is possible that locally produced H₂S plays a stimulatory role in catecholamine secretion during acute stress.

Le endogène H₂S contribue-t-il à la réponse adrénégique d'effort en truite?

Le sulfure d'hydrogène (H₂S) est l'addition la plus récente à la famille des neurotransmetteurs gazeux qui inclut les oxydes nitrique et carbone. Pendant l'hypoxie courte, des niveaux de H₂S dans la circulation est directement proportionnel à la sévérité de l'hypoxie et ont été clairement élevés avec la sécrétion de catécholamines dans la circulation sanguine. La veine cardinale postérieure (PCV), un tissu contenant une forte densité de cellules qui sécrète de catécholamine, produit H₂S endogène dû à la présence de la enzyme principale γ -lyase cystathionine. La stimulation électrique du PCV a causé la sécrétion des catécholamines et du H₂S. Les perfusions d'une préparation inondée de PCV avec H₂S ont provoqué une sécrétion significative des catécholamines dépendante de calcium. Ainsi, il est possible que la production locale de H₂S joue un rôle de stimulateur dans la sécrétion de catécholamine pendant l'effort court.

CPB P50

BALINDA PHE* AND SG REID

Dept. Life Sciences, Univ. Toronto Scarborough, Toronto, Ontario

The role of GABA_A receptor-mediated neurotransmission in ventilatory acclimatisation to hypoxia

Exposure to chronic hypoxia (CH) leads to ventilatory acclimatisation to hypoxia (VAH). This study examined the role of GABA_A receptor-mediated neurotransmission in VAH. Rats were exposed to CH in a hypobaric chamber or kept under normoxic conditions for 10 days during which the GABA_A receptor antagonist bicuculline was infused via abdominally implanted osmotic pumps. Breathing was then measured with plethysmography. Bicuculline treatment did not alter resting ventilation in either group. Bicuculline reduced breathing during acute hypoxia and hypercapnia in control but not CH rats. The results indicate that exposure to CH alters the GABA_A-mediated regulation of acute ventilatory chemoreflexes. NSERC funded.

Les changements de la neurotransmission via le GABA_A contribuent à l'acclimatation ventilatoire à l'hypoxie chez les rats.

L'exposition à l'hypoxie chronique (HC) mène à un acclimatation ventiloire à l'hypoxie (AVH). Cette étude examine le rôle, en AVH, de la neurotransmission médiés par des récepteurs GABA_A. Les rats étaient exposés à HC dans une chambre hypobarique ou dans des conditions normoxiques pendant 10 jours. Pendant cette période, l'antagoniste aux récepteurs GABA_A bicuculline était infusé systématiquement via des pompes à osmose implantées dans l'abdomen. La respiration était ensuite mesurée en employant la pléthysmographie. Le traitement avec bicuculline n'a pas changé la ventilation de repos dans les deux groupes. La bicuculline a réduit la ventilation minute pendant l'hypoxie aiguë et l'hypercapnie dans les rats contrôles mais ne l'en a pas changé dans les rats chroniquement hypoxiques. Les résultats indiquent que l'exposition à HC change la régulation médiés par des récepteurs GABA_A des réflexes ventilatoires aigus.

EEE 4-4

PAOLA PIEROSSI*, A ARDILA-GARCIA, AND TR GREGORY

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

Genome size variation in insects

Genome size (C-value) is the total amount of DNA in a haploid set of chromosomes of a given species. Although they represent the most diverse group of animals, and genome size variation information is essential for complete sequencing and other large-scale genomic studies, surprisingly little is known about the C-values of insects. Here we review some intriguing patterns that are becoming apparent based on existing data, such as links with developmental rate and metamorphosis, and present the first wave of results from an ongoing study of insect genome size diversity. In particular, we focus on new data from butterflies, dragonflies, ants, bees, and related groups and discuss some of the links between genome size and cellular, developmental, and other traits that are being uncovered.

La variation de la taille de génome dans les insectes

La variation de taille de génome d'insectes (de valuers de C) est le montant total d'ADN dans un ensemble haploïde de chromosomes d'une espèce spécifique. Bien qu'ils représentent le groupe d'animaux le plus divers, et que l'information de variation de taille de génome est essentiel pour l'ordonnancement complet d'autres études genomic, incroyablement peu est connu au sujet des valuers de C des insectes. Ici nous passons en revue quelques modèles intrigants qui sont évidents basés sur des données existantes, telles que des liens avec le taux et la métamorphose développementaux, et présentons la première stade des résultats d'une étude continue de diversité de taille de génome d'insecte. En particulier, nous nous concentrons sur de nouvelles données des papillons, des libellules, des fourmis, des abeilles, et des groupes relatifs et discutons certains liens entre la taille de génome et les traits cellulaires, développementaux, et autres qui sont découverts.

Abstracts / Résumées

PAR 1-8

ANA VICTORIA C. PILAR* AND A. JARDIM

Institute of Parasitology, McGill University, Ste. Anne de Bellevue, Quebec

Subcellular localization of the PTS2 receptor LmPEX7 in *Leishmania donovani*

Glycosomes are unique organelles in trypanosomatids important for various biochemical processes. During glycosome biogenesis, proteins containing a peroxisomal targeting signal (PTS) are bound by the receptors PEX5 and PEX7 and imported into the glycosome either by the PTS1 or PTS2 pathway. The mechanism of glycosomal protein import in *Leishmania* sp. has not been fully elucidated and to gain insight into the molecular basis of glycosome biogenesis, this study investigated the role of LmPEX7 in *L. donovani*. This protein was cloned and the subcellular localization of the native and GFP-tagged LmPEX7 was done by immunofluorescence microscopy and subcellular fractionation experiments. Results show that both endogenous and tagged LmPEX7 are found predominantly inside the glycosome.

Localisation subcellulaire du récepteur PTS2 LmPEX7 de *Leishmania donovani*

Les glycosomes sont des organites uniques chez les trypanosomatides et importants à plusieurs procédés biochimiques. Durant la biogenèse du glycosome, les protéines possédant un signal de vectorisation péroxisomale (PTS) sont couplées aux récepteurs PEX5 et PEX7 et recrutées dans les glycosomes par les voies PTS1 ou PTS2. Le mécanisme d'importation des protéines glycosomales dans *Leishmania* sp. n'ayant pas été complètement élucidé, cette étude portant sur le rôle de LmPEX7 dans *L. donovani* va permettre d'en savoir plus sur les bases moléculaires de la biogenèse des glycosomes. Cette protéine a été clonée et le fractionnement subcellulaire et la microscopie immunofluorescence ont permis de démontrer que les LmPEX7 natif et marqué par GFP sont principalement retrouvés dans le glycosome.

CPB 12-4

JASON T POPESKU* AND VL TRUDEAU

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

Gene expression profiling of dopamine action in the neuroendocrine brain of the goldfish (*Carassius auratus*)

Dopamine (DA) regulates neurotransmission and neuroendocrine function and may also affect transcription. Goldfish were injected with SKF 38393 (SKF; D1-receptor agonist) or quinpirole (QN; D2-receptor agonist). Serum luteinizing hormone was reduced by 92% and 78% for SKF and QN, respectively, relative to controls after 5 hrs. Microarray analysis revealed 182 up-regulated and 569 down-regulated (>2 fold) genes in the hypothalamus of SKF-treated fish and 11 up-regulated and 150 down-regulated genes telencephalon of QN-treated fish. Real-time RT-PCR will be required to verify selected genes. These results support the hypothesis that DA rapidly affects gene expression. Funded by NSERC and PRC-Ottawa.

Profils d'expression génique de l'action de la dopamine dans le système neuroendocrinien chez le poisson rouge (PR; *Carassius auratus*)

La dopamine (DA) est impliquée dans le contrôle de la neurotransmission et les fonctions neuroendocrines, mais peut également affecter la transcription. Des PR ont été injecté avec du SKF 38393 (SKF; récepteur agoniste D1) ou du quinpirole (QN; récepteur agoniste D2). Comparée aux contrôles, l'hormone lutéinisante a diminuée de 92% et de 78% avec SKF et QN respectivement dans le serum après 5 h. L'analyse de biopuces a révélé que l'expression de 182 gènes a augmentée et que celle de 569 gènes a diminuée (>2 ordres) dans l'hypothalamus des PR traités au SKF. De plus, l'expression de 11 gènes a augmentée et celle de 150 gènes a diminuée dans le télencéphale des PR traités au QN. L'analyse en temps réel RT-PCR sera nécessaire pour vérifier les gènes d'intérêt. Ces résultats supportent l'hypothèse que DA peut affecter rapidement l'expression génique. Financée par CRSNG et PRC-Ottawa.

WARDLE

ROBERT POULIN

Department of Zoology, University of Otago, Dunedin, New Zealand

The evolution of parasite life cycles and of one man's career: going full circle!

The mind-boggling complexity of parasite life cycles is a cause of despair for undergraduates but a source of wonder for parasitologists. Although phylogenetic reconstructions and theoretical models shed light on life cycle evolution, it is difficult to study empirically. One way to tackle the problem is to look at the many cases of parasites with complex life cycles making an evolutionary return to a simpler cycle. I'll give an overview of the remarkably widespread phenomenon of progenesis in trematodes, which allows these parasites to abbreviate their life cycle, typically from a 3-host down to a 2-host cycle. I will then use the facultatively progenetic trematode *Coitocaecum parvum* as a case study, using recent results (i) to examine the environmental and genetic factors that determine whether individuals choose the truncated or the normal cycle, and (ii) to explore the fitness consequences of this choice.

L'évolution des cycles de transmission des parasites et de ma carrière: tourner en rond!

La complexité des cycles de transmission parasitaire, cause de désarroi pour beaucoup d'étudiants, demeure fascinante pour les parasitologues. Malgré plusieurs hypothèses phylogénétiques et théoriques, l'étude empirique de l'évolution de ces cycles reste difficile. Les nombreux parasites à cycles complexes faisant un retour à un cycle simplifié présentent cependant une excellente opportunité. Je présenterai une synthèse des cas de progénèse chez les trématodes, un phénomène remarquable et fréquent permettant à ces parasites de raccourcir leur cycle de développement, en général en passant d'un

Abstracts / Résumées

cycle à 3 hôtes à un cycle à 2 hôtes. Je me servirai ensuite du trématode *Coitocaecum parvum*, qui est capable de progenèse, pour (i) expliquer comment des facteurs environnementaux et génétiques déterminent si un parasite adopte soit un cycle raccourci soit un cycle normal, et (ii) discuter les conséquences de ce choix pour le ‘fitness’ du parasite.

EEE 2-1

MARIE-PIER PRAIRIE* AND D M GREEN

Department of Biology, McGill University, Montreal, QC

Landscape ecology of an amphibian community: a study of recruitment success

Recruitment success, the proportion of eggs surviving metamorphosis in order to become new adults, allows for a more accurate prediction of breeding success and population viability. Investigating and characterizing breeding habitats where recruitment is successful for several species at multiple breeding sites can enable one to design a model predicting population dynamics for different weather conditions (e.g. wet or dry year), and to account for habitat preferences of each species. Answering pertinent questions about recruitment success at a landscape scale will help to better understand the dynamics of amphibian communities, enabling the most effective management strategies and the questioning of current amphibian sampling methods used to assess breeding success such as call and egg mass surveys.

Écologie du paysage pour une communauté d'amphibiens: une étude du succès de recrutement

Le succès de recrutement, décrit comme la proportion d'œufs survivant à la métamorphose pour devenir des adultes, permet de prédire plus précisément le taux de reproduction et la viabilité des populations que la présence de chant. Définir les habitats où il y a recrutement pour plusieurs espèces et à plusieurs sites de reproduction peut aider à construire un modèle servant à prédire la dynamique des populations selon les conditions environnementales (pluie abondante ou sécheresse) et de considérer les préférences de chaque espèce pour un site de reproduction. Répondre à ces questions pertinentes au sujet du recrutement au niveau du paysage contribuera à comprendre davantage la dynamique des populations et des communautés tout en permettant des stratégies de conservation efficaces et une évaluation des méthodes d'échantillonnage actuelles, localisation des chants et masses d'œufs, pour déterminer le succès de reproduction.

CPB 15-4

EDWIN R PRICE* AND CG GUGLIELMO

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

The effects of dietary polyunsaturated fatty acids on avian migratory performance.

Recent work has demonstrated that dietary fatty acid composition can affect exercise performance. Two primary mechanisms have been proposed to explain this effect: 1) differential rates of fatty acid mobilization from stores for fuel utilization, and 2) different effects on membrane proteins as dietary fatty acids are incorporated into phospholipids. Our research has demonstrated both of these possibilities in migratory birds. The current work uses a dietary/fasting manipulation to tease apart these two hypotheses in white-throated sparrows (*Zonotrichia albicollis*). We used flight-wheel respirometry to measure exercise performance in these diet-manipulated animals.

Les effets d'une diète contenant des acides gras polyinsaturés sur le performance migratoire des oiseaux.

Des récents travaux ont démontré que la composition des acides gras dans la diète peut affecter la performance durant l'exercice. Deux mécanismes principaux ont été proposés pour expliquer cet effet : 1) Les ratios différentiels de mobilisation des acides gras dans les réserves pour les dispenses énergétiques et 2) Différents effets sur les protéines membranaires à mesure que les acides gras sont incorporés dans les phospholipides. Nos recherches ont démontré ces deux possibilités chez les oiseaux migrateurs. Nos travaux actuels utilisant une diète/privation pour séparer ces deux hypothèses chez les bruants à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*). Nous avons utilisé une technique de respirométrie sur roue de vol pour mesurer la performance durant exercice de ces animaux ayant une diète manipulée.

EEE 2-7

EDGAR J. PRITCHARD*

Department of Natural Resource Sciences, McGill University, Montréal Qc.

Seasonal distribution and abundance of mosquitoes in SW Quebec: Vectors for West Nile Virus (WNV)

WNV is maintained in bird populations by ornithophilic mosquito vectors. It invades mammalian hosts only when strict feeding preferences break down. Indiscriminately feeding species can serve as bridging vectors. Patterns of seasonal succession of mosquitoes were studied in urban, suburban and rural environments surrounding Montreal. Of the 14 species found, early-season species, i.e. *Coquillettidia perturbans* and *Aedes provocans* pre-dated the early-August arrival of the virus, while *Ae. vexans* was still abundant and *Culex pipiens* was first found. Both have been implicated in WNV transmission and will be tested for cross biting by blood meal analysis. *Aedes vexans* was prevalent in rural areas, whereas *Cx. pipiens* was urban/suburban in distribution. Findings are discussed in terms of transmission risk and control

Distribution saisonnière des maringouins dans le S.-O. du Québec: Le vecteur du virus du Nil occidental

La persistance du VNO dans son réservoir d'oiseaux est assurée par les maringouins ornithophiles. Lorsque leur source d'alimentation préférée est compromise, ces derniers s'attaquent aux mammifères. Les maringouins habituellement reconnus comme vecteur sont ceux qui se nourrissent sans discrimination. La succession des maringouins a été étudiée dans les secteurs

Abstracts / Résumées

urbains, de banlieue et ruraux entourant Montréal. Parmi les 14 espèces découvertes, *Coquillettidia perturbans* et *Aedes provocans* sont apparues particulièrement tôt dans la saison avant l'apparition du virus au début du mois d'août. Durant cette période, *Ae. vexans* est déjà abondant et *Culex pipiens* fait son apparition. Ces derniers ont une forte possibilité d'être impliqués dans la transmission du virus. Des échantillons de sang présent dans leurs estomac seront analysés afin d'évaluer leurs habitudes alimentaires. *Aedes vexans* était plus abondant dans les secteurs ruraux et *Cx. pipiens* dans les secteurs urbains et de banlieue. Les données seront discutées en terme du risque de transmission et de control.

PAR 1-3

LISA A. PURCELL^{*1,2}, STEPHANIE K. YANOW¹, GABRIELE PRADEL³, ANA RODRIGUEZ², MOSES LEE⁴, AND TERRY W. SPITHILL¹

¹McGill University, Institute of Parasitology and Centre for Host-Parasite Interactions, Sainte-Anne-de-Bellevue, QC; ²New York University School of Medicine, New York, NY; ³ University of Wuerzburg, Wuerzburg, Germany; ⁴Hope College, Holland, MI

The transmission-blocking activities of a potent new antimalarial

Malaria is one of the leading infections worldwide and is responsible for the deaths of 1-2 million people annually, mostly young children. There is an urgent need for new antimalarials to control this disease. We evaluated the antimalarial activity of the compound AS-I-145 that exploits the A/T richness of the *Plasmodium* genome. AS-I-145 demonstrated potent transmission-blocking properties and significantly reduced the number of oocysts and sporozoites in mosquitoes fed on drug-treated *P. berghei*-infected mice. Given its low toxicity and its ability to block parasite infectivity in the mosquito, AS-I-145 could represent a powerful new class of antimalarial drugs.

Un nouvel antipaludéen qui agit également sur la transmission

Le paludisme est l'une des infections les plus fréquentes à travers le monde et cause la mort de 1 à 2 millions de personnes par an, la plupart étant de jeunes enfants. La découverte de nouveaux agents antipaludéens est nécessaire pour la lutte contre cette maladie. Puisque le génome de *Plasmodium* est particulièrement riche en A/T, nous avons évalué l'activité antipaludéenne d'un nouveau composé appelé AS-I-145. Le composé affectait la transmission. En effet, le nombre d'ovocytes et sporozoites était diminué de manière significative dans des moustiques nourris sur des souris infectées avec *P. berghei* et traitées avec le composé. Etant donné qu'il a une faible toxicité et qu'il peut bloquer l'infection du moustique par le parasite, le AS-I-145 pourrait donc représenter une nouvelle classe de médicaments antipaludéens.

CPB P51

ZHAOHONG QIN*, JE LEWIS & SF PERRY
Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

CO2 Peripheral Chemosensitivity in Zebrafish Gills.

Neuroepithelial cells (NECs) in zebrafish gills function as peripheral O₂ chemoreceptors, but their role in peripheral CO₂ sensing remains unknown. The goal of this study was to determine whether NECs sense CO₂ and whether a subset of NECs also function as bimodal sensors as in mammalian peripheral chemoreceptors (carotid body glomus cells). Patch clamp recording from NECs in primary culture is used to monitor electrophysiological responses to hypercapnia and hypoxia (separately and combined). Evidence suggests that a subset of NECs are bimodal sensors able to detect hypercapnic and hypoxic stimuli. Moreover, preliminary immunocytochemical results indicate all the serotonergic NECs contain synaptic vesicle 2 protein (SV2) and carbonic anhydrase(CA). Pharmacological manipulations are underway to investigate the CO₂ sensitive currents and their relationship with CA activity.

Les chimiorécepteurs de CO₂ périphérique dans des branchies de poisson zèbre.

Les cellules neuro-épithéliales (NECs) des branchies de poissons zèbres fonctionnent comme des chimiorécepteurs d'O₂ périphériques. Notre étude veut déterminer si les NECs fonctionnent également comme sondes bimodales, pour le O₂ et le CO₂, comme les cellules du glomus de la carotide des mammifères. Pour surveiller des réponses électrophysiologiques à l'hypercapnie et à l'hypoxie (séparément et combinées) on a utilisé la méthode de « patch-clamp » sur des NECs en culture primaire. Les résultats suggèrent qu'un groupe de NECs est capable de détecter les stimuli hypercapniques et hypoxiques. Par ailleurs, les résultats préliminaires de microscopie en immunocytochimie indiquent que toutes les NECs avec sérotonine contiennent la protéine pré-synaptique SV2 et l'enzyme anhydrase carbonique (CA). Les essais pharmacologiques en cours étudient les courants sensibles au CO₂ et leur rapport avec l'activité de la CA.

CMD 4-5

RAJENDHRAN RAJAKUMAR*, K AFSHAR, K MARTIN, O BENHAMOU, E ABOUHEIF
Department of Biology, McGill University, Montreal, QC

The Developmental Basis of Evolutionary Changes in Vestigial Disc Morphology in Ants

Wing polyphenism in ants evolved once, giving rise to colonies with a winged reproductive caste and a wingless sterile caste. Even though the wingless caste does not produce any wings, it possesses vestigial wing imaginal discs. There is a remarkable diversity in the shape and form of these vestigial wing imaginal discs in different ant species. Here we analyze vestigial wing disc morphology in over 60 ant species. We constructed a molecular phylogeny using *wingless*, *LWR*, *COI*

Abstracts / Résumées

and *Cytb* in order to analyze the rates of evolution and elucidate the ancestral state of imaginal disc morphology. Our phylogenetic comparative analyses to date reveal that disc morphology is conserved within genera, but is variable across genera with the sporadic appearance of convergent disc morphology in different subfamilies of ants.

Les bases développementales des changements évolutifs dans la morphologie des disques vestigiaux chez les fourmis.

Le polyphénisme des ailes chez les fourmis n'a évolué qu'une seule fois, donnant naissance à des colonies comprenant une caste reproductive ailée et une caste stérile aptère. Bien que la caste aptère ne produise pas d'ailes, elle possède des disques imaginaires vestigiaux. Il existe une diversité remarquable dans la forme de ces disques imaginaires vestigiaux chez différentes espèces de fourmis. Ici, nous analysons la morphologie de plus de 60 espèces de fourmis. Nous avons construit une phylogénie moléculaire en utilisant *wingless*, *LWR*, *COI* et *Cytb* afin d'analyser les vitesses d'évolution et d'élucider l'état ancestral de la morphologie des diques imaginaires. Nos analyses phylogénétiques comparatives ont révélé jusqu'à maintenant que la morphologie des disques est conservée à l'intérieur d'un même genre, mais est variable au travers des genres avec l'apparition sporadique de morphologie des disques convergentes dans différentes sous-familles de fourmis.

CPB SPECIAL

JON J. RAMSEY*

Department of Molecular Biosciences, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, CA

The influence of calorie restriction on energy metabolism and uncoupling.

The mechanism responsible for lifespan extension with calorie restriction (CR) is not known. Energy expenditure has long been considered to play an important role in the aging process, and it has been proposed that a decrease in energy expenditure may be a mechanism contributing to life span extension with CR. Several studies have investigated the effect of long-term CR restriction on energy expenditure at the whole-animal and cellular level. Whole-animal studies indicate that long-term CR either decreases or does not change mass-adjusted energy expenditure. At the cellular level, we have found that long-term CR decreases mitochondrial proton leak, a major energy expending process. Also, we have found that CR induces a sustained decrease in major substrate oxidation pathways. These findings are consistent with the idea that CR produces a sustained decrease in cellular energy expenditure.

L'influence de la restriction calorique sur l'énergie métabolique et le découplage.

Le mécanisme responsable pour l'extension de l'espérance de vie en restriction calorique (CR) n'est pas connu. La production énergétique a longtemps été considérée comme jouant un rôle important dans le processus du vieillissement, et il a été proposé que cette diminution énergétique pourrait agir comme mécanisme contribuant à l'extension de l'espérance de vie en CR. Plusieurs études ont investigué l'effet à long terme d'une CR sur la diminution énergétique au niveau cellulaire et de l'animal en entier. L'effet d'une CR au niveau de l'animal est une diminution à aucun changement de masse lorsque normalisé avec la diminution d'énergie. Au niveau cellulaire, nous avons trouvé qu'à long terme une CR diminuait la fuite mitochondriale de proton, un processus majeur de production énergétique. Également, nous avons trouvé que CR induisait une diminution continue des principaux substrats de la voie oxydative. Ces résultats sont en accord avec l'idée que CR induit une diminution continue de la production énergétique cellulaire.

PAR 4-6

VIJAYARAGHAVA RAO¹, ROGER PRICHARD¹ AND SEAN FORRESTER*^{1,2}

¹Institute of Parasitology, McGill University, ²Faculty of Science, University of Ontario Institute of Technology

Cloning and characterization of a novel ligand-gated chloride channel in *Haemonchus contortus*

Haemonchus contortus, a parasite of great economic importance, is a major challenge for the livestock industries. Many nematocidal drugs are known to target ligand-gated chloride channels (LGCCs). We have isolated a novel LGCC gene, which has been named *HcGGR3*. Putative protein sequence analysis indicates that this channel is anion selective and possesses all the signature motifs of a chloride channel subunit. We are currently in the process of determining the function of the putative *HcGGR3* receptor as well its expression pattern in worm tissue. These results will contribute to our understanding of the functional diversity of LGCCs in parasitic nematodes.

Clonage et caractérisation d'un nouveau canal chlorure dépendant du ligand chez *Haemonchus contortus*

Haemonchus contortus, un parasite d'une grande importance économique, est le défi majeur des industries d'animaux d'élevage. La plupart des nématocides sont connus pour cibler les canaux chlorures dépendant du ligand (CCDL). Nous avons isolé un nouveau gène CCDL que l'on a nommé *HcGGR3*. La séquence protéique présumée indique que ce canal laisse préférentiellement passer les anions et possède tous les motifs caractéristiques d'une sous unité d'un canal chlorure. Nous sommes en train de déterminer la fonction du récepteur présumé *HcGGR3* ainsi que son parcours d'expression dans les tissus du vers. Ces résultats nous permettront de comprendre la diversité fonctionnelle des CCDL chez les nématodes parasites.

Abstracts / Résumées

CPB 13-2

ERIN L. RAYNARD* AND M. MARTINEZ

Department of Biology, Laurentian University, Sudbury, ON

The role of acclimation in patterns of interdemic variation in *Barbus neumayeri*

Reduced oxygen in aquatic systems is causing many different effects that in certain cases can be detrimental for the survival of the organisms. This study evaluated whether *B. neumayeri* from two environments with different dissolved oxygen profiles in Kibale National Park, Uganda. A reciprocal transplant experiment was used to explore whether acclimation plays a role in patterns of interdemic variation on enzyme activity. We measured the levels of lactate dehydrogenase (LDH), phosphofructokinase (PFK), citrate synthase (CS) and cytochrome C oxidase (CCO) in four tissues: liver, heart, brain and muscle. We observed significant differences in LDH, PFK, CS and CCO activity in heart, muscle and liver tissues.

Le rôle de l'acclimatation dans la variation inter-endémique chez *Barbus neumayeri*

Une diminution d'oxygène dans les systèmes aquatiques cause différents effets et dans certains cas peuvent être néfastes pour la survie des organismes. Cette étude a évalué si *B. neumayeri* provenant de deux sites avec un profil d'oxygène dissous différent dans le parc national de Kibale, en Ouganda. Une expérience de transplantation réciproque a été utilisée pour vérifier si l'acclimatation joue un rôle dans les patrons de variation inter-endémique de l'activité enzymatique. Nous avons mesuré l'activité de la lactate déshydrogénase (LDH), la phosphofructokinase (PFK), la citrate synthase (CS) et la cytochrome C oxydase (CCO) dans quatre tissus : foie, cœur, cerveau et muscle. Nous avons trouvé des différences significatives aux niveaux de l'activité enzymatique dans tous les tissus analysés. Nos avons observé différences significatives dans l'activité de la LDH, la PFK, la CS et la CCO dans le cœur, le muscle et le foie.

EEE 1-3

ERIN E REARDON* AND LJ CHAPMAN

Department of Biology, McGill University, Montreal, QC

Reproduction of fishes in extreme environments: interdemic variation across an oxygen gradient

Hypoxia is becoming increasing widespread globally as influx of municipal wastes and fertilizers accelerates eutrophication and pollution. Thus, it has become extremely important to understand the consequences of hypoxic stress on fish reproduction. We explore the relationship between DO and key life-history traits of a mouth brooding African cichlid *Pseudocrenilabrus multicolor*. This fish is found across a range of DO, including extreme hypoxia and exhibits flexibility in life-history traits in response to these divergent oxygen environments. These findings are particularly relevant in the Lake Victoria region where hypoxia is extensive and increasing. Environmentally-induced plasticity may allow the *P. multicolor* and other cichlids to respond to increased hypoxia.

La reproduction chez les poissons habitant des environnements extrêmes: les différences entre populations à travers un gradient d'oxygène.

L'hypoxie est maintenant un phénomène globalement répandue dans les lacs due, entre autre, à l'augmentation de la pollution et de l'eutrophication. Il est donc important de comprendre les conséquences de l'hypoxie sur la reproduction chez les poissons. Nous étudions la relation entre la concentration d'oxygène dissout dans l'eau et les traits d'histoire de vie chez un cichlidé africain, *Pseudocrenilabrus multicolor*. Ce poisson montre une flexibilité dans des traits d'histoire de vie en réponse aux environnements divergents en oxygène dissout. Ces résultats sont particulièrement pertinents dans la région du Lac Victoria où l'hypoxie est très répandue. La plasticité phénotypique peut permettre au *P. multicolor* et à d'autres cichlidés de survivre dans des environnements pauvres en oxygène dissout.

CPB 7-7

MATTHEW D REGAN* AND CJ BRAUNER

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

Hemoglobin buffer values in fishes occupying a transitional phase in Root effect evolution.

The Root effect is found almost exclusively in advanced teleosts where it appears to be associated with, among other physiological traits, a low hemoglobin (Hb) buffer value. However, there is a paucity of data on Hb characteristics in more plesiomorphic species. The present study analyzed Hb buffer characteristics of *Acipenser*, *Amia*, *Arapaima*, and *Lepisosteus* through acid-base titration (pH 9.0 to 5.0) in both oxy- and deoxyhemoglobin and in the presence and absence of allosterically-modifying organic phosphates. Titratable histidine numbers were determined in these species to shed light on the evolution of these Hb characteristics.

Abstracts / Résumées

Les valeurs tampon d'hémoglobine dans les poissons occupant une phase transitionnelle dans l'évolution d'effet de Root.

L'effet de Root est trouvé presque exclusivement dans teleostéans avancé où il a l'air d'être associé à, parmi d'autres traits physiologiques, une valeur tampon de hémoglobine (Hb) basse. Pourtant, il y a une pénurie de données sur les caractéristiques de Hb dans l'espèces plus pleiomorphe. La présente étude a analysé des caractéristiques tampon de Hb dans *Acipenser*, *Amia*, *Arapaima* et *Lepisosteus* par la titrage acide-base (pH 9.0 à 5.0) dans oxy- et deoxyhémoglobine et en présence et absence des phosphates organiques qui ont des effets allostérique. Des nombres titrables d'histidine ont été déterminés dans ces espèces pour jeter la lumière sur l'évolution de ces caractéristiques de Hb.

CPB 3-9

AMANDA J REESE, RAINIE L SHARPE* AND GREG G GOSS

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

Potentiation of heat shock protein induction in rainbow trout red blood cells.

Heat shock proteins are constitutively expressed in most animal cells but are induced by a variety of conditions including desiccation, hypoxia, ischemia, and most notably, heat stress. HSP70, in particular, is also involved in intracellular signalling relating to the immune response, inducing synthesis of pro-inflammatory cytokines. The present research aimed to examine the potential for glutamine to potentiate the expression of HSP70 in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) red blood cells (RBC) following heat shock. Preliminary results suggest glutamine increases HSP70 protein following heat shock. The potential for cytokine involvement in HSP70 induction is also being investigated.

Augmentent l'induction de protéine de choc thermique dan les hématies chez la truite d'arc-en-ciel

Les protéines de choc thermique sont exprimées dans la plupart des cellules animales, mais sont incitées par une variété de conditions incluant la dessiccation, l'hypoxie, ischemie et le stress thermique. HSP70, en particulier, est aussi impliqué dans la signalisation intracellulaire reliée à une réponse immunitaire, en incitant la synthèse de cytokines pro-inflammatoire. Dans cette recherche nous examinons le potentiel le potentiel de glutamine à augmenter l'induction de HSP70 dans les hématies (RBC) chez la truite d'arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) suite à un stress thermique. Ces résultats préliminaires suggèrent que glutamine augmente la protéine HSP70 suite au choc thermique. Le potentiel pour la participation de cytokine dans l'induction HSP70 également est étudié.

CPB 8-7

MARY L. REID* AND J PURCELL

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

Toxicity of tree defences depends on condition of mountain pine beetles.

Mountain pine beetles, *Dendroctonus ponderosae*, encounter chemical defences when attacking live pine trees, *Pinus* spp., which may influence host tree selection. We tested the toxicity of 4 monoterpenes (defences) at concentrations similar to those of constitutive defences (in an unattacked tree) and of induced defences (formed in response to attack) by exposing beetles to monoterpene vapours and recording survivorship. We found that induced defences greatly reduced survivorship for beetles in poor or average energetic condition, but not for beetles in good condition. This suggests a cost of extensive search for host trees. There were differences in toxicity among monoterpenes that were similar to those observed in other bark beetles, suggesting that mountain pine beetles have not evolved differential tolerance according to their use of some monoterpenes as pheromone precursors or their habit of colonizing live trees. Although there were no sex-specific differences in toxicity, larger individuals were more tolerant of defences. This favours females that are the larger sex and also pioneer the tree attacks and face higher levels of induced defences. We discuss the implications of these results for host selection strategies of mountain pine beetles.

La toxicité des défenses des arbres dépend de la condition des dendroctones du pin.

Le dendroctone du pin, *Dendroctonus ponderosae*, est confronté à des défenses chimiques lorsqu'il attaque des pins vivants (*Pinus* spp), ce qui peut influencer la sélection des arbres-hôtes. Nous avons testé la toxicité de 4 monoterpènes (composés de défense) en utilisant des concentrations similaires à celles retrouvées dans les défenses constitutives (chez un arbre sain) et dans les défenses induites (chez un arbre infesté). Nous avons exposé les dendroctones aux vapeurs de monoterpènes et nous avons mesuré leur taux de survie. Nous avons trouvé que les défenses induites diminuent de manière importante le taux de survie des dendroctones ayant une condition énergétique faible ou modérée, mais qu'elles n'affectent pas les dendroctones en bonne condition. Ces résultats suggèrent un coût important lié à la recherche d'arbres-hôtes. Nous avons noté que les différences de toxicité des monoterpènes étaient similaires à celles observées pour les autres insectes scolytidés. Ceci laisse croire que le dendroctone du pin n'a pas évolué de manière à accroître sa tolérance à certains monoterpènes qui sont utilisés comme précurseurs de phéromones et n'a pas modifié ses habitudes de colonisation des arbres vivants. Bien que les différences de toxicité ne dépendent pas du sexe de l'insecte, les individus plus gros étaient plus tolérants aux défenses. Cette tolérance favorise les femelles, qui sont plus grosses que les mâles et qui sont les premières instigatrices de l'invasion des arbres. Les femelles font donc face à un niveau plus important de défenses induites. Nous discuterons des implications de ces résultats pour les stratégies de sélections des arbres-hôtes pour le dendroctone du pin.

Abstracts / Résumés

CPB P52

SCOTT D. REID*

Unit 2 (Biology and Physical Geography), University of British Columbia – Okanagan, Kelowna, BC

Molybdenum transport in rainbow trout.

The objective of this study was to gain insight into the molybdenum transport mechanism in the gills of trout. Initial experiments involved the use of a radioisotope of molybdenum, ^{99}Mo , to estimate, gill, liver, blood and whole body molybdenum uptake kinetics of fingerling rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Trout (2.8-5.2 grams) were exposed to 0 to 25 mg L⁻¹ molybdenum for 3 hours. In subsequent experiments, whole body molybdenum uptake was measured in the presence of a variety of cations and anions. Trout were exposed for 3 hours to 25 mg L⁻¹ molybdenum alone or in combination with a range of concentrations of choline chloride, NaCl, Na₂SO₄, CaCl₂ or CaSO₄. The results from these latter experiments provide some insight into the potential molybdenum transport mechanism in fingerling rainbow trout.

Le transport du molybdène chez la truite arc-en-ciel.

L'objectif de cette étude était d'acquérir de l'information sur le mécanisme de transport du molybdène dans les branchies des truites. Les premières expériences ont impliqué l'utilisation d'un isotope radioactif du molybdène, ^{99}Mo , pour estimer la cinétique d'incorporation du molybdène dans les branchies, le foie, le sang et le corps en entier de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). Les truites (2.8-5.2 grammes) ont été exposées au molybdène (de 0 à 25 mg L⁻¹) pendant 3 heures. Dans des expériences subséquentes l'incorporation du molybdène dans tout le corps a été mesurée en présence d'une variété d'anions et de cations. Les truites ont été exposées durant 3 heures avec 25 mg L⁻¹ de molybdène seul ou en combinaison avec différentes concentrations de chlorure de choline, NaCl, Na₂SO₄, CaCl₂ ou de CaSO₄. Ces résultats fournissent des informations dans le mécanisme potentiel de transport du molybdène dans la truite arc-en-ciel.

CPB 14-3

STEPHEN G. REID*, J KNIGHT, A ESKANDER, I BEKHIT AND A GHESHMY

Department of Life Sciences, University of Toronto Scarborough, Toronto, Ontario

Central control of ventilatory acclimatisation to hypoxia in rats

Exposure to chronic hypoxia (CH) leads to ventilatory acclimatisation to hypoxia (VAH) in part via changes in GABA-mediated neurotransmission in the nucleus tractus solitarius (NTS). This study examined whether changes in NTS GABA-mediated neurotransmission could induce VAH-like changes in breathing in the absence of CH. GABA receptor agonists and antagonists were infused into the NTS for 10 days using osmotic pumps connected to stereotactically implanted brain-infusion cannula. Following this period, breathing was measured using plethysmography to measure resting ventilation and ventilatory chemoreflexes. The results indicate that changes in GABA neurotransmission can induce the same type of changes in breathing observed during VAH. NSERC funded.

Contrôle centralisé de l'acclimatation ventilatoire à l'hypoxie chez les rats

Un état d'hypoxie chronique (HC) mène à un acclimatation ventilatoire à l'hypoxie (AVH). Cet acclimatation serait lié en partie à un changement de la neurotransmission médiaée par GABA au niveau du noyau du faisceau solitaire (tractus solitarius, NTS). Dans le cadre de cette étude, nous avons voulu déterminer si la modification de la neurotransmission médiaée par GABA dans le NTS peut induire un changement respiratoire similaire à l'AVH, même en absence d'HC. Des antagonistes et des agonistes des récepteurs GABA ont été perfusés dans le NTS de rats pendant 10 jours, en utilisant des pompes osmotiques implantées dans le cerveau à l'aide de cathéters stéréotaxiques. Par la suite, la respiration a été mesurée par pléthysmographie afin d'évaluer la capacité ventilatoire au repos et le chémoréflexe ventilatoire. Les résultats obtenus indiquent que les changements observés au niveau de la neurotransmission médiaée par GABA peuvent générer des modifications respiratoires similaires à celles de l'AVH.

CPB 6-1

CATALINA REYES* AND WK MILSOM

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

Circadian and circannual rhythms in the chemosensitivity of red-eared slider turtles

Circadian and circannual rhythms in metabolism and breathing allow animals to anticipate and prepare for periodic environmental changes. To determine whether daily and seasonal cycles in breathing pattern were caused by changes in respiratory sensitivity, we maintained turtles under natural conditions for one year and measured daily cycles in metabolism, breathing and chemosensitivity in animals breathing air and a hypoxic-hypercapnic gas in each season. We found reduced chemosensitivity at night in all seasons and higher respiratory sensitivity during the reproductive season. Endogenous rhythms in chemosensitivity prompt physiological adjustments in breathing pattern that prolong dive times at night, which could reduce predation and cost of transport.

Rythmes circadiens et circanuels de chimiosensibilité chez la tortue à ouïes rouges

Les rythmes circadiens et circanuels dans le métabolisme et la respiration permettent aux animaux de prévoir et de se préparer aux changements environnementaux périodiques. Afin de déterminer si les cycles quotidiens et saisonniers en patrons de respiration ont été provoqués par des changements de sensibilité respiratoire, nous avons maintenu des tortues en conditions normales pendant une année et avons mesuré les cycles quotidiens en métabolisme, respiration et

Abstracts / Résumées

chimiosensibilité chez les animaux respirant l'air et un gaz hypoxique-hypercapnique dans chaque saison. Nos résultats démontrent un chimiosensibilité réduit la nuit durant toutes les saisons et une sensibilité respiratoire élevée pendant la saison reproductrice. Ces rythmes endogènes en chimiosensibilité mènent à des ajustements physiologiques en patrons de respiration qui prolongent les temps de plongée la nuit, qui pourraient réduire la préation et le coût de transport.

PAR 4-4

MARIE-CLAIREE RIOUX*, C. CARMONA, D. ACOSTA, B GIBBS, H. BENNETT, B. WARD, M. NDAO, T.W. SPITHILL

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

Serum biomarkers of *Fasciola hepatica* infection in sheep

Fasciola hepatica is the causative agent of fasciolosis in sheep, cattle and humans. We are interested in understanding the pathogenesis of fasciolosis in ruminants and the biology of the host-parasite interaction during infection. We generated profiles of serum proteins from sheep infected with *F. hepatica* over the first twelve weeks of infection using SELDI-TOF mass spectrometry. Markers of infection were validated statistically and subsequently purified using chromatographic separation and identified using tandem mass spectrometry and subsequent searches of the MASCOT database. The identity of certain markers was then confirmed by immunoassay. These markers may provide novel targets for control of the parasite through chemotherapy or vaccination in addition to providing potential candidate antigens for early detection of the disease.

Biomarqueurs sériques d'infection de *Fasciola hepatica* chez les moutons

Fasciola hepatica est un agent causal de la fasciolase ovine, bovine, et humaine. Nous sommes intéressés à comprendre la pathologie du parasite chez les ruminants et les interactions entre le parasite et l'hôte. Nous avons donc analysé les profils protéiniques sériques de moutons infectés de *F. hepatica* lors des douze premières semaines d'infection par le spectromètre de masse SELDI-TOF. Les marqueurs d'infection ont été validés par analyse statistique, purifiés par séparations chromatographiques, et identifiés par spectromètre de masse tandem à l'aide de la base de données MASCOT. L'identité de certains marqueurs a été confirmée par immunoessai. En plus d'être une source d'antigènes potentiels pour un diagnostic précoce de cette maladie, ces marqueurs peuvent potentiellement être ciblés par des interventions chimiothérapeutiques ou par vaccination pour contrôler ce parasite.

CMD 3-6

BEREN W ROBINSON* AND K S PEIMAN

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

Evolution of symmetry during adaptation to a novel environment

Random differences that develop between two sides of a bilaterally symmetric organism can signal a developmental system under stress. If symmetry positively affects fitness, then selection should favor developmental genotypes that do not respond to stress. We test this using families of threespine stickleback from ancestral marine, recent freshwater colonist and old freshwater populations. Half of each brood were reared in fresh and half in saltwater, which are stressful environments depending on population origin. Symmetry of lateral plates, a defensive structure, was scored. Symmetry appears heritable and there were dramatic differences in the frequency of symmetric individuals among populations adapting to freshwater indicating that it evolves.

L'évolution de la symétrie lors de l'adaptation à un nouvel environnement

Des différences aléatoires qui se développent entre deux côtés d'un organisme de symétrie bilatérale peuvent indiquer un développement sous stress. Si la symétrie favorise positivement la forme physique, la sélection devrait favoriser le développement de génotypes qui ne répondent pas au stress. Nous avons évalué cette hypothèse en utilisant des familles d'épinoche à trois épines provenant d'un même ancêtre marin, une nouvelle colonie d'eau douce et une vieille population. La moitié de chaque population a été cultivée dans l'eau douce et l'autre dans l'eau salée, ce qui constitue un environnement stressant dépendant l'origine des populations. La symétrie des plates latérales, une structure défensive, a été mesurée. La symétrie apparaît comme étant héréditaire et nous avons observé des différences dramatiques dans la fréquence d'individus symétriques entre les populations s'adaptant à l'eau douce indiquant qu'elle évolue.

EEE 3-1

ROBINSON, M¹, A.HONTELA¹, D.HEATH² AND JB RASMUSSEN^{1*}

¹Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, AB

²Department of Biology, University of Windsor, Windsor ON

Distribution and physiological characteristics of native westslope cutthroat trout, introduced rainbow trout, and their hybrids in the Upper Oldman River, Alberta.

These fishes are distributed along an elevational gradient with cutthroat trout in the upper reaches, rainbow trout the lower reaches and a hybrid gradient between. Rainbow trout were the most metabolically active (gO₂/hr/kg), had the highest specific growth rates (g/g/d) and higher citrate synthase and acetylcholinesterase activities than cutthroat trout; hybrids were intermediate in all of these attributes. We hypothesize that the rainbow trout is competitively superior (more aggressive) and that the observed species gradient results from rainbow trout seeking out low elevation sites (most productive) and

Abstracts / Résumées

competitively displacing native cutthroats from those sites. We found a broad spectrum of hybrids, (no F1), with a gradient of intermediate characteristics, which appear to have intermediate habitat preferences and competitive abilities.

Distribution et caractéristiques physiologiques de la truite fardée indigène *O. clarkii lewisi*, truite arc-en-ciel *O. mykiss* introduite et leurs hybrides dans la rivière Oldman, Alberta.

Ces poisons sont distribués le long d'un gradient d'altitude, avec les truites fardées dans les étendues amont, les truites arc-en-ciel dans les étendues aval, et les hybrides entre les deux. Les truites arc-en-ciel avaient le métabolisme le plus élevé ($\text{gO}_2/\text{hr/kg}$), le plus haut taux de croissance (g/g/d), et les activités de la synthase citrate et acétylcholinestérase plus élevées que celles des truites fardées. Les hybrides étaient intermédiaires dans toutes ces caractéristiques. Nous postulons que la truite arc-en-ciel est un compétiteur supérieur (plus agressif) et que le gradient observé entre les espèces est généré par la préférence de la truite arc-en-ciel pour les habitats aval (plus productifs) et le déplacement compétitif de la truite fardée de ces habitats. Nous avons observé une large étendue des hybrides, (aucun F1), avec un gradient des caractéristiques intermédiaires, ainsi que des préférences d'habitat et capacités compétitives intermédiaires.

PAR P89

ANNIE ROCETTE*, F. RAYMOND, S. BOISVERT, J. CORBEIL and B. PAPADOPOLOU

Infectious Diseases Research Center, CHUL, Faculty of Medicine, Laval University, Ste-Foy, QC

Genome-wide analysis of stage-specific gene expression in *Leishmania*

Leishmania are unicellular parasites that exist in two developmental stages: free-living promastigotes in a sandfly vector and intracellular amastigotes in mammalian macrophages. We report here the use of DNA oligonucleotide full-genome microarrays that recognize both *L. major* and *L. infantum*. Relatively smaller changes were detected at the level of mRNA accumulation with 1.5% to 4.0% of the *L. infantum* and *L. major* transcripts being differentially expressed in promastigotes and 2.3-2.7% being differentially expressed in amastigotes, respectively. Important differences in expression profiling were observed between *L. major* and *L. infantum* species, which could explain why they promote distinct pathologies.

Analyse transcriptomique pour étudier la régulation stade spécifique chez *Leishmania*

Leishmania est un parasite unicellulaire qui existe sous deux formes : la forme promastigote chez l'insecte vecteur et la forme amastigote dans les macrophages des mammifères. Nous rapportons ici l'utilisation de microarrays, fait avec des sondes d'ADN (oligonucléotides), qui reconnaissent le génome entier de *L. major* et *L. infantum*. Des changements pas trop marqués au niveau de l'accumulation de l'ARN ont été détectés avec 1.5-4.0% de gènes de *L. infantum* et *L. major* étant spécifiquement exprimés au stade promastigote et 2.3-2.7% de gènes étant amastigote-spécifique, respectivement. Ces importantes différences observées entre les deux espèces de *Leishmania* pourraient expliquer pourquoi ces deux pathogènes causent des pathologies si distinctes.

CPB 13-6

TAMMY RODELA¹*, K.M. GILMOUR¹, P.J. WALSH¹, AND M.D. MCDONALD²

¹Dept. of Biology, Univ. of Ottawa; ² RSMAS, Univ. of Miami.

The role of corticosteroids in pulsatile urea excretion in the Gulf Toadfish, *Opsanus beta*.

Gulf toadfish, *Opsanus beta*, employ a unique pulsatile urea excretion mechanism allowing the fish to void urea from the body in large, irregular pulses via the periodic activation of a branchial urea transporter (tUT). Plasma cortisol levels fall markedly 2 to 4 hours preceding a urea pulse event and rise rapidly thereafter; this decline in cortisol is a permissive event rather than the actual trigger. This study further examines the mechanisms of corticosteroid action in pulsatile urea excretion regulation. Fish treated with metyrapone (inhibits cortisol synthesis) or RU-486 (a glucocorticoid receptor antagonist) showed a significant increase in pulse size in a dose-dependent fashion. Investigations are focusing on measuring changes in urea transporter expression following exposure to the above treatments. Funded by NSERC (KMG and PJW) and NSF (MDM).

Le rôle de corticoïdes dans l'excrétion d'urée pulsatile dans le Toadfish de Golfe, *Opsanus beta*.

Toadfish de golfe, *Opsanus beta*, emploient un mécanisme pulsatile unique d'excrétion d'urée qui permet au poisson d'annuler de l'urée du corps dans des pulsations grandes et irrégulières via l'activation périodique d'un transporteur d'urée (tTU) de branchies. Le niveaux de cortisol de plasma tombent nettement 2 à 4 d'heures précédent un événement de pulsation d'urée et augment rapidement par la suite; cette décroissance dans cortisol est un événement permissif au lieu de l'activation véritable. Cette étude examine en plus les mécanismes d'action de corticoïde dans l'excrétion d'urée pulsatile. Les poissons traiter avec metyrapone (interdit la synthèse de cortisol) ou RU-486 (un antagoniste du récepteur de glucocorticoid) ont montré une augmentation significative dans la grandeur des pulsations, dans une mode dépendante de la dose. Les investigations concentre sur la mesure des changements dans l'expression du transport d'urée, suivant l'exposition aux traitements mentionner ci-dessus. Financé par le CRSNG (KMG et PJW) et NSF (MDM).

Abstracts / Résumées

CMD 1-5

CAMPBELL ROLIAN*, D. LIEBERMAN AND J. HAMILL
Dept. of Anthropology, Harvard University, Cambridge, MA, USA

Walking, running and the evolution of short toes in humans

Humans have extremely short toes for their body size. This morphology likely evolved in the context of bipedalism, but its benefits for walking or running have not been tested. We tested the hypothesis that short toes evolved to improve locomotor performance, especially in running, because they reduce digital flexor muscle output and phalangeal bending stress. We collected kinematic, force and plantar pressure data in a sample representing normal variation in toe length (n=25). We compared muscle output and gait during barefoot walking and running in subjects with short, average and long toes for their body mass. Results suggest that long-toed individuals modify their gait, especially when running, in order to reduce muscle output and phalangeal bending. Implications for the evolution of short toes in hominins are discussed.

La bipédie et l'évolution des orteils courts chez l'Homme

Les humains ont des orteils très court relativ à leur poids. Cette morphologie a sans doute évolué dans le contexte de la bipédie, mais l'avantage qu'elle confère pour la marche et la course n'a pas encore été étudié. Nous avons testé l'hypothèse que les orteils courts ont évolué afin d'améliorer la performance locomotrice, surtout pendant la course, en réduisant le rendement musculaire des fléchisseurs digitaux ainsi que les contraintes tangentielles de flexion. Nous avons récolté des données cinématiques, de force et de pression plantaire dans un échantillon reflétant la variation normale dans la longueur des orteils (n=25). Nous avons comparé le rendement musculaire et la démarche chez les sujets ayant les orteils courts, normaux et longs relativ à leur poids. Les résultats suggèrent que les individus aux orteils relativement longs modifient leur démarche, surtout en courant, afin de minimiser le rendement des fléchisseurs et les contraintes de flexion.

EEE SYM 2

JENS ROLAND

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

Putting tent caterpillars in space: mechanisms and forested landscapes.

Despite consensus on the importance of natural enemies (parasitoids and virus) in the cyclic dynamics of forest tent caterpillars, frequency and synchrony of outbreaks vary considerably across space. I show that spatial de-coupling of tent caterpillar populations through forest fragmentation is correlated with outbreaks that can last years longer compared to those in continuous forests, and that efficacy of both parasitoids and virus is reduced in fragmented forests. Based on time-series analysis, I also show that lagged density-dependent population change, characteristic of natural enemies, is less apparent for populations in fragmented forests, a pattern expected to exacerbate future outbreaks of this major forest pest.

Mettant des chenilles dans l'espace : mécanismes et les paysages forestiers. Malgré le consensus sur l'importance des ennemis naturels (les parasitoïdes et le virus) dans la dynamique cyclique de la livrée des forêts, la fréquence et synchronie des épidémies changent considérablement à travers l'espace. Je montre que le découplage spatial des populations de livrée par la fragmentation de forêt est corrélé avec les épidémies qui peuvent durer plus long comparées à ceux dans les forêts continues, et que l'efficacité des parasitoïdes et du virus est réduit dans les forêts morcelés. Basé sur l'analyse des séries de temps, je montre également que le taux de recrutement annuelle imputé aux facteurs «dépendants de la densité de façon traînés», ce qui est caractéristique de l'action des ennemis naturels, est moins évident chez les populations situés dans les forêts morcelés, un patron prévu d'aggraver des épidémies futures de ce ravageur de forêt.

CPB 6-4

DAVID AS ROSEN AND DOMINIC J TOLLIT

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

All mixed up and no place to grow? The effects of prey intake patterns on the gross physiology of captive Steller sea lions

Steller sea lions have a tendency to simultaneously eat multiple prey types (consistent mixed diet) or alternately focus on a series of prey (sequential mixed diet). We tested the effects of different temporal levels of diet mixing on body mass, body composition, stress levels, and metabolic rates in a group of 8 captive Steller sea lions. Body mass during ad libitum food intake between the two groups was initially similar, but statistically differentiated by the end of the 17-week study. These differences were mirrored by concurrent changes in body composition, but not metabolism. The accuracy of four different diet reconstruction techniques was also examined.

Tout mélangé et pas de place pour grandir? Effets de la configuration de la prise de proies sur la physiologie brute d'otaries de Steller en captivité.

L'otarie de Steller a tendance à manger de nombreux types de proies en même temps (régime varié constant) ou à alterner des proies données en série successives (régime varié séquentiel). Nous avons testé les effets de différents niveaux temporels de ces régimes variés sur la masse et la composition corporelle, les niveaux de stress et les taux métaboliques sur un groupe de 8 otaries de Steller en captivité. La masse corporelle des 2 groupes pendant la prise de nourriture ad-libitum s'est avérée similaire au début de l'expérience, mais a différé significativement à partir de la fin de la 17^{ème} semaine. Ces

Abstracts / Résumés

différences ont été corroborées par un changement simultané de la composition corporelle, mais pas du métabolisme. L'exactitude de quatre techniques de reconstruction de régimes différentes a aussi été examinée.

CPB P53

MANI ROSHAN-MONIRI,* JODIE L RUMMER, SHANNON BALFRY, AND COLIN J BRAUNER

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

Characterization of the oxygen transport system in sablefish (*Anoplopoma fimbria*)

Sablefish, *Anoplopoma fimbria*, have been commercially fished for decades and are now being reared in aquaculture. Like in most teleosts, sablefish blood possesses a pronounced Root effect, where oxygen (O_2) carrying capacity of the blood is reduced with a reduction in pH. The Root effect is thought to be important for O_2 delivery to the eye and swimbladder; although, sablefish lack a functional SB. Moreover, the onset of the Root effect occurs at a much lower red blood cell (RBC) pH (6.83 – 6.92) than in other teleosts such as rainbow trout (~7.284), and the RBC's lack $\beta\text{-Na}^+, \text{H}^+$ exchange ($\beta\text{-NHE}$), which would normally protect RBC pH during a generalized acidosis. Because the onset of the Root effect occurs at such a low pH, the $\beta\text{-NHE}$ may not be required to protect O_2 transport during a generalized acidosis *in vivo*.

Phylogenetically, sablefish may represent a fifth order of fishes exhibiting a secondary reduction of $\beta\text{-NHE}$ activity.

Caractérisation du système de transport de l'oxygène chez la morue charbonnière (*Anoplopoma fimbria*)

Les morues charbonnières, *Anoplopoma fimbria*, ont été pêchées à des fins commerciales durant plusieurs décennies et sont maintenant cultivés en pisciculture. Comme chez la plupart des teleost, le sang des morues charbonnières montre un effet Root prononcé, où la capacité de transport de l'oxygène (O_2) est diminuée lors d'une réduction du pH. L'effet Root est perçu comme étant important pour l'apport en O_2 aux yeux et à la vessie natatoire, toutefois la morue charbonnière n'a pas de vessie natatoire fonctionnelle. De plus, les débuts de l'effet Root ont lieu à un pH dans les globules rouges (RBC) beaucoup plus bas (6.83 – 6.92) que dans les autres teleost comme la truite arc-en-ciel (~7.284), et les RBC n'effectuent pas d'échange $\beta\text{-Na}^+, \text{H}^+$ ($\beta\text{-NHE}$), qui protègeraient normalement le pH des RBC lors d'une acidose généralisée. Parce que l'initiation de l'effet Root s'effectue à des pH aussi bas, le $\beta\text{-NHE}$ n'est peut-être pas requis pour protéger le transport de l' O_2 lors d'une acidose généralisée *in vivo*. De façon phylogénétique, la morue charbonnière pourrait représenter un cinquième ordre de poisson avec une réduction secondaire de l'activité $\beta\text{-NHE}$.

CPB P54

ORLANE ROSSIGNOL*, HELGA GUDERLEY, AND JULIAN DODSON.

Département de Biologie, Université Laval, Québec, Canada.

Heritability and conditional strategy in Atlantic salmon: impact on offspring metabolic capacities.

Male Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) follow a conditional strategy and either becomes “combatants” or “sneakers”. These male reproductive phenotypes suggest marked energy tradeoffs between investment in growth and sexual maturity. The choice of tactic is dictated by the capacity of an animal to attain a physiological threshold. In this study, we compared offspring fathered by anadromous males with those fathered by mature parr from hatching up to two years old. At hatch and at maximum attainable wet weight (MAWW), we measured different parameters directly related to growth. We measured oxygen consumption to determine the routine metabolic rate. Then, we used enzymatic indicators to evaluate the metabolic capacity of the alevins, focusing upon aerobic capacity (CCO, CS), glycolytic capacity (LDH) and nitrogen metabolism (GDH).

Héritabilité et stratégie conditionnelle chez le saumon Atlantique: influences sur les capacités métaboliques chez la descendance.

Les saumons Atlantique mâles suivent une stratégie conditionnelle de reproduction et emploient soit une tactique de reproduction « combattante » soit une tactique « furtive ». Ces phénotypes reproducteurs suggèrent des allocations énergétiques différentes entre la croissance et la maturité sexuelle. Le choix de la tactique est dicté par la capacité de l'individu d'atteindre une valeur seuil. Dans cette étude, nous comparons la progéniture engendrée par des mâles anadromes à celle engendrée par des tacons matures, et ce, depuis l'éclosion de la progéniture jusqu'à l'âge de 2 ans. A l'éclosion et à l'émergence, nous avons mesuré différents paramètres directement reliés à la croissance. De plus, nous avons déterminé la consommation d'oxygène afin de définir le taux métabolique de routine. Enfin, nous avons utilisé des indicateurs enzymatiques pour évaluer la capacité métabolique des alevins, en nous focalisant sur la capacité aérobie (CCO et CS), la capacité glycolytique (LDH) et le métabolisme azoté (GDH).

CPB 7-4

JODIE L RUMMER* AND COLIN J BRAUNER

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

Beyond buoyancy and vision: Potential for the Root effect to facilitate oxygen delivery in fish muscle

The Root effect refers to a reduction in blood oxygen (O_2) carrying capacity with a reduction in pH and greatly enhances O_2 delivery to the swim bladder and eye in many teleost fish. During a generalized acidosis, catecholamines are released, activating red blood cell (RBC) β -adrenergic Na^+/ H^+ exchange, elevating RBC pH and maintaining O_2 uptake at the gills. Plasma-accessible carbonic anhydrase (CA) short-circuits this response *in vitro*. Although not present in the teleost gill,

Abstracts / Résumées

plasma-accessible CA, if available in other select tissues, may short-circuit the β -adrenergic response *in vivo*, increasing RBC arterial-venous pH differences and enhancing O₂ delivery to tissues in general. We are currently modeling this phenomenon and validating it *in vitro*. If the Root effect can facilitate O₂ delivery to muscle, our findings will give rise to new research approaches in physiological adaptation and performance strategies in fish.

Au-delà de flottabilité et de la vision : le potentiel de l'effet Root pour faciliter l'apport d'oxygène aux muscles chez les poissons

L'effet Root fait référence à une réduction de la capacité de transport d'oxygène (O₂) dans le sang, couplée à une réduction du pH. L'effet Root résulte en un accroissement important de l'apport de O₂ dans la vessie natatoire et dans les yeux chez plusieurs poissons-téléostéens. Lors d'une acidose généralisée, des catécholamines sont relâchées, ce qui active des échanges β -adrénergiques de Na⁺/H⁺ par les globules rouges (GR). Il en résulte une élévation du pH des GRs et un maintien de l'absorption de O₂ au niveau des branchies. Des anhydrases carboniques (AC) présentes dans le plasma court-circuent cette réponse *in vitro*. Bien qu'ils ne soient pas présents dans les branchies des poissons-téléostéens, ces AC du plasma, s'elles devenaient disponibles sélectivement dans d'autres tissus, pourraient court-circuiter la réponse β -adrénalique *in vivo*. Il en résulterait un accroissement des différences de pH entre les GRs des artères et des veines et augmenterait de manière générale l'apport de O₂ aux différents tissus. Nous tentons actuellement de modéliser ce phénomène et de le valider *in vitro*. Dans le cas où l'effet Root peut effectivement faciliter la distribution de O₂ aux muscles, nos résultats pourraient favoriser l'émergence de nouvelles approches pour l'étude des adaptations physiologiques et des stratégies d'efficacité chez les poissons.

CMD 1-1

ANTHONY P RUSSELL* AND MK JOHNSON

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

The possible versus the probable: Rethinking the prodigious adhesive capacity of geckos.

The subdigital adhesive pads of geckos effect adhesion through intimate contact between highly organized and hierarchically complex hair-like setae and the locomotor substratum. Laboratory-based estimates of maximal adhesive capacity exceed the force necessary to support the body mass of these animals by as much as several thousand times. The question that emerges from this is how natural selection can account for such an apparently enormous safety margin. Examination of this issue in the context of naturally-employed locomotor substrata and the potential for setae to make effective contact to effect adhesion suggests that setal fields are configured to accommodate to irregular surfaces, rather than smooth ones, and that patchy rather than extensive contact relates more effectively to the constructional attributes of the system.

Le possible contre le probable: Révision de la capacité adhésive prodigieuse des geckos.

L'appareil sous-digital des geckos adhère par contact intime entre des setae fortement organisés et hiérarchiquement complexes et le substrat locomoteur. Les évaluations de la capacité adhésive maximale qui ont été faits dans la laboratoire excèdent la force nécessaire pour soutenir la masse de corps de ces animaux plusieurs mille fois. La question qui émerge de ces résultats est: «comment la sélection naturelle peut-elle expliquer une marge de sûreté apparemment énorme?» L'examen de cette question au contexte des substrats locomoteurs naturels, et le potentiel des setae à faire un contact efficace pour effectuer l'adhésion, suggère que l'appareil sous-digital est configuré pour s'adapter aux surfaces ondulantes et irrégulières, au lieu des surfaces lisses, et que le contact avec les aires plus petites et localisées explique la forme de la système adhésifs.

CPB 10-2

COLIN E SANDERS¹, WK MILSOM¹, G TATTERSALL² AND AS ABE³

¹Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

²Department of Biological Sciences, Brock University, St. Catharines, ON

³Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil

Seasonal affects of physiological and behavioural thermoregulation in free roaming tegu lizards (*Tupinambis merianae*)

Our studies on tegu lizards in a semi-natural environment indicate that the thermoregulatory repertoire of physiological and behavioural adjustments include not only reflexive but also anticipatory adjustments to cardiopulmonary performance that enhance/retard thermal conductance and that these adjustments have a component reflecting season-specific behaviours. Spring (reproductive) months show greater anticipatory adjustments with reduced reflexive responses to temperature change, while months leading into hibernation show greater temperature dependence and little anticipatory adjustment. Supported by NSERC/CRSNG.

Les ajustements saisonniers de la thermorégulation physiologique et comportementale chez les tégu (Tupinambis merianae)

Nos études des Tégu placés dans un environnement semi naturel indiquent que le répertoire des ajustements physiologiques et comportementaux comprend non seulement des réflexes mais aussi des ajustements anticipateurs des performances cardio-pulmonaires qui accéléreraient ou ralentiraient la conductance thermale. Ces ajustements reflètent des

Abstracts / Résumées

comportements saisonniers. Nous observons, durant les mois d'été (période reproductrice), des ajustements anticipateurs plus importants ainsi qu'une réduction des réflexes. Durant les mois précédant la période d'hibernation nous observons une plus grande dépendance thermique et peu d'ajustements anticipateurs.

CPB 7-1

BRIAN A. SARDELLA*, D BAKER, J WILSON, Y WANG AND CJ BRAUNER

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

Osmo- and ionoconformity of the Pacific hagfish (*Eptatretus stoutii*): Responses to variable salinity and water chemistry.

The hagfish is the most basal extant craniate and a “text book” osmo- and ionoconformer, however, there are few studies to support this. Pacific hagfish were exposed to a range of salinities (24, 32, 40, 48 g l⁻¹) in some cases with altered relative Ca²⁺ and Mg²⁺ levels. Drinking rate was negligible (pooled value=1.154±0.023 ml h⁻¹) under any conditions, and following 48 h exposure to respective salinities there were no changes in gill V-type H⁺-ATPase, or Na⁺, K⁺-ATPase activity. Plasma osmolality, [Na⁺], and [Cl⁻] were highly correlated with water osmolality ($p<0.001$, $r^2=0.996$) and muscle water content and whole animal mass were inversely related to salinity. Thus, the presence of gill chloride cells is more likely related to acid-base than ionoregulation.

Osmo- et ionoconformité de la myxine du Pacifique (*Eptatretus stoutii*) : Réponse aux changements de salinité et de chimie de l'eau.

La myxine offre la forme la plus simple de crâniate et constitue une véritable « encyclopédie » d'osmo- et d'ionoconforme. Toutefois, peu d'études ont été faites pour soutenir cette affirmation. Des myxinés du Pacifique ont été exposées à différents niveaux de salinité (24, 32, 40 et 48 g l⁻¹), incluant des variabilités dans les concentrations de Ca²⁺ et de Mg²⁺. La proportion d'ingestion d'eau a été négligeable (moyenne de 0,154±0,23 ml h⁻¹) sous toutes les conditions. Suivant 48h d'exposition à ces niveaux de salinité, aucun changement dans l'activité des ATPase H⁺, Na⁺, K⁺ des branchies n'a été observé. L'osmolarité plasmique, [Na⁺] et [Cl⁻] corrèlent significativement avec l'osmolarité de l'eau ($p<0,001$, $r^2=0,996$), et le contenu en eau des muscles, ainsi que la masse globale de l'animal sont inversement proportionnels à la salinité. Conséquemment, la présence de chlorure dans les cellules de branchies serait probablement reliée plutôt avec le ratio acide-base qu'avec le processus d'ionorégulation.

CPB 3-8

PATRICIA M SCHULTE*, NA FANGUE AND J HEMMER-HANSEN

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

Structure and expression of heat shock protein genes in *Fundulus heteroclitus*.

Heat shock proteins (Hsp) are thought to be important mechanisms involved in thermal adaptation in ectotherms such as fish. We have cloned and sequenced several *hsp* genes from populations of common killifish (*Fundulus heteroclitus*) from different thermal habitats. We found that, unlike the situation in many organisms, there are two distinct types of inducible *hsp-70* genes expressed in both *F. heteroclitus* populations. One of these genes displays a sharp onset of induction, while the other is more gradually induced with increasing temperature. Promoter region structure and function is entirely different between these two genes and, surprisingly, both of these genes contain a large intron in the 5' untranslated region, which may play a regulatory role. There are no substantial differences between populations in the regulatory structures associated with these genes.

La structure et l'expression des gènes de protéines de choc thermique de *Fundulus heteroclitus*.

Nous suggérons que les protéines de choc thermique (Hsp) jouent un rôle important dans l'adaptation thermique des ectothermes, comme les poissons. Nous avons cloné et séquencé plusieurs gènes *Hsp*s de populations de choquemort (*Fundulus heteroclitus*) habitant dans des régions thermiques différentes. Nous avons trouvé que, contrairement à ce que l'on observe habituellement chez la plupart des organismes, il y a deux types très distincts de gènes *hsp-70* inducibles dans ces deux populations de *F. heteroclitus*. L'induction de l'un de ces gènes se produit rapidement, alors que l'autre est induit plus graduellement en réponse aux élévations de température. La structure et la fonction du promoteur de ces deux gènes sont complètement différentes. De plus, et ceci est surprenant, ces deux gènes contiennent un large intron dans la région 5' transcrive mais non traduite, ce qui pourrait jouer un rôle régulateur. Il n'y a aucune différence substantielle, entre ces populations de poissons, des structures régulatrices associées à ces gènes.

PAR 1-1

ANNE E. SCHWAB¹, SIOBHAN P. ELLISON² AND TIMOTHY G. GEARY¹

¹Institute of Parasitology, McGill University, Quebec, Canada; ² Pathogenes, Inc.

Identification and analysis of biomarkers associated with infection with *Sarcocystis neurona*.

Sarcocystis neurona is the causative agent of Equine Protozoal Myeloencephalitis (EPM). Though in some states in the US, over 50% of horses are seropositive for *S. neurona*, prevalence of clinical EPM is estimated at 0.5–1%. The reason for these different outcomes of infection is poorly understood. In order to identify biomarkers indicative of the disease we have analyzed sera from horses using SELDI ToF mass spectrometry, before and after infection with *S. neurona*. All the horses

Abstracts / Résumées

presented clinical disease. We have identified several proteins in the range of 8-11 kDalton that show a significant increase/decrease 11 weeks after infection. These biomarkers may help in the development of new diagnostics and provide a better understanding of the different outcomes of disease.

Identification et analyse de marqueurs biologiques associés à l'infection avec *Sarcocystis neurona*.

Sarcocystis neurona est l'organisme causatif de la myeloencéphalite protozoaire équine (EPM). Bien que plus de 50% des chevaux soient testés séropositifs pour *S. neurona* dans certains états des États-Unis, la prévalence de l'EPM clinique n'est estimée qu'à 0.5 – 1%. La cause de cette différence est incomprise. Afin d'identifier des marqueurs biologiques associés à la maladie, nous avons analysé, à l'aide de spectrométrie de masse SELDI-ToF, des sérums de chevaux pré- et post-infection avec *S. neurona*. Tous les chevaux testés démontrent des signes cliniques de la maladie. Nous avons identifié plusieurs protéines entre 8 et 11 kDa qui présentent une augmentation ou une diminution d'expression onze semaines post-infection. Ces marqueurs biologiques pourraient aider au développement de nouveaux outils de diagnostique pour l'EPM et à une meilleure compréhension des différentes issues de la maladie.

CPB 10-1

GRAHAM R SCOTT^{1*}, GJ TATTERSALL², AND WK MILSOM¹

¹Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC

²Department of Biological Sciences, Brock University, St Catharines, ON

Thermoregulatory and metabolic adaptations to hypoxia in bar-headed geese.

Many species decrease body temperature (T_b) and metabolism in hypoxia, reducing O_2 demands to meet the reduced levels of O_2 supply. We hypothesized that bar-headed geese would minimize this response as an adaptation to sustain high altitude flight. To test this, we recorded the changes in T_b of bar headed geese and low altitude waterfowl during step decreases in inspired O_2 . We found that, while all species reduced T_b during hypoxia by actively dumping heat from 'thermal windows', especially the bill, this only occurred at more severe levels of hypoxia in bar-headed geese. By minimizing hypoxic depression of T_b and metabolism, bar-headed geese should be better able to fly at high altitude. (Funded by NSERC)

Les adaptations thermorégulatrices et métaboliques à l'hypoxie chez les oies à têtes barrées.

Durant l'hypoxie, plusieurs espèces abaissent leur température corporelle (T_b) et leur métabolisme, diminuant leurs besoins en oxygène de manière à faire face à la réduction de leur apport d' O_2 . Nous suggérons que les oies à têtes barrées minimiseraient cette réponse, ce qui serait une adaptation au vol à grande altitude. Nous avons mesuré les changements de T_b chez cet espèce ainsi que chez des sauvagines de basse altitude pendant que ces groupes sont soumis à des diminutions de leur O_2 inspiré. Nous avons observé que, bien que ces deux groupes d'oiseaux diminuent leur T_b durant l'hypoxie en déversant activement leur chaleur par les fenêtres thermiques, particulièrement leurs becs, chez les oies à têtes barrées, ceci se produit à des niveaux hypoxiques plus sévères. En minimisant la diminution hypoxique de leurs T_b et métabolisme, les oies à têtes barrées seraient mieux adaptées pour le vol à grande altitude.

CPB 8-3

SEVERINE LOUIS*, F GARNEROT AND J PELLERIN

Institut des Sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Qc

In vitro induction of germinal vesicle breakdown in the soft-shell clam oocytes, *Mya arenaria*

Serotonin (5-HT) modulates different reproduction processes in marine molluscs. We localized previously this neurohormone in nerve cells in ganglia and in serotonergic fibers in the gonads by immunohistochemistry in *M. arenaria*. In this study, we found that oocytes arrested in prophase-I undergo meiosis reinitiation, evidenced by germinal vesicle breakdown (GVBD), by in vitro application of 5-HT. This meiosis reinitiation is concentration and time dependant. The highest percentage of oocytes undergoing GVBD (53%) was obtained with serotonin 10⁻⁴ and 10⁻⁵M after the highest exposure time tested (180 minutes). These findings confirm that 5-HT synthesized in the ganglia is conducted by serotonergic fibers to gonads where it induces the GVBD of oocytes.

Induction in vitro de la dissolution de la vésicule germinale des ovocytes chez *Mya arenaria*

La sérotonine (5-HT) module différentes fonctions reproductrices chez les mollusques marins. Par le passé, nous avons localisé par immunohistochimie des cellules nerveuses contenant cette neurohormone dans les ganglions et des fibres sérotoninergiques dans les gonades de *M. arenaria*. Dans cette étude, nous avons trouvé que les ovocytes arrêtés en prophase-I subissent une ré initiation méiotique, mise en évidence par la dissolution de la vésicule germinale (GVBD), par une application de 5-HT in vitro. Cette ré initiation dépend du temps d'exposition et de la concentration en 5-HT. Le pourcentage le plus élevé d'ovocytes subissant la GVBD (53%) a été obtenu avec de la sérotonine à 10⁻⁴ et 10⁻⁵M après le temps d'exposition le plus long testé (180 minutes). Ces découvertes confirment que la 5-HT synthétisée dans les ganglions est conduite par des fibres sérotoninergiques jusqu'aux gonades où elle induit la GVBD des ovocytes.

Abstracts / Résumées

CPB 1-5

SEYCHELLES^{1*} L H, AUDET¹ C, TREMBLAY¹ R, LEMARCHAND¹ K AND PERNET² F

¹ISMER, UQAR, RIMOUSKI (Qué.); ²IRZC, SHIPPAGAN (N-B)

Bacterial colonization of fish larvae and dietary essential fatty acids

Proliferation of bacteria in intensive aquaculture systems may represent health risks to the fish in culture, leading to poor growth and mass mortality of fish larvae. Essential fatty acids provided in the diet modulate the immune response through the production of eicosanoids from arachidonic acid (AA) and eicosapentanoic acid (EPA). The main objective of this study was to determine if there was a relationship between the dietary essential fatty acids present in live food (rotifers) and the development of opportunistic bacteria in winter flounder larvae. Larvae were fed rotifers enriched with three commercial diets for 21 days. Larvae fed rotifers having the higher AA proportion and higher DHA:EPA ratio showed better growth and lower bacterial colonization in the gut than those fed the diet with the lowest AA and DHA:EPA levels.

Colonisation bactérienne larvaire et apport alimentaire en acides gras essentiels

L'aquaculture intensive de larves de poissons peut favoriser la prolifération de bactéries opportunistes potentiellement pathogènes, capables de provoquer de faibles croissances et de fortes mortalités larvaires.

Les acides gras essentiels apportés par l'alimentation modulent la réponse immunitaire via la production d'eicosanoïdes à partir de l'acide arachidonique (AA) et de l'acide eicosapentaénoïque (EPA). Notre principal objectif était de déterminer s'il y avait une relation entre la nature des acides gras essentiels présents dans l'alimentation et la colonisation bactérienne de larves de plies rouges durant la période d'alimentation avec des rotifères. Les larves ont été nourries avec des rotifères ayant reçu trois types d'enrichissements différents. En fin d'alimentation sur proies vivantes, les larves nourries avec les rotifères les plus riches en AA et présentant le ratio DHA/EPA le plus élevé étaient plus grandes et contenaient une densité bactérienne intestinale moindre que celles soumises à une diète plus pauvre en acides gras.

CMD S-3

ROBERT E. SHADWICK

Zoology Department, UBC, Vancouver, BC.

Evolution of a unique morphology for locomotion in high-performance fishes.

Tunas and lamnid sharks have well-recognized morphological and physiological specializations that enable them to perform as fast swimming apex predators in the open oceans. Recent investigations have revealed a much greater degree of evolutionary convergence in structure and function between lamnids and tunas than was previously known. Both groups achieve "thunniform" swimming by the action of highly elongated myomeres and myotendinous linkages that allow the endothermic red muscle to produce thrust at the tail while residing primarily in the mid-body region. Furthermore, the locomotor adaptations of tunas and lamnid sharks for fast and continuous swimming are unlike those of virtually all other fishes.

Évolution d'une morphologie unique pour la locomotion dans les poissons à rendement élevé.

Les thons et les requins de lamnid bien-ont reconnu les spécialisations morphologiques et physiologiques qui leur permettent d'exécuter en tant que prédateurs rapides d'apex de natation dans les océans ouverts. Les investigations récentes ont indiqué un degré beaucoup plus grand de convergence évolutionnaire en structure et de fonction entre les lamnids et les thons qu'a été précédemment connu. Les deux groupes réalisent la natation de « thunniform » par l'action des myomères fortement ovales et des tringleries myotendinous qui permettent au muscle rouge endothermique de produire la poussée à la queue tout en résidant principalement dans la région de mi-corps. En outre, les adaptations locomotrices des thons et des requins de lamnid pour la natation rapide et continue sont à la différence de ceux de pratiquement tous autres poissons.

CPB P55

ROBERT E. SHADWICK*, J.M. DONLEY, C.A. SEPULVEDA, and D.A. SYME

Zoology, UBC, Vancouver, BC; Univ. of California, San Diego, CA.; Univ. of Calgary, Calgary, AB.

Thermal dependence of contractile properties of the aerobic locomotor muscle of sharks.

The *in vitro* work loop technique was used to examine the effect of temperature on contractile properties of red aerobic locomotor muscle (RM) in ectothermic leopard sharks (*Triakis semifasciata*) and endothermic mako sharks (*Isurus oxyrinchus*). The cycle frequency at which peak power was generated in leopard shark RM was only affected slightly by temperature, increasing from about 0.6 to 1.0Hz between 15 and 25°C. In contrast, mako RM showed a much more dramatic temperature sensitivity, with the peak power frequency rising from <0.25 to 2.25Hz between 15 and 28°C. These results demonstrate that endothermy has allowed lamnid sharks to live and forage in cold waters while maintaining high power output and high speed by keeping their aerobic muscle temperature elevated.

Abstracts / Résumés

La dépendance thermique des propriétés contractiles du muscle locomoteur aérobiose des requins.

La technique *in vitro* de boucle de travail a été employée pour examiner l'effet de la température sur les propriétés contractiles du muscle locomoteur aérobiose rouge (MR) dans les requins ectothermiques de léopard (*Triakis semifasciata*) et les requins endothermiques de mako (*Isurus oxyrinchus*). La fréquence de cycle à laquelle la puissance maximale a été développée dans le MR de requin léopard a été seulement affectée légèrement par la température, augmentant environ de 0.6 à 1.0Hz entre 15 et 25°C. En revanche, le mako MR a montré une sensibilité beaucoup plus dramatique de la température, avec la fréquence de puissance maximale se levant de <0.25 à 2.25Hz entre 15 et 28°C. Ces résultats démontrent qu'endothermy a permis à des requins de lamnid de vivre et de forager en eaux froides tout en maintenant le rendement de puissance et la vitesse élevée en maintenant leur température de muscle aérobiose élevée.

EEE 4-5

AARON BA SHAFER* AND DT STEWART

Department of Biology, Acadia University, Wolfville, NS

SINEs of a shrew: using inter-SINE fingerprinting to resolve evolutionary relationships

Despite being touted as a significant new category of phylogenetic marker, Short Interspersed Elements (SINEs) have been utilized in relatively few systematic studies. Recent studies have shown that inter-SINE fingerprinting can be an effective tool for generating valuable phylogenetic information. To evaluate its utility, we constructed an inter-SINE fingerprint for nine major species complexes of the genus *Sorex*. We found inter-SINE fingerprinting to be an effective species level marker, but we were unable to reconstruct deeper branching patterns. In addition, we detected an ancestral introgression event when the inter-SINE fingerprint phylogeny was compared to that of cytochrome b. As a variety of SINEs have been observed within animals, Inter-SINE fingerprinting can be a valuable tool for systematics, conservation (e.g., designating ESUs) and wildlife management.

Les SINEs de musaraigne: utiliser les empreintes digitales inter-SINE pour résoudre les relations évolutives

Malgré qu'ils aient été étiquetés comme étant une nouvelle catégorie de marqueur phylogénétique, les courts éléments dispersés (SINEs) n'ont été utilisés que très peu dans des études systématiques. Des études récentes ont montré que l'évaluation des inter-SINE peut être un outil efficace pour générer de l'information phylogénétique valable. Pour évaluer leur utilité, nous avons construit les empreintes inter-SINE pour neuf espèces majeures du genre *Sorex*. Nous avons trouvé que les inter-SINE pouvaient être un marqueur efficace au niveau de l'espèce, mais n'étaient pas capable d'aller plus loin dans les branches. De plus, nous avons trouvé une introgression ancestrale lorsque la phylogénie basée sur les inter-SINE était comparée avec celle du cytochrome b. Comme une variété de SINEs a été observée entre animaux, l'évaluation inter-SINE peut être un outil valable pour déterminer la conservation (ESUs).

PAR 1-4

ALIREZA SHANEH^{1,2*} AND REZA SALAVATI^{1,2,3}

¹Institute of Parasitology, ²McGill Centre for Bioinformatics, ³Department of Biochemistry, McGill University, Montreal, QC

The Sequence Analysis of the RNA Editing Ligases in *Trypanosoma brucei*.

Considered as a new target for antiprotozoan drug discovery, RNA editing is a mechanism in which uridine residues are inserted in or deleted from the pre-edited mRNA transcripts of mitochondrion of *Trypanosoma brucei*. The editing machinery complex, the editosome catalyzes the RNA editing in *T. brucei*. Two key proteins of the editosome, RNA editing ligases (*TbREL1* and *TbREL2*), play an essential role in integration of the editosome complex. Although the two ligases have 41% sequence identity, their function may not be redundant. While *TbREL1* is essential for RNA editing and viability of the parasite, RNAi knockdown of *TbREL2* has no effect of the editing or viability. The results of various sequence analysis shows differences between the two proteins, which constitutes the subject of the presentation.

L'analyse séquençage d'édition de les ARN ligases de *Trypanosoma brucei*

Considéré comme une nouvelle cible pour la découverte de médicament de l'antiprotozoaire, l'édition de l'ARN est un mécanisme dans lequel les résidus uridine sont insérés ou effacés des transcrits de mRNA pré-édités dans la mitochondrie de *Trypanosoma brucei*. Le complexe de protéines d'édition, l'editosome, catalyse l'édition de l'ARN chez *T. brucei*. Deux protéines clé de l'editosome, les ligases (*TbREL1* et *TbREL2*), jouent un rôle essentiel dans l'intégration de l'editosome. Bien que les deux ligases aient l'identité d'ordre de 41%, leur fonction peut ne pas être surabondante. Tandis que *TbREL1* est essentiel pour l'édition de l'ARN et la viabilité du parasite, l'inactivation de *TbREL2* par RNAi n'affecte pas le processus d'édition ni la viabilité de *T. brucei*. Les résultats de plusieurs analyses de séquences montrent des différences entre les deux protéines, ce qui constitue le sujet de la présentation.

Abstracts / Résumées

CPB 3-6

RAINIE SHARPE, HELEN WANG, ANDREA HUNTER, LIANG LI AND GREG 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 2000 independent proteins present in the membrane and nuclear fractions 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 many proteins often implicated in toxicity responses and with new labelling 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.

L'identification et la caractérisation du protéome de foie de Zebrafish

En employant une nouvelle méthode élevée de sortie (RPLC-ESI MS/MS), plus de 2000 protéines présentes dans la partie membrane et nucléaire du foie de zebrafish ont été identifiées. Les protéines ont ensuite été caractérisées en les classifiant de trois manières : selon leur processus cellulaire ; selon leur fonction moléculaire ; et selon leur placement sous cellulaire. Nous avons identifié un groupe de protéines qui sont souvent impliquées dans des réactions à la toxicité. Avec de nouvelles méthodes d'étiqueter nous pourrons observer directement comment ils réagissent différemment aux toxines spécifiques. Le but de cette étude c'est de développer le zebrafish comme le système modèle pour la toxicologie aquatique.

CMD 2-7

RYAN B SHARTAU AND JI GOLDBERG

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

Effects of chloral hydrate on cilia and rotational behavior in embryos of the pond snail, *Helisoma trivolvis*.

Embryos of the pond snail *Helisoma trivolvis* display a rotational behavior that is stimulated in response to environmental hypoxia. To determine if this is an adaptive behavior necessary for normal embryonic development and survival during hypoxia, the aim was to develop effective de-ciliation techniques that can selectively eliminate the behavior. Embryos were treated with chloral hydrate which causes reversible de-ciliation in sea urchin embryos and protozoans. Nomarski-DIC imaging revealed that cilia persisted after treatment with chloral hydrate, however ciliary band morphology and overall embryonic development were altered. Likewise, time-lapse imaging revealed that treated embryos displayed altered rotational behavior. Together, these results suggest that chloral hydrate is not an effective de-ciliating agent in *H. trivolvis* embryos.

Effet de l'hydrate de chloral sur les cils et du mouvement de rotation chez les embryons de l'escargot d'eau douce, *Helisoma trivolvis*

Les embryons de l'escargot d'eau douce *Helisoma trivolvis* répondent à un milieu hypoxique par des mouvements de rotation. Nous voulions déterminer si cette réponse adaptative est nécessaire au développement normal des embryons et à leur survie dans un environnement hypoxique. Notre objectif était de développer des méthodes de déciliation efficaces pouvant éliminer sélectivement le comportement de rotation. Des embryons ont été traités à l'hydrate de chloral, un composé causant une déciliation réversible chez les oursins et les protozoaires. L'analyse par imagerie de type Nomarski-DIC a révélé que les cils étaient toujours présents après le traitement à l'hydrate de chloral, bien que la morphologie des bandes de cils et le développement général des embryons soient altérés. En outre, l'imagerie en temps réel a permis de constater que le comportement de rotation était affecté chez les embryons soumis au traitement. Ces résultats portent à croire que l'hydrate de chloral n'est pas un agent de déciliation efficace contre *H. trivolvis*.

CPB 9-5

JOSHUA C SHAW* AND GLENN J TATTERSALL

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

Thermoregulatory behaviour of adult zebrafish, *Danio rerio*, in normoxia and severe hypoxia.

Many species of teleost fish choose lower ambient temperatures in response to hypoxic exposure, indicating a potential adaptive mechanism to surviving low-oxygen conditions. Fish, like most ectotherms, operate at temperatures suited to optimize their physiological functions. Therefore, fish that behaviourally select ambient temperature should choose temperatures that reflect the physiological optimum for the fish in its environment. Zebrafish are a genetically well-described species in which much previous research has been done on the molecular, physiological and genetic aspects of hypoxic exposure. Using an electronic shuttlebox the behavioural thermoregulation of zebrafish during normoxia and severe hypoxia was investigated. With real-time fish-tracking computer software, we examined preferred temperature and swimming activity. Fish generally learned to control temperature in the shuttlebox within two hours, and responded to acute hypoxia by reducing activity and preferred temperature.

La thermorégulation de *Danio rerio* en conditions d'oxygène normale et de hypoxie.

En présence de conditions hypoxiques, plusieurs poissons osseux choisissent des températures moins élevées que dans des conditions normales. Ceci est un moyen d'améliorer la survie dans des conditions de niveaux d'oxygène diminués. En étant poikilothermes, la température dans laquelle on retrouve les poissons est souvent celle qui promouvait la

Abstracts / Résumées

fonctionnement physiologique idéal. Par conséquence, des poissons qui peuvent choisir la température de l'eau vont choisir celle qui permet au poisson d'opérer dans son optimum physiologique. *Danio rerio* est une espèce bien étudiée, sur qui les réactions à l'hypoxie sont bien connues au niveau moléculaire, physiologique, et génétique. Nous avons utilisé un aquarium spéciale permettant l'étude de leur comportement au niveau de la thermorégulation ainsi qu'au niveau d'activité, en conditions normales et d'hypoxie. Nous avons observé que les poissons ont appris l'usage de l'aquarium prin deux heures. En conditions hypoxique, *D. rerio* choisit des températures en dessous de la norme, et réduit sa niveau d'activité.

CMD 4-4

SEBA SHBAILAT*, A KHILA AND E ABOUHEIF

Department of Biology, McGill University, Montreal, Quebec

The Developmental Genetic Basis of Interrupting Gene Expression in Wingless Castes of Ants: Testing the Major Gene Model.

In ants, environmental cues, such as temperature and nutrition, guide the same genome to produce a winged reproductive or wingless worker caste. Studies in *Drosophila melanogaster* have elucidated the role of the Dpp signaling pathway in promoting the growth of wing discs by suppressing a gene known as *brinker*. Similarly, the suppression of wing development in ants may have happened by the interruption “upregulation” of *brinker*. We are studying the differential regulation of gene expression in the Dpp signaling pathway in winged and wingless castes of the ant, *Pheidole morrissi*. This study may uncover the developmental genetic basis of the evolutionary lability of the gene network underlying wing polyphenism in ants.

Les bases génétiques du développement des points d'interruption d'expression génique chez les castes ouvrières aptères de fourmis : test du Modèle Principal du Gène

Chez les fourmis, des stimuli environnementaux tels que la température et l'alimentation guident un seul et même génome à produire soit une caste reproductive ailée, soit une caste ouvrière aptère. Des études chez *Drosophila melanogaster* ont élucidé le rôle de la voie de signalement Dpp dans la croissance des disques d'ailes en supprimant un gène connu sous le nom de *brinker*. Pareillement, la suppression du développement des ailes chez les fourmis pourrait avoir été causé par la régulation à la hausse de *brinker*. Nous étudions la régulation différentielle de l'expression génique de la voie de signalement Dpp des castes ailées et aptères chez la fourmi *Pheidole morrissi*. Cette étude permettra de découvrir les bases génétiques du développement causant une versatilité dans l'évolution du réseau génique sous-jacent au polyphénisme des ailes chez les fourmis.

FRY

NANCY M SHERWOOD*

Department of Biology, University of Victoria, Victoria BC

The evolution of brain hormones that control reproduction: Genomics to the rescue

A small neuropeptide, gonadotropin-releasing hormone (GnRH), initiates a cascade of events that results in the release of gametes and sex steroids from the gonads. Novel forms of GnRH have been identified by protein chemistry in many vertebrate species establishing a fundamental pattern for vertebrate control of reproduction. With the advent of molecular biology, the GnRH receptor was cloned for all classes of vertebrates establishing that the target organs for GnRH extend far beyond the pituitary. Now, genomics has provided the DNA database to examine reproduction in animals that evolved before the vertebrates: sea squirts, amphioxus and sea urchins. A new ancestral pattern is evident in which reproduction occurs without the classical pituitary hormones and in some cases without the sex steroids and their receptors, but always with GnRH and its receptors.

L'évolution des hormones cérébrales contrôlant la reproduction : la génomique à la rescousse

Un petit neuropeptide, l'hormone sécrétrice de gonadotropine (GnRH), amorce une cascade d'événements permettant la sécrétion des stéroïdes sexuels et des gamètes par les gonades. De nouvelles formes de GnRH ont été identifiées par l'étude de la chimie des protéines chez plusieurs espèces de vertébrés, ce qui permet d'établir un patron fondamental pour le contrôle de la reproduction chez les vertébrés. Grâce aux percées de la biologie moléculaire, des récepteurs de GnRHs ont été clonés chez toutes les classes de vertébrés, ce qui a permis d'établir qu'outre l'hypophyse, une grande variété d'organes sont ciblés par les GnRHs. La génomique met à notre disposition une banque de données qui permet d'examiner la reproduction chez les animaux ayant évolué avant les vertébrés : les ascidies, les amphioxus et les oursins. Un nouveau patron de reproduction ancestral a été mis en évidence, dans lequel la reproduction a lieu en absence des hormones hypophysaires classiques et même, dans certains cas, en absence des hormones stéroïdiennes et de leurs récepteurs. Cependant, ce type de reproduction implique toujours la présence des GnRHs et de leurs récepteurs

Abstracts / Résumées

PAR 3-5

ALLEN W SHOSTAK*

Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton AB

Host age as a factor in infection of *Tribolium confusum* by *Hymenolepis diminuta*.

A cross-sectional study was done in which 25 cohorts of flour beetles (*Tribolium confusum*) 1-105 weeks old were exposed under standardized conditions to eggs of the rat tapeworm (*Hymenolepis diminuta*). Indicators of beetle fitness (survival, fecundity) remained high for about 30 weeks, then began to decline rapidly, particularly in females. Indicators of parasite fitness (prevalence, intensity, body size) were either unrelated to host age, or varied in a relatively minor fashion compared to measures of host fitness. These results suggest that younger beetles would be important for parasite transmission because of their larger numbers, and not because they are inherently better hosts.

L'âge de l'hôte comme facteur dans l'infection de *Tribolium confusum* par *Hymenolepis diminuta*

On a fait une étude transversale dans laquelle 25 cohortes des coléoptères *T. confusum*, d'âge 1-105 semaines, ont été exposées sous conditions normalisées aux œufs du cestode *H. diminuta*. Les indicateurs du fitness de coléoptère (survie, fécondité) restent élevés pendant environ 30 semaines, puis ils commencent à diminuer rapidement, en particulier chez les femelles. Les indicateurs du fitness de parasite (prédominance, intensité, taille de corps) étaient l'un ou l'autre indépendants de l'âge de l'hôte, ou, divers d'une mode relativement mineure comparée aux mesures de fitness de l'hôte. Ces résultats suggèrent que les plus jeunes coléoptères seront importants pour la transmission de parasite en raison de leurs grands nombres, et non parce qu'ils sont naturellement les meilleurs hôtes.

PAR 4-5

SALMA Z SIDDIQUI*, N DOSANI AND SG FORRESTER

Faculty of Science, University of Ontario Institute of Technology, Oshawa, ON

Identification of GABA receptor subunit genes in *Haemonchus contortus*

Haemonchus contortus is an economically important parasitic nematode of small ruminants such as sheep and goats. The parasite is controlled by a group of compounds called anthelmintics. Many of these anthelmintics target a group of receptors called ligand-gated chloride channels (LGCCs), which are inhibitory ion channels that play key roles in the parasite's nervous system. We have been investigating the functional diversity of LGCCs in *H. contortus* and have identified genes that encode two putative γ -aminobutyric acid (GABA) receptor subunits. One of the genes is similar to a *Caenorhabditis elegans* gene called *Unc-49*. We are currently in the process of investigating the function of these novel GABA receptor subunits as part of our investigation into the inhibitory nervous system of *H. contortus*.

L'identification de sous-unités des gènes du récepteur GABA chez *Haemonchus contortus*

Haemonchus contortus est un nématode parasitaire d'une importance économique chez les petits ruminants comme les moutons et les chèvres. Le parasite est contrôlé par un groupe de composés appelé anthelmintique qui cible un groupe de récepteurs appelés canaux chlorure ligand dépendants (LGCCs), qui sont des canaux ioniques inhibiteurs jouant un rôle clé chez le système nerveux du parasite. Nous avons investigué la diversité fonctionnelle de LGCCs chez *H. contortus* et avons identifié les gènes encodant deux sous-unités du récepteur de l'acide γ -aminobutyrique (GABA). Un des gènes est similaire à celui de *Caenorhabditis elegans* appelé *Unc-49*. Nous étudions actuellement les fonctions de ces nouvelles sous-unités du récepteur GABA comme partie de notre investigation du système nerveux inhibiteur de *H. contortus*.

CMD 1-8

TROND SIGURDSEN

Department of Biology, McGill University, Montreal, Quebec

The Lower Permian temnospondyl *Dolosserpeton* and its implications for the origins of frogs.

Since it was first described, the Lower Permian (Leonardian) amphibamid *Dolosserpeton* has repeatedly been suggested as a close relative of lissamphibians. I have restudied the available material of *Dolosserpeton*, describing several new informative features found in the braincase and otic region of the skull. The otic capsules are laterally expanded, and the opisthotics have a pronounced ventrolateral ledge. The ledge may be connected to the presence of an operculum, although the latter has not been found in the material so far. My interpretation of several lateral ridges on the paroccipital process leads to the assumption that the tympanic annulus was partly attached to the otic capsule as seen in modern anurans. The internal structures of the otic capsule may indicate a lissamphibian-type perilymphatic system. The strong resemblance of the whole otic apparatus points to affinities between *Dolosserpeton* and the Anura specifically.

Le temnospondyle *Dolosserpeton* datant du Permien inférieur et son importance dans l'origine des anoures

Depuis sa première description, l'amphibamide *Dolosserpeton*, datant du permien inférieur, a été proposé comme proche parent des amphibiens modernes. Dans cette étude, de nouvelles informations sont rapportées sur la structure boîte crânienne et la région de l'oreille. La capsule otique est élargie latéralement, et les opisthotiques ont une arête ventrolatérale prononcée. Celle-ci pourrait être reliée à un opercule, mais aucun n'a été trouvé jusqu'à présent. La présence de plusieurs crêtes latérales sur le processus paroccipital suggère que le cartilage annulaire était partiellement relié à la capsule otique, comme chez les lissamphibiens. La structure interne de la capsule otique pourrait aussi suggérer un système

Abstracts / Résumées

pérymphatique près de celui des amphibiens modernes. Ces ressemblances de la structure de l'oreille renforcent les liens déjà connus entre *Dolosserpeton* et les anoures.

EEE 2-3

ANOUK SIMARD*, SD CÔTÉ, RB WELADJI AND J HUOT

Chaire de recherche industrielle CRSNG-Produits forestiers Anticosti, Département de biologie, and Centre d'études nordiques, Université Laval, Québec, QC.

A century of chronic browsing on Anticosti Island: what are the consequences on white-tailed deer life history traits?

Studying long term feedback effects of chronic browsing on life history traits of herbivores is a rare opportunity. On Anticosti Island (Québec, Canada), signs of deer chronic browsing on plant communities have been evident for about 75 years, consequent to the introduction of white-tailed deer about a century ago. We assessed the effects of chronic browsing on diet quality, deer body mass and female reproduction, comparing data from the 1970s to recent years. Between 1977-79 and 2002-04 we found a decline in nitrogen content of deer diet, a decline in body mass for both males (9%) and females (6%), but no decline in overall female productivity. Our results suggest that following a persistent decline in forage quality and abundance over a period of 25 years, white-tailed deer have adjusted their life history traits to maintain reproduction, but at the expenses of growth.

Un siècle de broutement intensif sur l'île d'Anticosti: quelles sont les conséquences pour les paramètres biodémographiques du cerf de Virginie ?

Il est généralement difficile d'étudier les conséquences à long terme du broutement intensif sur les paramètres biodémographiques des herbivores. À l'île d'Anticosti (Québec, Canada), les évidences du broutement intensif sur les communautés végétales sont importantes depuis environ 75 ans, suite à l'introduction du cerf de Virginie il y a environ un siècle. Nous avons vérifié les effets à long terme du broutement intensif sur la qualité de la diète, la masse des cerfs et la reproduction des femelles, en comparant des données des années 70 et 2000. Entre 1977-79 et 2002-04 nous avons observé une diminution de l'azote dans la diète des cerfs, une diminution de la masse corporelle des mâles (9%) et des femelles (6%), mais aucune diminution de la productivité globale des femelles. Nos résultats suggèrent qu'à la suite d'une diminution persistante de la qualité et de l'abondance des ressources alimentaires depuis 25 ans, les cerfs de Virginie ont ajusté leurs paramètres biodémographiques afin de maintenir la reproduction au détriment de la croissance.

CPB 6-3

BRENT J. SINCLAIR^{*1}, ALLEN G. GIBBS² AND STEPHEN P. ROBERTS²

¹**Biology, Univ. Western Ontario, London, ON; ²Univ. of Nevada Las Vegas, NV, USA.**

Gene transcription in response to cold and desiccation in *Drosophila melanogaster*

While the responses to acclimation or exposure to cold and desiccation stress have been oft-investigated in insects, the processes that occur during recovery have received much less attention. We exposed adult *Drosophila melanogaster* to cold or desiccation, and examined expression of several genes during exposure and recovery. We found that *Frost*, which has been implicated in responses to cold is only expressed during recovery from cold, but that it is slightly upregulated during desiccation. Desiccation and starvation elicited upregulation of the senescence-related gene *smp-30*. These results will be compared to other studies that have purported to examine exposure to stress, but may be integrating recovery responses as well.

Transcription de gène pendant au froid et dessiccation dans *Drosophila melanogaster*

Les réponses à l'acclimatation ou aux températures basses et la dessiccation stress aient été souvent étudiées, mais les processus qui se produisent pendant la récupération ont reçu beaucoup moins d'attention. Nous avons exposé des *Drosophila melanogaster* adultes au froid ou à la dessiccation, et examiné l'expression de plusieurs gènes candidates pendant la exposition et la récupération. Nous avons trouvé que *Frost*, qui a été impliqué dans les réponses au froid, est, en fait, exprimé seulement pendant la récupération du froid, mais qu'il est un peu augmenté pendant l'exposition à la dessiccation. Nous avons trouvé que la dessiccation et l'affamement provoquaient une expression plus grande du gène apparenté à la sénescence, *smp-30*. Ces résultats seront discutés dans le contexte d'autres études qui se sont prétendus d'examiner l'exposition au stress mais qui pourront intégrer aussi des réponses de la récupération.

CMD 3-8

DIMITRI A SKANDALIS*, GLENN J TATTERSALL, MIRIAM H RICHARDS, SEAN PRAGER

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

Many dimensions of carpenter bee dimensions

We have combined data from multiple populations and years to study the contributions of linear (e.g., head capsule width) and volumetric (e.g., mass) measurements to total body size of the large carpenter bee, *Xylocopa virginica*. Linear components, particularly head capsule width, are strongly sexually dimorphic. There is also a strong tendency, again most evident in head capsule width, for bees from northern populations to have shorter linear measurements. This is in opposition to only minimal evidence for alterations in body mass by sex or latitude. We discuss why a loose association

Abstracts / Résumées

between linear and volumetric components is interesting to the thermal physiology of these large bees, which are able to survive temperatures below -25°C, and can operate regularly at thoracic temperatures above 45°C.

Les mesures de l'abeille charpentière sont profondes

Nous avons étudié comment les mesures linéaires (*e.g.*, la largeur de la tête) et volumétriques (*e.g.*, la masse) contribuent à la taille de corps entier de la grande abeille charpentière, *Xylocopa virginica*, en combinant données de populations de différentes latitudes et années. Les composants linéaires, notamment la largeur de la tête, sont fortement sexuellement dimorphes. Egalement, on voit une tendance d'avoir des composants linéaires plus courtes en montant vers le nord. Quant à la masse de corps, nous n'apercevons qu'une variation minimale par le sexe ou la latitude. Nous discutons l'intérêt d'une association faible entre la taille et la masse, dans le contexte de la physiologie thermique de cette grande abeille, qui peut survivre les températures au-dessous de -25°C, et peut fonctionner comme ordinaire aux températures thoraciques au-dessus de 45°C.

EEE P6

JILLIAN SMITH

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

Mammalian genome size variation and its phenotypic associations.

The extensive variation in genome size among organisms is one of the longest-running puzzles in genetics. While mammals have been studied extensively in many disciplines, only 8% of described species have been studied in terms of their DNA content. Mammals provide a unique opportunity to study genome size with respect to phenotype as an extensive amount of data concerning physiology, ecology and genetics already exist. Addition of novel genome size measurements will allow investigations into the biological significance of non-coding DNA at a scale that has never before been possible. These data are being used to test hypotheses regarding the effects of DNA content on cell size, body size, metabolic rate, development, and other life history characteristics.

Fluctuation mammifère du taille de génome et ses associations phénotypiques.

La variation

extensive de la taille de génome parmi les organismes est l'une des énigme long-courants dans la génétique. Tandis que les mammifères ont été étudiés intensivement dans plusieurs disciplines, seulement 8% d'espèces décrites ont été étudiés en termes de leur contenu d'ADN. Les mammifères fournissent une occasion unique d'étudier la taille de génome en ce qui concerne le phénotype car une quantité extensive de données au sujet de la physiologie, écologie et la génétique existe déjà. L'addition des nouveaux mesures de taille de génome permettra des recherches sur la signification biologique de l'ADN de non-codage à une niveau qui a jamais avant été possible. Ces données seront employées pour évaluer des hypothèses concernant les effets du contenu d'ADN sur la taille des cellules, la taille de corps, le taux métabolique, le développement, et d'autres caractéristiques d'histoire de la vie.

CPB P56

BEN SPEERS-ROESCH* AND JG RICHARDS

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

Identification of three isoforms of carnitine palmitoyltransferase 1 in an elasmobranch, the spiny dogfish (*Squalus acanthias*)

Carnitine palmitoyltransferase (CPT), a key enzyme of fatty acid oxidation, is detectable in all tissues of elasmobranchs except red muscle and often heart. We used molecular cloning of cDNA to obtain partial sequences of three CPT1 isoforms in dogfish tissues: 1) dCPT1l, from liver; 2) dCPT1hrm, from red muscle and heart; and 3) dCPTrg, from rectal gland, kidney, and erythrocytes, as well as the other tissues. dCPT1hrm and dCPTrg are more similar to each other (92%) than either is to dCPT1l (68-70%). dCPT1l is most similar to mammalian CPT1a (liver), and dCPT1hrm and dCPTrg appear to be more similar to CPT1a than to mammalian CPT1b (muscle). The discovery of readily amplified *CPT1* mRNA in dogfish heart and red muscle is at odds with the reported absence of enzyme activity or fatty acid oxidation in these tissues.

Identification de trois isoformes du carnitine palmitoyltransferase 1 dans un elasmobranch, l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*)

Carnitine palmitoyltransferase (CPT), une enzyme d'oxydation d'acide gras, est discernable dans tous les tissus des elasmobranchs excepté le muscle rouge et souvent le cœur. Nous avons utilisé le clonage moléculaire du cDNA pour obtenir des ordres partiels de trois isoformes de CPT1 dans tissus de *S. acanthias*: 1) dCPT1l (foie); 2) dCPT1hrm (muscle rouge et cœur); et 3) dCPTrg (glande rectale, le rein, et les érythrocytes, aussi bien que autres tissus). dCPT1hrm et dCPTrg sont plus semblables entre eux (92%) que l'un ou l'autre sont à dCPT1l (68-70%). dCPT1l est le plus semblable à CPT1a mammifère (foie), et dCPT1hrm et le dCPTrg semblent être plus semblable à CPT1a qu'à CPT1b mammifère (muscle). La découverte du *CPT1* mRNA aisément amplifié dans le cœur et le muscle rouge de *S. acanthias* est en désaccord avec l'absence rapportée de l'activité enzymatique ou l'oxydation d'acide gras dans ces tissus.

Abstracts / Résumés

CPB P57

BEN SPEERS-ROESCH* AND JG RICHARDS

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

Regulation of fatty acid oxidation during hypoxia in heart of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

In mammalian heart, stimulation of fatty acid oxidation (FAO) during and after hypoxic events (e.g. ischaemia) cause tissue injury and impaired cardiac function. We hypothesize that there may be an adaptive downregulation of regulatory proteins involved in FAO in heart of Nile tilapia, a hypoxia-tolerant fish, during and after hypoxia. As a first step, we have obtained partial sequences of PPAR α , a transcriptional regulator of FAO-related proteins, and carnitine palmitoyl transferase 1, a facilitator of fatty acid transport into mitochondria. Sequences of AMP-activated protein kinase and pyruvate dehydrogenase kinases (regulators of aerobic metabolism) are being determined. Gene expression will be monitored in heart of tilapia exposed to an acute time-course of severe environmental hypoxia (80% of P_{crit}) followed by normoxic recovery.

Règlement de oxydation des acides gras pendant l'hypoxie au coeur du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*)

Au coeur mammifère, la stimulation de l'oxydation d'acide gras (OAG) pendant et après des événements hypoxique (l'ischémie) cause des dommages de tissu et la fonction cardiaque altérée. Nous présumons qu'il peut également y a une diminution des protéines de normalisation impliquées dans OAG au coeur de tilapia du Nil, un poisson hypoxie-tolérant, pendant et après l'hypoxie. Dans un premier temps, nous avons obtenu les ordres partiels de PPAR α , un régulateur de la transcription des protéines de OAG, et de carnitine palmitoyltransferase 1, un facilitant de la transport d'acide gras dans mitochondries. Des ordres d'AMP-activés protéine kinase et les kinases protéine de pyruvate déhydrogénase (régulateurs de métabolisme aérobie) sont déterminés. L'expression de gènes sera surveillée au coeur du tilapia exposé à un cours de temps aigu de l'hypoxie grave (80% de P_{crit}) suivie de rétablissement normoxique.

CPB 2-2

JOY E STACEY* AND WR DRIEDZIC

Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL

Ecophysiology of vanadium accumulation by North Atlantic ascidians (Tunicata, Ascidiacea)

It has been known for a century that some ascidians non-toxicologically concentrate vanadium in their coelomic fluid and other tissues. Yet there has been little study of the intra-species variation in this phenomenon or the influence of physiological and environmental factors. This work describes the seasonal variation in metal contents of two species of ascidians in the North Atlantic. The coelomic cell vanadium contents of *Ascidia callosa* and *Ciona intestinalis* from two different locations peak just prior to the spring bloom, when the animals are gravid. This coincides with changes in coelomic cell composition and size and the distribution of vanadium in other tissues. Changes in vanadium contents in the renal vesicles of *A. callosa* suggest that it may be a storage tissue for vanadium or coelomic cells. This will be discussed in light of some of the proposed roles of vanadium accumulation.

Écophysiologie de l'accumulation du vanadium par les ascidies de l'Atlantique Nord

Depuis un siècle, les ascidies sont connues pour accumuler de façon non toxique le vanadium dans le liquide coelomique et autres tissus. Peu d'études se sont attardées aux variations intra-spécifiques de ce phénomène et sur l'influence des facteurs physiologiques et environnementaux. Cette étude porte sur les variations saisonnières des concentrations du métal chez deux espèces de l'Atlantique nord. Les concentrations coelomiques de *A. callosa* et *C. intestinalis* provenant de deux locations culminent juste avant le bloom printanier, quand les animaux sont gravides. Ceci coïncide avec des changements de composition et taille des cellules coelomiques et la distribution du vanadium dans les autres tissus. Les variations du contenu en vanadium des vésicules rénales suggèrent qu'elles pourraient servir de réserve de vanadium ou de cellules coelomiques. Ceci sera discuté à la lumière des rôles proposés de l'accumulation de vanadium.

CPB 16-4

LEE STACH* AND C.L. MILLIGAN

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

Effects of exhaustive exercise on swim performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

The metabolic consequences of exhaustion in fish white muscle have been well characterized; however, little is known about how exhaustion affects subsequent swim performance. The objectives of this study were to determine if metabolic recovery from exhaustive exercise in fish white muscle is correlated with the recovery of swim performance capacity and if swim performance recovery can be hastened by altering recovery conditions. Following 1 hour of recovery from exhaustive exercise in still water (0 body lengths/sec), 6% of all fish tested had regained complete swim performance. In contrast, following 1 hour of recovery in active water (1 body length/sec) approximately 60% of fish had regained complete swim capacity. The hastening of swim performance recovery in active water is most likely linked to the quickened clearance of muscle lactate.

Les effets d'exercice complet sur la performance de nage chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)

On comprend bien les conséquences métaboliques de l'exercice complet chez le muscle blanc des poissons, mais les effets subséquents sur la performance de nage ne sont pas bien compris. Cette étude se propose à déterminer s'il y a une corrélation entre le rétablissement métabolique de l'exercice complet chez le muscle blanc des poissons et le rétablissement

Abstracts / Résumées

de la performance de nage, et si la performance de nage peut être augmentée par les altérations des conditions. De l'eau calme (0 longueurs du corps par second), seulement 6% des poissons avaient regagné complètement leur performance de nage, mais de l'eau coulant (une longueur du corps par second), 60% l'avaient regagnée. On propose que l'augmentation du rétablissement de la performance de nage est probablement relié à l'élimination augmentée du lactate du muscle blanc.

CPB 2-1

FERNANDA STANISCUASKI*, V TE BRUGGE, CR CARLINI AND I ORCHARD

Center of Biotechnology and Department of Biophysics, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil. Department of Biology, University of Toronto at Mississauga, Canada.

Effect of *Canavalia ensiformis* urease and the derived peptide Jaburetox 2Ec on *Rhodnius prolixus* Malpighian tubules.

Urease isoforms from *Canavalia ensiformis* seeds are toxic to insects, and this entomotoxic effect is due to the release of a 10kDa peptide by enzymes in the insect's midgut. Urease causes a decrease of post-meal weight loss in *R. prolixus*, suggesting an effect on water and salt balance. To test this, we evaluated the actions of urease and the urease-derived peptide, Jaburetox 2Ec, on *R. prolixus* Malpighian tubules (MTs). Urease and Jaburetox cause a dose and time-dependent decrease in serotonin-stimulated secretion from MTs. This effect is not cAMP or cGMP- dependent. Eicosanoids are involved in the action of urease, but not of Jaburetox. The effect of Jaburetox on secretion is influenced by the external K concentration, indicating a disturbance of ion transport.

Effet de l'uréase de *Canavalia ensiformis* et du peptide dérivé Jaburetox 2Ec sur les tubes de Malpighi chez *Rhodnius prolixus*

Les isoformes d'uréase présents dans les graines de *Canavalia ensiformis* sont toxiques pour les insectes. Ces propriétés entomotoxiques sont dues à la sécrétion d'un peptide de 10kDa par les enzymes de l'intestin moyen chez les insectes. Les uréases causent une diminution de la perte de poids consécutive au repas chez *R. prolixus*, ce qui suggère un effet sur l'équilibre entre les sels et l'eau. Pour tester cette hypothèse, nous avons évalué l'effet d'une uréase et de son peptide dérivé, Jaburotox 2Ec, sur les tubes de Malpighi (TMs) chez *R. prolixus*. L'uréase et Jaburotox induisent une diminution de la sécrétion de sérotonine par les TMs. Cet effet dépend de la durée et de la dose du traitement, mais n'est pas modulé par l'AMPc ni par le GMPc. Les éicosanoïdes jouent un rôle dans l'activité de l'uréase, mais pas dans celle de Jaburotox. L'effet de Jaburotox sur la sécrétion de sérotonine est influencé par la concentration externe de K⁺, ce qui indique un dérèglement du transport ionique.

CPB 9-8

SHELBY L STEELE*, ANDY HONG, VINCENT LI, S HAN CHENG, AND STEVE F PERRY

Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa ON

The role of the M2 muscarinic receptor in the development of hypoxic bradycardia in zebrafish (*Danio rerio*) larvae.

Prolonged exposure to hypoxia usually produces a lowered heart rate, but both bradycardia and tachycardia have been reported in zebrafish larvae. One previous study suggests that the M2 muscarinic receptor plays a role in regulating heart rate in zebrafish. However, nothing is known about the role of the M2 receptor in regulating heart rate under hypoxic conditions in this species. Zebrafish embryos were reared in hypoxia until they reached 10 days post fertilization. Heart rate was significantly lower in fish raised under hypoxic conditions. Hypoxic fish subjected to M2 receptor knockdown did not produce an equivalent bradycardic response. However, there was no change in M2 gene expression due to hypoxic exposure.

Le rôle du récepteur muscarinique M2 dans le développement de bradycardie causée par l'hypoxie dans les larves de poissons zèbres (*Danio rerio*).

Une exposition prolongée à l'hypoxie emmène habituellement une diminution de la fréquence cardiaque, mais la bradycardie et la tachycardie ont été démontrée dans les larves de poissons zèbres exposé à l'hypoxie. Une étude antérieure suggère que le récepteur muscarinique M2 joue un rôle dans la régulation de la fréquence cardiaque chez les poissons zèbres. Rien n'est connu à propos rôle du récepteur M2 dans la régulation de la fréquence cardiaque en conditions hypoxiques chez cette espèce. Des embryons du poisson zèbre ont été élevés en hypoxie jusqu'à 10 jours après la fécondation, et leur fréquence cardiaque était significativement inférieure. Les poissons hypoxiques sujet à un « knockdown » du récepteur M2 n'a pas produit une réponse bradycardique équivalente, cependant il n'y a pas de changement dans l'expression du gène M2 conséquent à l'exposition à l'hypoxie.

CPB 11-5

MARIA F STEINHAUSEN*, E SANDBLOM, E ELIASON, C VERHILLE AND AP FARRELL

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

The effect of warm temperatures on oxygen uptake and delivery on upriver migrating sockeye salmon.

The spawning migration performed every year by adult sockeye salmon is exquisitely sensitive. The salmon don't eat for several weeks, swim against hydraulic challenges and reproductively mature. A progressive increase in Fraser River temperature has added a further challenge. At warm temperatures, the metabolic scope for activity and swimming

Abstracts / Résumées

performance are decreased, which is apparently leading to higher pre-spawning mortalities. The mechanism underlying this is not well understood and has been the focus of our research. By instrumenting adult sockeye with blood flowprobes, as well as arterial and venous catheters, we monitored oxygen uptake and delivery. As temperature was increased with fish swimming steadily, aerobic scope decreased simultaneous with the scope for cardiac output, indicating that the decreased swimming performance corresponds to the heart failing to pump sufficient oxygen to the working muscles.

L'effet des températures chaudes sur la consommation d'oxygène et de la livraison sur des saumons de sockeye de migration d'upriver.

La migration effectuée chaque année par des saumons de sockeye d'adulte est extraordinairement sensible. Une augmentation progressive en température de fleuve de Fraser a ajouté un autre défi. Aux températures chaudes, la portée métabolique pour l'exécution d'activité et de natation sont diminuées, qui mène apparemment à des mortalités pré-engendrantes plus élevées. Le mécanisme n'est pas bien comprise et a été le centre de notre recherche. En équipant de sockeye d'adulte avec des flowprobes de sang, les cathétters artériels et veineux, nous avons surveillé la consommation et la livraison d'oxygène. La température était augmentée avec la natation de poissons fixée. La portée aérobie a diminué simultanément avec la portée cardiaque, indiquant que la performance nageante diminuée correspond avec l'incapacité du cœur de pomper suffisamment d'oxygène aux muscles fonctionnans.

CPB P58

MARIA F STEINHAUSEN*, E SANDBLOM, E ELIASON, C VERHILLE AND AP FARRELL

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

The effect of warm temperatures and exercise on cutaneous oxygen uptake of adult sockeye salmon: the importance of the secondary circulation system.

Cutaneous oxygen uptake ($MO_2,_{cut}$) in fish is typically disregarded, but can account for up to 61% of the total oxygen consumption. The benefits are thought to accrue directly in the skin. We estimated $MO_2,_{cut}$ in salmon by comparing directly measured oxygen consumption with Fick estimates from internal convection. $MO_2,_{cut}$ increased with increasing temperatures for resting salmon, but remained elevated across all temperatures for exercising fish. In addition, exercising fish progressively decrease venous but not arterial haemoglobin concentration with increasing temperature, suggesting there was a change in either red blood cells or plasma shunting from the primary to the secondary vascular system, which supplies external surfaces like the skin. These results indicate that oxygen exchange with the skin is far more complex than previously thought.

L'effet des températures et de l'exercice chauds sur la consommation d'oxygène cutanée des saumons de sockeye : l'importance du système secondaire de circulation.

La consommation d'oxygène cutanée ($MO_2,_{cut}$) dans les poissons est typiquement négligée, mais censément peut expliquer jusqu'à 61% de la consommation totale de l'oxygène. Nous avons estimé la $MO_2,_{cut}$ dans des saumons en comparant la consommation de l'oxygène directement mesurée avec l'évaluation de Fick, mesurée par la convection interne. $MO_2,_{cut}$ a augmenté avec l'augmentation des températures pour le sockeye de repos, mais est restée élevée à travers toutes les températures pour les poissons d'exercice. En plus, avec l'augmentation de la température, la concentration d'hémoglobine diminuent progressivement dans la sang veineuse mais non artérielle dans les poissons d'exercice. Ca suggere qu'il y avait un changement des globules rouges ou que le plasma bouge du système vasculaire primaire au système vasculaire secondaire. Ces résultats indiquent que l'échange de l'oxygène avec la peau est plus complexe qu'on a précédemment pensé.

CPB 11-8

JONATHAN ST-LAURENT^{1*}, M. DORAI², J.J. DODSON³, AND C. AUDET¹

¹ISMER, UQAR, Rimouski (Qué), ²MRNF, New-Richmond (Qué.) ³U. Laval, Québec (Qué.)

Characterization of the estuarine population of brook charr in the Petite Cascapédia River

Much work has been done on different anadromous brook charr populations in Québec, but only a few studies have examined physiological aspects. Moreover, it has been difficult to get samples from juveniles, sub-adults, and adults in the same river system. The presence of juveniles throughout the summer in the estuary of the Petite Cascapédia River allowed us to fill this gap. We sampled juveniles in June, July, and August and obtained otoliths and body measurements on fish captured by anglers from May to September. The objective was to get a better understanding of the population that is present in the estuary during summer. We present the population characterization of juveniles and adults from the Petite Cascapédia River and compare these physiological variables with those already described for fish from the Ste-Marguerite River.

Caractérisation de la population estuarienne d'omble de fontaine de la rivière Petite Cascapédia. Plusieurs études ont été réalisées sur des populations d'omble de fontaine du Québec mais peu ont mis l'emphase sur les aspects physiologiques. De plus, il s'est avéré difficile d'obtenir juvéniles et adultes à partir de la même la rivière. La présence de juvéniles durant tout l'été dans l'estuaire de la rivière Petite Cascapédia nous a permis de combler ces deux lacunes. Nous avons échantillonné des juvéniles de juin à août pour effectuer des mesures physiologiques et, de mai à septembre, prélevé les otolithes et pris des mesures corporelles sur les poissons capturés par les pêcheurs. Nous voulons ainsi acquérir une

Abstracts / Résumées

meilleure connaissance de la population présente dans l'estuaire durant l'été et comparé la physiologie de ces juvéniles et des juvéniles et adultes précédemment

PAR 2-2

JESSICA ST-PIERRE*, MARY M. STEVENSON AND CIRIACO A. PICCIRILLO

Department of Microbiology & Immunology, McGill University, Montreal, QC, CA

Modulation of anti-malarial immunity by CD4+ Foxp3+ Regulatory T Cells

We sought to determine whether Foxp3⁺ Regulatory T cells (T_{reg}) modulate immunity to *Plasmodium chabaudi* AS (PcAS) malaria by impairing the generation of protective cell-mediated immunity. We found that T_{reg} frequencies are decreased in the spleen of resistant B6 mice, but maintained in susceptible A/J mice throughout PcAS infection. In addition, B6 mice injected with GFP⁺ T_{reg} prior to infection have significantly higher blood parasitemia, IL-10 serum levels, and transferred GFP⁺ T_{reg} preferentially migrate to the spleen. Also, PcAS-infected Foxp3 transgenic (Foxp3Tg) mice, which have an increased T_{reg} pool, exhibit high parasitemia and 100% mortality. T_{reg} accumulate in the spleen of PcAS-infected Foxp3Tg mice, and splenocytes from these animals have impaired malaria-specific proliferative responses and IFN- γ production. These results demonstrate that T_{reg} increase susceptibility to malaria infection by preferentially expanding in spleens of infected mice and impinging on the proliferative and inflammatory anti-malarial responses.

Modulation de la réponse immunitaire contre le paludisme par les cellules T régulatrices CD4+Foxp3+

Nous cherchions à déterminer l'influence des cellules T Régulatrices Foxp3⁺ (T_{reg}) sur la réponse immunitaire protectrice contre *Plasmodium chabaudi* AS (PcAS). Nous observons que la fréquence de T_{reg} décroît chez les souris résistantes B6, mais est maintenue chez les souris susceptibles A/J. De plus, des souris B6 injectées avec des T_{reg} GFP⁺ avant infection avec PcAS démontrent une parasitémie et un niveau de IL-10 plus élevés, ainsi que l'accumulation préférentielle de T_{reg} GFP⁺ dans la rate. Aussi, l'infection de souris Foxp3 transgénique (Foxp3Tg), qui ont une fréquence plus élevée en T_{reg} , résulte en une parasitémie élevée et une mortalité à 100%. Les T_{reg} semblent s'accumuler dans la rate de souris Foxp3Tg infectées, et les cellules purifiées de la rate des ces souris démontrent une prolifération et production d'IFN- γ diminuée. En conclusion, nos résultats indiquent que les T_{reg} influencent la réponse immunitaire anti-paludique.

CPB SYM 3

JEFFREY A. STUART, BRENT E. WIENS AND ELLEN L. ROBB

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

Mmmmm...Dietary molecules that modify mitochondrial metabolism

In many animals, restriction of caloric intake elicits a cascade of intracellular responses that alter basic physiology and increase lifespan. This phenomenon may represent hormesis, i.e. the beneficial induction of cellular stress resistance by a non-lethal stressor. Recently, it has been suggested that 'xenohormesis', elicitation of a similar response by specific dietary molecules might be an evolved early response to deteriorating environmental conditions. Resveratrol, produced by stressed vegetation, is a proposed a xenohormetic, which elicits caloric restriction-like effects in animals. We show that resveratrol interacts with mitochondria, and specifically upregulates the level and activity of mitochondrial superoxide dismutase (MnSOD), with concomitant effects on reactive oxygen species production.

Mmmmm... Des molécules alimentaires qui modifient le métabolisme de la mitochondrie

Chez plusieurs animaux, une restriction de l'apport calorifique induit une cascade de réponse intracellulaire altérant la physiologie et augmentant l'espérance de vie. Ce phénomène peut représenter de l'hormèse, i.e. l'induction bénéfique d'une résistance cellulaire au stress par un agent stressant non létal. Récemment, il a été suggéré que l'induction de 'xénohormèse' ou l'induction d'une réponse similaire face à des molécules alimentaires pourrait être une réponse précoce de l'évolution face aux détériorations des conditions environnementales. Le resvératrol, produit par la végétation en condition de stress, est un xénohormétique proposé, qui pourrait entraîner un effet similaire à la restriction calorique chez l'animal. Nous avons montré que le resvératrol interagissait avec la mitochondrie et qu'il stimulait la quantité et l'activité de la superoxyde dismutase mitochondriale (MnSOD), avec un effet concomitant sur la production d'espèces d'oxygène réactives.

PAR SYM 3

MICHAEL VK SUKHDEO*

Department of Ecology, Evolution and Natural Resources, Rutgers, The State University of New Jersey, New Jersey

Parasites and Food Webs: 80 years after Charles Elton.

How do parasites fit into food webs? Food web theory plays a central role in the ecological understanding of all community and ecosystem interactions, and the literature on this subject is ENORMOUS. However, parasites have usually been ignored or omitted from food webs. This situation is changing. Parasitism is the most common feeding strategy on Earth, and estimates suggest that >60% of all species are parasitic. The evidence also suggests that parasites can have dramatic effects on host behaviour and host population dynamics, and the ripple effects may have significant impact on community-level processes. In this paper, we will examine some ideas to incorporate parasites into food webs, starting with Elton's (1927) suggestion that parasites could be analogous to predators. Patterns of parasite web structure will be illustrated with

Abstracts / Résumées

data from our studies of freshwater streams in New Jersey. These data suggest that the amount of energy available to parasites is a major factor in the structure of natural food webs.

Les parasites dans la chaîne alimentaire: 80 and après Charles Elton.

Où se situent les parasites dans la chaîne alimentaire? La théorie de la chaîne alimentaire joue un rôle essentiel dans la compréhension de toutes les communautés ainsi que dans l'interaction des écosystèmes. Toutefois, les parasites sont généralement écartés dans cette chaîne. Le parasitisme est la stratégie pour se nourrir la plus rependue sur Terre, on estime que plus de 60% de toutes les espèces sont parasites. Les évidences suggèrent que les parasites peuvent avoir un effet dramatique sur le comportement de l'hôte ainsi que pour la dynamique de populations de l'hôte, les effets ondulants pourraient avoir un impact significatif au niveau de la communauté. Dans cet article, nous allons examiner quelques idées pour incorporer les parasites dans la chaîne alimentaire, en commençant avec la proposition d'Elton (1927) de considérer les parasites comme des prédateurs. Les différents patrons de structures de chaîne alimentaire seront illustrés en incluant les données obtenues à partir des courants d'eau douce dans le New Jersey.

CMD 2-6

ALEXANDER SUVOROV

Département Obstétrique Gynécologie. Université de Sherbrooke

Key alterations of organization in evolution of terrestrial Pulmonata (Mollusca).

According to the model proposed, conflict between operative and conservative subsystems of organism predetermines main directions of evolutionary transformation within terrestrial Pulmonata, resulting in formation of basic body plans. Operative subsystem comprises cephalopodium with all the organs responsible for active functions (locomotion, feeding, information collecting and processing, contacts with other specimens of same species etc.); conservative subsystem comprises shell enclosing visceral hump. Each basic body plan originates due to certain strategy of conflict overcoming. Persistence of body plan supported by evolutionary constraints. Key alterations of organization when happen take away former constraints and allow fast evolution until getting new stable body plan limited by frames of new constraints.

Modifications clefs de l'organisation dans évolution des Pulmonata terrestres (Mollusca).

Nous proposons un modèle, selon lequel la direction de transformations évolutives des Pulmonata terrestres est déterminée par le conflit entre deux systèmes de l'organisme : opérationnel et conservateur. Le système opérationnel comprend le céphalopodium avec tous les organes responsables de fonctions actives (locomotion, alimentation, collecte et traitement de l'information, contacts avec les individus de même espèce, etc.); le système conservateur inclus la coquille avec la viscérale. Au cours de l'évolution, chaque archéotype de mollusques est apparu suite à l'utilisation d'une stratégie différente de résolution de ce conflit. Et le maintien des archéotypes est soutenu par les interdictions évolutives. Les modifications clefs de l'organisation lèvent les interdictions antérieures et permettent l'évolution rapide jusqu'à la formation d'un nouveau plan général du corps qui est limité par des interdictions nouvelles.

CPB 6-6

LAWRENCE J SZEWCIW* AND DS FUDGE

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

The structure and biomechanics of whale baleen α -keratin.

Hard α -keratin (α K) consists of intermediate filaments (IFs) embedded in a protein matrix. Hydrated IFs are soft, yet hydrated hard α Ks are stiff. It is possible that IFs in some hard α Ks are dehydrated via air drying and that IF dehydration is then maintained by the matrix. However, IFs in hard α Ks may be dehydrated via syneresis (matrix squeezing) or via syneresis and air drying. TEM, XRD and tensile tests were used to determine the mechanism of IF dehydration in various hard α Ks including the chronically wet hard α K, whale baleen. As well, the Ca^{2+} chelator EGTA was used to determine the effects of calcification on the mechanical properties of baleen. The results of this study contribute to the understanding of the structure and mechanics of hard α Ks.

La structure et la biomécanique de l' α -kératine du fanon de baleine.

L' α -kératine (α K) dure se compose des filaments intermédiaires (FIs) incorporés dans une matrice de protéine. Les FIs hydratés sont doux, pourtant les α Ks dures hydratées sont raides. Il est possible que les FIs dans certaines α Ks dures sont déshydratés via le séchage d'air et que cette déshydratation de FI puis est maintenue par la matrice. Cependant, les FIs dans les α Ks dures pourraient être déshydratés via la syneresis (la compression de la matrice) ou via la syneresis et le séchage d'air. MET, DRX et les essais de tension ont été employés pour déterminer le mécanisme de la déshydratation de FI dans diverses α Ks dures comprenant l' α K dure chroniquement humide, le fanon de baleine. De plus, le chélateur de Ca^{2+} l'EGTA a été employé pour déterminer les effets de la calcification sur les propriétés mécaniques du fanon de baleine. Les résultats de cette étude contribuent à la compréhension de la structure et la mécanique des α Ks dures.

Abstracts / Résumées

CPB 8-1

TAJERIAN, MARAL* AND R CHASE

Department of Biology, McGill University, Montreal, QC

The relationship between sexual arousal and the excitability of right mesocerebral neurons in the snail *Cantareus aspersus*.

The courtship behaviour of the snail has been described and used to divide sexual arousal into distinct stages. Previous studies have implicated the right mesocerebrum in regulating courtship. To establish whether the mesocerebrum becomes more active as courtship proceeds, we compared spiking activity in ganglia removed from snails exhibiting different stages of sexual arousal. Dart shooters showed the highest baseline activity, followed by pre-shooters and unaroused snails. An *in vitro* nerve stimulation protocol, mimicking the natural acts of courtship, succeeded in increasing activity in unaroused snails and in pre dart shooters. Cluster analysis suggests that new units are recruited after nerve stimulation, but only in unaroused snails.

La relation entre la stimulation sexuelle et l'excitabilité des neurones mesocerebral droites dans l'escargot *Cantareus aspersus*.

Le comportement d'accouplement de l'escargot a été décrit et peut être utilisé pour diviser l'excitation sexuelle en étapes distinctes. Les études précédentes ont impliquées le mesocerebrum droit dans la régulation de cour. Afin d'établir si le mesocerebrum devient plus actif durant différentes étapes du déroulement de la cour, nous avons comparé l'activité des ganglions enlevées des escargots montrant les signes des différentes étapes d'excitation sexuelle. Les lanceurs de dard ont montré l'activité de ligne de base la plus élevée, suivi par des pré-lanceurs et d'escargots non-exciter. Un protocole *in vitro*, servant à imiter la stimulation des nerfs tel que produit durant les actes normaux de la cour, a réussi à augmenter l'activité dans d'escargots non-exciter et les pré-lanceurs de dard. L'analyse de groupement suggère que des nouvelles unités ont été recrutées après stimulation de nerfs, mais seulement dans des escargots non-exciter.

PAR P90

AMIRA TAMAN* AND P. RIBEIRO

Institute Of Parasitology ,McGill University, Macdonald Campus, Ste.Anne de Bellevue,QC

Neurotransmitters in *Schistosoma mansoni*

Schistosoma mansoni is the causative agent of schistosomiasis. Several studies of the flatworm nervous system have identified the presence of neurotransmitters that affect the neuromuscular system. Among them is glutamate, the major excitatory neurotransmitter. Previous studies have identified the presence of glutamate in *Schistosoma mansoni*, but its mode of action is unknown. Dopamine is another neurotransmitter that controls the locomotor behaviour of the flatworms, its effect is mediated by D1 and D2 receptors, both are GPCR, but still no dopamine receptors have been identified in *Schistosoma mansoni*. The goal of this study is to identify neuroreceptors that control neuromuscular function and movement in *Schistosoma mansoni*. We have cloned metabotropic glutamate receptor and D2 receptor then we will proceed for *in vitro* expression for functional analysis

Les neurotransmetteurs chez *Schistosome mansoni*

Schistosome mansoni est l'agent de la bilharziose. Quelques études du système nerveux de ce vers plat ont identifiées la présence de neurotransmetteur affectant le système neuromusculaire. Parmi eux on trouve le glutamate, le plus important neurotransmetteur exciteur. Des études antérieures ont identifiées la présence du glutamate chez *Schistosome mansoni*, cependant son mode d'action reste inconnu. La Dopamine est un autre neurotransmetteur qui contrôle l'appareil locomoteur des vers plats. L'effet de la dopamine est régulé par GPCR récepteurs : D1 et D2. Jusqu'à présent, aucun récepteur dopaminique n'a été identifié chez *Schistosome mansoni*. Le but de cette étude est d'identifier les neurorécepteurs qui contrôlent l'activité neuromusculaire et les mouvements de *Schistosome mansoni*. Ainsi, nous avons cloné la totalité du récepteur glutamate metabotropique et le récepteur dopaminique-2. Nous allons procéder avec l'expression *in vitro* pour l'analyse fonctionnel.

CMD SSYM 2-2

BASILE TARCHINI¹, DENIS DUBOULE² AND MARIE KMITA^{1*}

¹Institut de Recherches Cliniques de Montréal, Montréal, QC ²Université de Genève, Suisse

From ancestral appendages to tetrapod limbs: A *Hox* story?

Genes belonging to *HoxA* and *HoxD* clusters are required for vertebrate limb development. Mice lacking all, or subset of, *HoxA* and *HoxD* genes have helped us unraveling aspects of *Hox* functions during limb development. Our studies suggest that the evolutionary recruitment of *Hox* functions was crucial to ensure distal outgrowth of tetrapod limbs and concomitant implementation of *Sonic hedgehog (Shh)* signaling. We also found that the establishment of the gradient of *Shh* signaling, and thereby the anterior-posterior polarity of limbs, is linked to the ancestral strategy underlying the transcriptional regulation of *Hox* genes (co-linearity). We propose that the co-option of *Hox* genes together with their mode of regulation led to the emergence of limbs as polarized structures.

Abstracts / Résumés

L'émergence des membres de tétrapodes : une histoire de *Hox* ?

Les gènes des complexes *HoxA* et *HoxD* sont nécessaires au développement des membres. L'étude de souris mutantes portant diverses combinaisons d'inactivation de gènes *HoxA* et *HoxD*, y compris l'inactivation de l'ensemble de ces gènes, nous a apporté de nouvelles informations relatives à la fonction des gènes *Hox* au cours de la morphogenèse des membres. Nos études suggèrent que le recrutement des gènes *Hox* au cours de l'évolution a été une étape critique pour l'elongation des bourgeons de membre et la mise en place simultanée de la signalisation par *Sonic hedgehog (Shh)*. Nous avons pu montrer que l'établissement du gradient de signalisation par *Shh*, responsable de la polarité antéro-postérieure des membres, est lié au mécanisme particulier qui gouverne l'expression de gènes *Hox* (co-linéarité). Nous proposons que la cooptation des gènes *Hox* et de leur régulation co-linéaire a conduit à l'émergence des membres en tant que structures polarisées.

CPB 10-3

GLENN J TATTERSALL*, DENIS V ANDRADE, WILLIAM K MILSOM, AND AUGUSTO S ABE

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

Heat loss from the bill of the toucan (*Ramphastos toco*).

The origin of the enlarged bill of the toucan has been a source of debate since Buffon labelled it a useless and monstrously deformed appendage. We examined the utility of the bill as a heat exchange organ, both from the perspective of heat conservation in the cold and heat elimination at high temperatures. The toucan bill is well vascularised. Blood flow within this vasculature appears to be altered to modify the surface temperature of the bill, thereby varying the total heat loss from the bird's bill. Furthermore, during entry into sleep, the bill experiences significant increases in surface temperature, suggesting a role in increasing heat loss at constant ambient temperature when body temperature itself would decrease. Although unlikely to have evolved as a thermal radiator, the toucan's bill can be looked at as one of nature's best examples of a thermal window, allowing for even greater relative heat exchange than the ear of the elephant or the rodent's tail.

Perte de chaleur par le bec du toucan (*Ramphastos toco*).

L'origine du bec du toucan reste en conflit depuis que Buffon l'a nommé un caractère inutile et monstrueux. On a évalué l'utilité du bec comme organe d'échange thermique, du côté de conservation de la chaleur dans le froid, ainsi que pour l'élimination de chaleur dans les températures élevées. Le bec du toucan possède une grande concentration de vaisseaux sanguins. Ils peuvent contrôler l'écoulement sanguin à travers ces vaisseaux pour changer la température externe du bec ce qui change la perte de chaleur par le bec du oiseau. De plus, lorsqu'ils entrent dans le sommeil la température à la surface du bec augmente. Ceci suggère que le bec peut aider la diffusion de chaleur dans des températures ambiante constantes lorsque la température interne se baisse. En dépit d'avoir évolué pour d'autres raisons que la perte de chaleur, le bec du toucan peut être considéré comme une des meilleures exemples d'un organe de perte de chaleur, permettant des niveaux d'échanges thermique plus grand que les oreilles d'éléphant ou les queues des rongeurs.

CPB 8-8

ISABELLE J. THÉRIAULT * ET F PERNET

Département de biologie, Université de Moncton, Moncton, NB

Lipid nutrition in lobster *Homarus americanus* in relation with settlement behaviour

Dietary lipids are key components for survival and growth of crustaceans. Some essential fatty acids (EFAs) are precursors of eicosanoids, a group of hormones involved in stress response, while others are important for maintenance of membrane fluidity and metabolism. This study examines the effect of dietary levels of EFAs on growth, survival, lipids and behaviour of lobster postlarvae. Larvae were fed three diets containing different levels of EFAs until reaching the stage IV where their predator avoidance and their cryptic behaviour were observed. Our results show that dietary lipid levels influenced survival, growth and behaviour of lobster postlarvae. Implications of larval nutrition on settlement behaviour will be discussed.

Nutrition lipidique du homard *Homarus americanus* en relation avec le comportement de fixation

Les lipides alimentaires sont des éléments déterminants de la survie et la croissance des crustacées. Certains acides gras essentiels (AGEs) sont des précurseurs des eicosanoïdes, un groupe d'hormones impliquées dans la réponse au stress, alors que d'autres sont importants pour le maintien de la fluidité membranaire et le métabolisme. Cette étude examine l'effet des AGEs sur la croissance, la survie, la composition lipidique et le comportement des postlarves de homard. Les larves étaient nourries avec trois régimes alimentaires contenant différents niveaux d'AGEs jusqu'à l'atteinte du stade IV où les comportements d'évitement du prédateur et cryptique ont été observés. Nos résultats montrent que la composition lipidique de l'alimentation influence toutes les variables étudiées. Les implications de la nutrition larvaire sur le comportement de fixation seront discutées.

CPB 11-7

ANNE E TODGHAM* AND GE HOFMANN

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

Antarctica: It's a harsh continent, at least for proteins.

Antarctic fish have many adaptations that provide them with impressive resistance to the cold; however, the stable subzero Antarctic marine environment may be more perturbing to the formation and maintenance of native protein structures than

Abstracts / Résumés

once thought. Our investigations focus on biochemical processes that would reveal cold-related protein damage and misfolding. Field-collected Antarctic fishes possess high levels of ubiquitinated proteins tagged for degradation by the proteasome. These high levels are also present in a closely related New Zealand fish with an Antarctic evolutionary history, suggesting an evolutionarily conserved intrinsic mechanism of cold adaptation of the protein homeostasis machinery. We discuss these results in the context of steps in the ubiquitin proteasome pathway, such as the activity of the 26S proteasome (Funded by NSF ANT-0440799 and NSERC)

L'Antarctique : C'est un continent dur, du moins pour les protéines.

Les poissons de l'Antarctique ont beaucoup d'adaptations qui leur donnent une résistance impressionnante au froid. Il est très possible que l'environnement marin stable de l'Antarctique perturbe beaucoup plus la formation et le maintien des structures de protéine qu'on ne le pensait jusqu'à présent. Nos investigations se concentrent sur les processus biochimiques qui indiqueraient un dommage des protéines causé par le froid. Les niveaux des protéines ubiquitynées, destinées à être dégradées par le protéasome, sont élevés chez les poissons de l'Antarctique. Ces niveaux élevés sont aussi présents chez un poisson de la Nouvelle Zélande étroitement apparenté et avec une histoire évolutionnaire passant par l'Antarctique. Ceci suggérerait un mécanisme évolutionnaire intrinsèque et conservé de l'adaptation au froid de l'homéostasie des protéines. Nous discutons ces résultats dans le contexte des étapes du système ubiquitine/protéasome, comme par exemple l'activité du protéasome 26S.

EEE 2-2

DAVID PL TOEWS* and DARREN E IRWIN

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

On common ground after icy split: Behavioral and genetic isolation in a unique overlap zone between divergent forms of winter wren (*Troglodytes troglodytes*)

When considering whether two regional forms are in fact separate biological species it is important to gather data from where the groups come into contact, if such an area exists. Differences in vocalizations and genetics between populations of winter wrens in North America have led to speculation that the western (*T.t. pacificus*) and eastern (*T.t. hiemalis*) subspecies are in fact distinct biological species. We performed quantitative analysis on characters in a recently discovered overlap area to determine if differences in singing behaviour were non-randomly associated with mtDNA haplotypes and AFLP profiles, which would indicate reproductive isolation. The analyses of individuals in the only known overlap zone show that there are two behaviourally and genetically distinct groups living together in sympatry, supporting the hypothesis that the two should be elevated to species status and raising the possibility that there are other such morphologically cryptic species pairs in North America.

Deux espèces de troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*) en Amérique du Nord : évidence d'une région de chevauchement unique

Quand considérant si deux formes régionales sont des espèces biologiques c'est important de cueillir des données d'où les groupes chevauchent, si une telle région existe. Les différences dans les vocalisations et la génétique entre les populations de troglodyte mignon en Amérique du Nord ont causé la spéculation que les sous-espèces de l'ouest (*T.t. pacificus*) et de l'est (*T.t. hiemalis*) sont des espèces distinctes. Nous avons exécuté l'analyse quantitative sur les caractères dans une région de chevauchement pour déterminer si les différences dans les comportements de chant ont été associées avec mtDNA haplotypes et les profils d'AFLP, qui indiqueraient l'isolement reproductif. Les analyses d'individus dans la seule zone de chevauchement connue montrent qu'il y a au moins deux groupes distincts vivant ensemble dans sympatry, soutenant l'hypothèse qu'ils sont espèces biologiques et illustrent la possibilité qu'il y a d'autres telles paires d'espèces morphologique secrètes en Amérique du Nord.

CPB 13-8

JASON R TREBERG ^{1*} AND WR DRIEDZIC ²

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

Methylamine metabolism in elasmobranch fish: betaine the 'forgotten' trimethylamine.

Methylamine organic osmolytes are accumulated by elasmobranch fishes as part of the ureosmotic strategy for osmoregulation. Past research focus has been largely on trimethylamine oxide (TMAO), the predominant methylamine in most marine species; however, in some species betaine (another trimethylamine compound) can reach levels rivaling that of TMAO in muscle. Recent studies on the metabolism and accumulation of betaine in elasmobranchs have shed light on the important role diet plays in the accumulation of betaine in some species as well as suggesting synthesized betaine may replace TMAO, particularly in freshwater stingrays.

Le métabolisme des méthylamine chez les poissons de la famille des elasmobranch : la betaine le triméthylamine «oublié».

La méthylamine osmolyte organique est accumulée chez la famille de poisson elasmobranch comme stratégie de maintien osmotique de l'urée. Dans le passé les recherches se sont concentrées majoritairement sur l'oxyde de triméthylamine (TMAO), la méthylamine la plus abondante chez les espèces marines; toutefois, chez certaines espèces la betaine (un autre triméthylamine) peut atteindre des niveaux rivalisant avec ceux de TMAO dans les muscles. Des études récentes sur le

Abstracts / Résumés

métabolisme et l'accumulation de betaine chez les elastobranch ont montré le rôle important de la diète sur l'accumulation de betaine chez certaines espèces suggérant également que la synthèse de betaine pouvait remplacer la TMAO, particulièrement chez les stingrays (raie) d'eau douce.

CPB 7-6

MARTIN TRESGUERRES^{*1,2}, SK PARKS^{1,2}, CM WOOD^{2,3} AND GG GOSS^{1,2}

¹University of Alberta. ²Bamfield Marine Sciences Centre. ³McMaster University.

Base secretion in the gills of the Pacific dogfish *Squalus acanthias*: cellular mechanism and physiological significance

Induction of blood alkalosis by intravenous NaHCO₃ infusion results in the translocation of V-H⁺-ATPase from the cytoplasm to the basolateral membrane, a process that is related to HCO₃⁻ secretion. V-H⁺-ATPase is located in the same cells as carbonic anhydrase (CA). Inhibition of CA by acetazolamide prevents V-H⁺-ATPase translocation, suggesting that intracellular HCO₃⁻ or pH is the stimulus that triggers V-H⁺-ATPase translocation. V-H⁺-ATPase translocation also takes place in isolated gill pieces incubated in a medium with high HCO₃⁻. This indicates that the complete mechanism for base secretion, including the sensing component, takes place at the gill cellular level. Lastly, branchial V-H⁺-ATPase translocation also takes place during a natural post-feeding alkalosis (alkaline tide), suggesting that it is important for the normal physiology of dogfish.

Sécrétion de base en ouïes de l'aiguillat commun du Pacifique *Squalus acanthias*: mécanisme cellulaire et signification physiologique

Induction d'alcalose du sang par l'infusion intraveineuse de NaHCO₃ résulte dans une redistribution de V-H⁺-ATPase du cytoplasme à la membrane basolatérale. Ce processus est lié à la sécrétion de HCO₃⁻. La V-H⁺-ATPase est située dans les mêmes cellules que l'anhydrase carbonique (AC). L'inhibition de l'AC par acetazolamide empêche le mouvement de V-H⁺-ATPase, ce qui suggère que le HCO₃⁻ ou le pH intracellulaire est le stimulant qui produit le mouvement de V-H⁺-ATPase. Le mouvement de V-H⁺-ATPase se produit aussi dans des morceaux d'ouïes isolées et incubés dans un milieu riche en HCO₃⁻. Ceci suggère que tout le mécanisme de sécrétion de HCO₃⁻, y compris le composant détecteur, se produit au niveau cellulaire. Finalement, le mouvement de V-H⁺-ATPase dans les ouïes se produit aussi pendant l'alcalose post-alimentaire (marée alcaline), ce qui suggère qu'il est important pour la physiologie normale chez le requin.

CPB P59

VL TRUDEAU, J POPESKU, M HUGHES AND A COSSINS

Centre for Advanced Research in Environmental Genomics, University of Ottawa, ON and School of Biological Sciences, University of Liverpool, UK.

AURATUS.CA: status of expressed sequence tags (EST) and microarrays for goldfish (*Carassius auratus*)

Goldfish (GF) are a widely used model in fish physiology closely related to common carp (*Cyprinus caprio*; CC). We initiated an EST sequencing project with the goal of developing a multi-species cyprinid cDNA microarray. More than 1000 new unique sequences have been obtained from GF neuroendocrine tissues by homology cloning and suppressive subtractive PCR. Currently available GF-CC microarrays have been used to determine neurohormone action, to profile endocrine disrupting chemicals and to determine the effects of temperature on organ function. Our new GF sequences and expression data compliment the >1400 sequences currently accessible in GenBank, expanding the utility of this model species. Funded by NSERC.

AURATUS.CA: État de l'expression des étiquettes de séquences exprimées (EST) et des biopuces chez le poisson rouge (*Carassius auratus*)

Le poisson rouge (PR) est un modèle souvent utilisé pour étudier la physiologie des poissons apparentés à la carpe commune (*Cyprinus caprio*; CC). Nous avons initié un projet de séquençage EST qui a pour but de produire une biopuce à ADNC provenant multiples espèces de cyprinidés. Plus de 1000 uniques séquences ont été obtenues par les tissus neuroendocriniens du PR grâce au clonage homologue et au PCR suppressif et soustractif. De récentes biopuces pour PR-CC ont été utilisées afin de déterminer l'action des neurohormones, pour profiler les perturbateurs endocriniens ainsi que pour déterminer les effets de la température sur les différentes fonctions des organes. Nos nouvelles séquences identifiées chez le PR et nos résultats des expressions EST complètent les séquences (>1400) couramment accessibles dans GenBank, augmentant ainsi l'utilité de cette espèce. Financée par le CRSNG.

PAR 3-8

TAO TU, KRISTINE KOSKI AND MARILYN SCOTT

School of Dietetics and Human Nutrition & Institute of Parasitology, McGill University MacDonald Campus, Ste-anne de Bellevue, QC

Leptin concentrations and delayed expulsion of a mouse nematode

We investigated inflammatory mechanisms underlying the delayed expulsion of *Heligmosomoides bakeri* from protein deficient (PD) Balb/c mice. Although PD mice had increased food intake and elevated serum leptin levels, they gained less weight than protein sufficient (PS) mice. Infection-induced villus atrophy was less pronounced and serum concentrations of monocyte chemotactic protein-5 (MCP-5) were lower in PD compared with PS mice. We suggest that elevated intake of a

Abstracts / Résumées

PD diet led to increased leptin levels that in turn induced a Th1 environment that reduced infiltration of macrophages and stimulated epithelial cell growth of the villus, conditions that were favourable for parasite survival.

Concentrations en leptin et expulsion retardée d'un nématode de souris

Nous avons étudié les mécanismes inflammatoires sous-tendants l'expulsion retardée du bAKERI de Heligmosomoides des souris déficientes de la protéine (palladium) Balb/c. Bien que les souris de palladium aient augmenté l'ingestion de nourriture et les niveaux élevés de leptin de sérum, elles ont gagné moins de poids que les souris suffisantes de protéine (picoseconde). L'atrophie infection-induite de villus était moins prononcée et les concentrations en sérum du monocyte protein-5 chimiotactique (MCP-5) étaient inférieures en palladium comparé aux souris de picoseconde. Nous proposons que la prise élevée d'un régime de palladium ait mené aux niveaux accrus de leptin qui induisent à leur tour Th1 un environnement qui a réduit l'infiltration des macrophages et a stimulé la croissance de cellules épithéliales du villus, les conditions qui étaient favorables pour la survie de parasite.

PAR 1-7

JEAN-MICHEL UBEDA*, CORBEIL J., RIGAULT P., LÉGARÉ D., PAPADOPOLOU B. AND OUELLETTE M.

Department of Medical Biology, Laval University, Quebec, CA

Analysis of drug resistance in *Leishmania* parasites using Full-Genome Microarray

We report here the first study using high density oligonucleotide microarray in the study of drug resistance mechanism in *Leishmania* sp.. We focused on two strains highly resistant to methotrexate (MTX), *L. major* 60.4 and *L. infantum* 20.5 and analyzed their whole genome expressions. Surprisingly their expression profiles were different, suggesting that *Leishmania* can adapt to the same drug by different mechanisms. Nevertheless, we highlighted common resistance mechanisms. We observed the generation of large extrachromosomal amplicons carrying resistance genes, like DHFR-TS or PTR1. The arrays were useful to delimit the boundaries of amplicons which were flanked by direct or inverted repeated sequences. DNA microarray are useful tools to understand the adaptation of a cell to a drug.

Analyse de la résistance aux drogues chez le parasite *Leishmania* à l'aide de puces 'Full-Genome'

Nous décrivons la première étude utilisant des puces à ADN haute densité recouvrant l'intégralité du génome de *Leishmania* pour étudier les mécanismes de résistance aux drogues. Nous avons analysé les expressions géniques de deux mutants, d'espèces différentes, hautement résistants au méthotrexate (MTX), *L. major* 60.4 et *L. infantum* 20.5. De façon surprenante leurs profils d'expressions sont différents, ce qui suggère que le parasite *Leishmania* dispose de plusieurs mécanismes d'adaptation à une drogue. Néanmoins, nous avons mis en évidence des mécanismes communs de résistance chez ces deux espèces. Nous avons observé la formation de larges amplicons extrachromosomiques portant des gènes de résistance, tels que DHFR-TS et PTR1. Les puces ont été très efficaces pour délimiter les extrémités des amplicons, lesquels sont flanqués par des séquences en répétitions directes ou inversées.

CPB 10-5

ERIC VAILLANCOURT* AND J.-M. WEBER

Biology Department, University of Ottawa, Ottawa, ON

Ruff sandpipers are fat processing champions: effects of shivering on lipolytic rate.

The effects of shivering on the rate of appearance of glycerol (R_a glycerol or lipolytic rate) and oxidative fuel selection were measured *in vivo* in ruff sandpipers. Under thermoneutral conditions, results show that these long-distance migrants support the highest lipolytic rate known in vertebrates ($\sim 60 \mu\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$). Shivering causes a 47% increase in metabolic rate almost entirely accounted for by an increase in lipid oxidation, but it has no effect on R_a glycerol. We conclude that it is unnecessary to stimulate lipolysis in the cold because thermoneutral rates are already sufficient to supply twice the fatty acids needed for oxidation during shivering (leaving 50% of the fatty acids released from adipose reserves available for reesterification).

Les chevaliers combattants sont des champions du traitement des graisses: effets du frisson sur le taux de lipolyse.

Nous avons mesuré les effets du frisson sur le taux d'apparition du glycérol (R_a glycérol ou taux de lipolyse) et la sélection des carburants métaboliques *in vivo* chez le chevalier combattant. En conditions thermoneutres, les résultats démontrent que ces oiseaux migrateurs supportent le taux de lipolyse le plus élevé connu chez les vertébrés ($\sim 60 \mu\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$). Le frisson cause une augmentation de 47% du taux métabolique qui est presque entièrement expliquée par l'augmentation de l'oxydation des lipides, mais il n'a aucun effet sur R_a glycérol. Nous concluons qu'il n'est pas nécessaire de stimuler le taux de lipolyse dans le froid puisque les taux thermoneutres suffisent déjà à fournir le double des acides gras requis par l'oxydation durant le frisson (gardant 50% des acides gras libérés des réserves adipeuses pour la réestérification).

Abstracts / Résumées

PAR P91

SARAH J. VAN ES¹, A. LAUGHLIN¹, R.J. CAWTHORN² AND L. E. J. LEE^{1*}

¹Department of Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON & ²AVC Lobster Science Centre, University of Prince Edward Island, Charlottetown, PEI

Evaluation of factors regulating *in vitro* interactions of the marine amoeba, *Neoparamoeba pemaquidensis*, with fish cell lines

Neoparamoeba pemaquidensis is a ubiquitous marine protozoan that has been implicated as the causative agent for several diseases in shellfish and finfish species, striking most when water temperatures rise. Among these diseases, Amoeboic Gill Disease or AGD is especially important as it has caused devastating losses to fisheries and aquaculture worldwide.

Although so far, Canada has been spared from AGD, global warming could reverse this trend. The mechanisms by which *N. pemaquidensis* ‘home’ into target tissue and cause disease is not known. Using fish cell lines as model systems, the present work evaluates factors such as pH, temperature & osmolarity on mechanisms of *N. pemaquidensis* pathogenicity.

L'évaluation de facteurs réglant des interactions *in vitro* de l'amibe marine, *Neoparamoeba pemaquidensis*, avec le lignes de cellule de poisson

Neoparamoeba pemaquidensis est un protozoaire marin ubiquiste qui a été impliqué comme l'agent causal pour plusieurs maladies dans les espèces de coquillages et des poissons, associé avec l'augmentation de la température aquatique. Parmi ces maladies, la Maladie de Branchie de Amibe, ou AGD, est surtout important à cause des pertes qui dévastent la pêche et l'aquaculture à l'échelle mondiale. Bien que jusqu'ici, le Canada a été épargné de l'AGD, le réchauffement planétaire pourrait renverser cette tendance. Les mécanismes par lesquels *N. pemaquidensis* peut se diriger dans le tissu de cible pour causer la maladie n'est pas sues. Les lignes de cellule de poisson ont été utilisées comme les systèmes modèles, le projet évalue des facteurs tels que la pH, la température et l'osmolarité sur les mécanismes pathogéniques de *N. pemaquidensis*.

EEE P7

MATTHEW J VAVREK

Redpath Museum, McGill University, Montreal, Quebec

Beta diversity among Upper Cretaceous dinosaur assemblages of western North America

The western interior of North America during the latest Cretaceous (Maastrichtian) is one of the best known regions and time for dinosaurs in the world. I investigated the beta diversity among different geological formations during this time. Previous workers have suggested high rates of endemism for dinosaurs during this time, and so beta diversity could be expected to be reasonably high as well, as there would be a large amount of turnover from formation to formation. While this was true before accounting for sample size, after using both rarefaction and species estimators to standardize for sampling, beta diversity was relatively low. This conclusion implies that dinosaurs did not show high levels of endemism, and were widely dispersed during the Maastrichtian.

Diversité bêta parmi les dinosaures du Crétacé supérieur de l'Amérique du nord occidentale

Parmi les dinosaures, ceux qui se trouvaient dans l'ouest de l'Amérique du nord, durant le Crétacé supérieur, ont été sujet d'études des plus exhaustives. La présente analyse s'est portée sur la diversité bêta qui se trouve dans les différentes formations géologiques de cette région et de cette période. Des études précédentes sur ce sujet ont suggéré un haut niveau d'endémisme de dinosaures. La diversité bêta pourrait donc être prévue comme étant également élevée, car il y aurait un grand nombre de changements entre les formations géologiques. Cependant, une fois l'échantillon normalisé avec la raréfaction et les estimateurs d'espèces, l'étude révèle que la diversité bêta est relativement petite. On en conclut que ces dinosaures ne sont pas preuve d'un haut niveau d'endémisme et qu'ils étaient plutôt dispersés durant la période Maastrichtienne.

CMD 1-6

MATTHEW VICKARYOUS

Department of Biological Sciences, University of Calgary, Calgary, Alberta

Development of the dermal skeleton in *Alligator mississippiensis*

The dermal skeleton is a major determinant of vertebrate morphology. Until recent however, details of tissue development and diversity were lacking. This study examines development of the dermatocranum, gastralia, and interclavicle in *Alligator mississippiensis*. Although development begins with intramembranous ossification, it is often continued by chondroid bone formation. The rugose pattern on the dermatocranum develops as a result of deposition by osteoblasts and not resorption by osteoclasts. The interclavicle begins as paired condensations that combine to give a single midline element. Variation in gastralia form and number is discussed.

Le développement des os dermiques de l'*Alligator mississippiensis*

Les os dermiques sont importants à la détermination de la morphologie des vertébrés. Jusqu'à récemment, les détails du développement et de la diversité de tissus squelettiques étaient inconnus. Cette recherche examine le développement du dermatocrâne, du gastralia, et de l'interclavicule de l'*Alligator mississippiensis*. Bien que le développement commence par l'ossification endomembraneuse, il est souvent continué par la formation de chondroïde. La rugosité du dermatocrâne se développe en raison du dépôt d'ostéoblastes et non pas par la résorption des ostéoclastes. L'interclavicule commence en tant

Abstracts / Résumées

que deux condensations qui se combinent à la mediane pour donner un élément. La variation de la forme et du nombre de gastralria sont discutées.

CMD P13

VICKARYOUS, MATTHEW K.* & RUSSELL, A.P.

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

Osteoderm morphology and development in geckos

Although the skin of many squamates is reinforced with osteoderms (bony plates), little is known about how these elements develop. We compared the structure and formation of osteoderms in several species of geckos. Gecko osteoderms develop via the direct transformation of the preexisting dense irregular connective tissue of the dermis. As skeletal organs, osteoderms are not histologically uniform but involve a range of tissues including calcified and uncalcified dense irregular connective tissue and bone. In addition, the organization of tissues varies between species. Functional roles of osteoderms in geckos are proposed.

Morphologie et développement des ostéodermes dans les geckos

Bien que la peau de nombreux squamates soit renforcée avec les ostéodermes (plaques osseuses), peu est connu au sujet de la façon dont ces éléments se développent. Nous avons comparé la structure et la formation des ostéodermes dans plusieurs espèces de geckos. Les ostéodermes des geckos se développent dans le derme par la transformation directe du tissu conjonctif irrégulier dense. En tant qu'organes squelettiques, les ostéodermes ne sont pas histologiquement uniformes mais impliquent les tissus conjonctifs irrégulier dense calcifié et non-calcifié et les tissus osseux. En outre, l'organisation des tissus change entre les espèces. Nous proposons des rôles fonctionnels des ostéodermes dans les geckos.

CPB 3-1

MATT VIJAYAN*, A GRAVEL AND N ALURU

Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON

Aiming for the StAR: Stress and Steroid Disruption in Rainbow Trout.

One of the well established responses to xenobiotics is the abnormal corticosteroid production in teleosts. However, their mode of action is only beginning to emerge. We demonstrate that the key rate-limiting step in steroid production, the steroidogenic acute regulatory protein (StAR), is a target for steroid disruption. Indeed arylhydrocarbon receptor (AhR) agonist and non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) suppressed StAR transcript levels both in vivo as well as in interrenal preparations in vitro. This corresponded with a reduced capacity for acute cortisol production in vitro, as well as attenuation of the stressor-induced plasma cortisol response in vivo. Collectively, StAR appears to be a key target for steroid hormone disruption by xenobiotics in fish.

Viser StAR: Stress et perturbation stéroïdienne chez la truite arc-en-ciel.

Une des réponses bien établies aux xénobiotiques est la production anormale de corticostéroïdes chez les téléostéens. Cependant, leur mode d'action commence juste à émerger. Nous démontrons que l'étape limitante clé de la production de stéroïdes, la protéine StAR, est une cible de la perturbation stéroïdiennes. Ainsi, l'agoniste du récepteur aryl hydrocarbure (AhR) et les anti-inflammatoires non stéroïdiens (NSAID) ont supprimé l'abondance en ARNm de StAR in vivo et in vitro. Ceci correspondait à une réduction de la capacité aigue de production de cortisol in vitro, ainsi qu'à une atténuation de la réponse en cortisol plasmatique induite par le stress in vivo. Ensemble, StAR apparaît être une cible clé de la perturbation des hormones stéroïdiennes par les xénobiotiques chez les poissons.

EEE P8

JESSE WATKINS* AND ELISE BABYN*

Department of Science, Augustana Campus, University of Alberta, Camrose, AB

Proximity to water as a determining factor of roost site selection by bulldog bats in a Costa Rican dry forest.

Noctilio albiventris (lesser bulldog bat) and *N. leporinus* (fishing bat) are neotropical species, with specialized adaptations for foraging over water. Their ecological success is highly dependent on food resources and roost availability in their habitat. This study was conducted to determine if proximity to water affects roost site selection for the two species. To estimate proximity of roost sites to water, we monitored echolocation calls at dusk on seven nights in two different habitat types (riparian and dry forest). We also radio-tracked three bats of each species for a total of six days to locate actual roost sites. Results from both methods indicated a roosting preference closer to water in both species.

Proximité de l'eau comme facteur déterminant le choix des abris par les noctilions dans une forêt sèche du Costa Rica.

Noctilio albiventris (petit noctilion) et *N. leporinus* (noctilion pêcheur) sont deux espèces néo tropicales adaptées à chasser près de la surface de l'eau. Leur succès dépend de la disponibilité d'aires de chasse ainsi que de la présence de sites pouvant leur servir d'abris. Le but de cette étude est d'évaluer si la proximité de l'eau influence le choix des abris chez ces deux espèces. Afin d'estimer la proximité entre les abris et les cours d'eau, nous avons échantillonné les cris d'écholocation à la tombée de la nuit pendant sept jours dans deux types d'habitats (forêt riveraine et sèche). Nous avons aussi suivi trois

Abstracts / Résumées

animaux de chaque espèce par radio-télémétrie pendant six jours, ce qui nous a permis de localiser leurs abris. Nos résultats suggèrent que les deux espèces de noctilions choisissent leurs abris de préférence près des cours d'eau.

CPB 15-1

JEAN-MICHEL WEBER* AND D. MAILLET

Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON

Natural doping in migrant birds: You are...more than what you eat!

Migrant semipalmated sandpipers refueling in the Bay of Fundy provide the first known example of natural doping in animals. Feeding on mudshrimp loaded with n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA), they double body mass before a 4,500 km, transoceanic flight to South America. In addition to supplying the energy necessary for flight, these dietary lipids cause fundamental physiological changes that improve capacity for prolonged exercise. They prime locomotory muscles for endurance by modifying membranes and boosting aerobic metabolism. Dietary n-3 PUFA act as performance-enhancing substances that increase maximal rates of metabolic fuel transmembrane transport and oxidation. Therefore, the normal migration cycle of these remarkable athletes depends on invertebrates whose marine habitat must be protected.

Dopage naturel chez les oiseaux migrateurs: Vous êtes... plus que ce que vous mangez!

Les bécasseaux semipalmés en migration qui s'engraissent dans la Baie de Fundy représentent le premier exemple connu de dopage naturel chez les animaux. En se nourrissant de crevettes chargées d'acides gras polyinsaturés n-3 (PUFA n-3), ils doublent leur masse corporelle avant un vol transocéanique de 4500 km vers l'Amérique du sud. En plus de fournir l'énergie nécessaire pour le vol, ces lipides de la diète causent des changements physiologiques fondamentaux qui améliorent la capacité pour l'exercice prolongé. Ils préparent les muscles locomoteurs pour l'endurance en modifiant les membranes et en stimulant le métabolisme aérobie. Les PUFA n-3 alimentaires agissent comme substances dopantes qui augmentent le taux maximal du transport transmembranaire et de l'oxydation des carburants métaboliques. En conséquence, le cycle de migration normal de ces athlètes remarquables dépend d'invertébrés dont l'habitat marin doit être protégé.

PAR P92

JOHN M. WEBSTER*, GENHUI CHEN**, LIREN TANG**, MIKE LYLE** AND BIN LI**

Department of Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby, BC*; Welichem Biotech Inc., Burnaby, BC**.

Nematode – bacterial symbionts: An added advantage.

Entomopathogenic nematodes and their bacterial symbionts live mutualistically in the soil and in insects. Infective juvenile nematodes enter the insect haemocoel and release the bacterial symbiont. Both members of the symbiotic pair collaborate to overcome the innate humoral and cellular defences of the insect host. Some of the symbionts' metabolites that modulate the insect's defence system have been shown to also affect components of the mammalian innate immune system. One of these substances, a heterocyclic compound (WBI-2100), has shown significant cancer inhibitory and neutrophil boosting properties when tested *in vivo* on various mouse models. In a melanoma mouse model 80% tumour growth inhibition was achieved when WBI-2100 was combined with the chemotherapeutic, Taxol, compared with about 40% tumour growth inhibition with Taxol alone. No obvious side effects, such as body weight loss, were observed with WBI-2100 dose rates of 20 mg/kg/day. This unique dual activity property of WBI-2100 suggests a potential cancer treatment modality alone and/or as a synergistic therapy to enhance the efficacy of established cancer chemotherapies by protecting the immune cells.

Les symbiotes bactériens chez les nématodes : une valeur ajoutée.

Les nématodes entomopathogènes et leurs symbiotes vivent en association mutualiste dans le sol et chez les insectes. Les nématodes juvéniles infectieux transitent dans l'hémocèle et y relâchent les symbiotes bactériens. Les deux protagonistes de cette relation symbiotique collaborent afin de vaincre les défenses humorales et cellulaires de l'insecte hôte. Il a été montré que certains métabolites produits par le symbiose modulaient non seulement le système de défense de l'insecte, mais qu'il affectait également le système immunitaire inné des mammifères. Parmi ces substances, un composé hétérocyclique (WBI-2100), possède des propriétés anticancéreuses et stimule l'activité des neutrophiles *in vivo* chez plusieurs modèles de souris. Chez un modèle de souris produisant des mélanomes, une inhibition de la croissance tumorale de l'ordre de 80% a été atteinte lorsque le composé WBI-2100 était combiné au Taxol, un agent chimiothérapeutique. Par comparaison, cette inhibition était de l'ordre de 40% lorsque le Taxol était utilisé seul. Aucun effet secondaire marqué, tel qu'une diminution de la masse corporelle, n'a été observé chez les souris lorsqu'une dose de WBI-2100 de 20mg/kg/jour leur était administrée. Ces propriétés actives ouvrent la voie à une utilisation potentielle de WBI-2100 pour le traitement du cancer, lorsqu'il est utilisé seul et/ou en synergie avec d'autres agents chimiothérapeutiques bien établis, en protégeant l'immunité des cellules.

Abstracts / Résumées

CPB 14-6

TIM WEST^{1*}, G. HILD², V. SITHTHANANDAN³, M.R. WEBB⁴, J.E.T. CORRIE⁴ & M.A. FERENCZI¹

¹Biological Nanoscience Section, NHLI, ²Dept. of Biophysics, University of Pécs, Hungary; ³UCLA, Los Angeles, CA 90095 ⁴NIMR, Mill Hill.

Time-course and strain dependence of ADP release in contracting skinned muscle fibres.

Rates of ADP release were resolved by monitoring the fluorescence of phosphate (P_i) transfer from IDCC – labeled nucleoside diphosphate kinase (IDCC –NDPK) to ADP. Steady-state isometric ADP-release was 3.0 ± 0.3 and $7.0 \pm 1.8 \text{ s}^{-1}$ at 12 and 20 °C, respectively ($Q_{10}=3$). During force-recovery after a rapid length-step, the average ADP-release increased 5-fold transiently. The amplitude of ADP-change during force-recovery was 5-fold higher at 20°C than at 10°C. Kinetic simulations using a seven-step reaction scheme indicate that (i) AMADP isomerization explains the rate of ADP-release during force recovery, and (ii) greater occupancy of AMADP states at 20°C, coupled with reduced occupancy of AMADPP $_i$ states, explains why, as the temperature increases from 12 to 20°C, more ADP and less P_i are released during force recovery.

Implication du déroulement temporel et de la fatigue musculaire dans la production d'ADP par les fibres musculaires squelettique lors de la contraction

Le taux de production d'ADP a été déterminé par fluorescence en suivant le transfert d'un phosphate (P_i) depuis une nucléoside diphosphate kinase marquée à l'IDCC (NDPK-IDCC) vers l'ADP. La génération d'ADP à l'équilibre isométrique était de 3.0 ± 0.3 et $7.0 \pm 1.8 \text{ s}^{-1}$ à 12°C et à 20°C respectivement ($Q_{10}=3$). Lors de la récupération qui suivait une contraction musculaire rapide, le taux moyen de production d'ADP augmentait transitoirement de cinq fois.

L'amplitude du changement du niveau d'ADP pendant la récupération était cinq fois plus importante à 20°C qu'à 12°C. Les simulations de la cinétique enzymatique, basées sur une réaction à sept étapes, indiquent que (i) l'isomérisation d'AMADP explique le niveau de production d'ADP pendant l'étape de récupération et que (ii) la prévalence de l'état AMADP à 20°C, couplé à un faible niveau d'AMADPP $_i$ expliquerait pourquoi, lorsque la température passe de 12°C à 20°C, plus d'ADP et moins de P_i sont relâchés pendant la récupération musculaire.

PAR 2-1

LORIE A. WHITCOMBE* AND MARTIN OLIVIER

Department of Microbiology and Immunology, McGill University, Montreal, QC

INF γ mediates protection against intracellular signalling alterations during infection with Leishmania.

Leishmania spp have developed strategies that subvert the normally harsh anti-microbial environment of the macrophage (MØ). Of primary importance is the attenuation of the production of nitric oxide (NO), a potent anti-microbial necessary for the intracellular destruction of the parasite. NO is induced in response to MØ stimulation by IFN γ , and it is well established that *Leishmania* spp interfere with this process. Here, we present data indicating that the intracellular signalling pathways leading to the induction of NO can be protected from parasite-induced alteration, if macrophages are first primed with IFN γ . Furthermore, our data indicates that the level of protection is species-specific, likely reflecting differences in surface molecule (e.g. LPG and gp63) content.

L'interféron-gamma protège contre les altérations des voies de signalisation intracellulaires induites lors de l'infection avec Leishmania.

Le parasite *Leishmania* a développé des stratégies pour contrer l'environnement anti-microbien et inhospitalier du macrophage. D'une importance primordiale, est l'atténuation de la production d'oxyde nitrique, un composé ayant des propriétés anti-microbiennes nécessaires à la destruction intracellulaire du parasite. L'oxyde nitrique est produit en réponse à la stimulation du macrophage par l'IFN- γ et il a été démontré que le parasite *Leishmania* interfère avec ce processus. Dans cette étude, nous présentons des données indiquant que les voies de signalisation intracellulaire conduisant à l'induction d'oxyde nitrique sont protégées des altérations induites par le parasite, si les macrophages sont d'abord stimulés avec de l'IFN- γ . De plus, nos données indiquent que le niveau de protection est spécifique à certaines espèces de *Leishmania*, reflétant probablement des différences dans l'expression de molécules de surface comme le LPG et gp63.

CPB 2-3

MICHAEL P. WILKIE^{*1,2}, J.A. HOLMES^{2,3}, & J.H. YOUSON².

¹Department of Biology, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON. ²Department of Life Sciences, University of Toronto at Scarborough, Toronto, ON. ³Fisheries and Oceans, Canada. Nanaimo, BC.

The Toxicity of the Selective Lampricide, 3-trifluoromethyl-4-nitrophenol (TFM), is Related to Glucose Depletion in Larval Sea Lampreys (*Petromyzon marinus*).

Since 1958, a selective lampricide, TFM, has been applied to streams containing larval sea lampreys as a method of sea lamprey control, but little is known about its mode of action. To further understand TFM toxicity, larval lampreys were exposed to TFM ($2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$) for 12 h, the length of a typical treatment. Exposure to TFM did not alter ATP, but did reduce tissue phosphocreatine (PCr) concentration by 60 % after 6 h. This was accompanied by 6- to 10-fold increases in plasma

Abstracts / Résumées

and tissue lactate. After 12 h, however, plasma glucose was depleted. We suggest that TFM interferes with oxidative ATP production, leading to lower PCr, hypoglycaemia, and eventually death by starving the nervous system of glucose.

La Toxicité, du Lampricide Sélectif, 3-trifluorométhyl-4-nitrophénol (TFM), est Lié à l'épuisement de Glucose chez les larves de Lamproie Marine (*Petromyzon marinus*).

Depuis 1958, un lampricide sélectif, TFM, a été appliqué aux ruisseaux contenant les larves de lampreys marines. Cette méthode est fortement efficace pour la contrôle du lampyre marin, mais le mode d'action est peu connu. Pour mieux comprendre la toxicité de TFM, des larves de lampreys étaient exposées à TFM (2 mg·L⁻¹) pour 12 h, la longueur typique d'un traitement de TFM dans un ruisseau. L'exposition à TFM n'a pas changé les concentrations de triphosphate d'adénosine, mais la concentration de phosphocréatine dans les tissus était réduite de 60 % après 6 h. Ceci était accompagné d'une augmentation (de 6 - à -10 fois) du lactate du plasma et du tissus. Après 12 h la glucose plasmatique était épuisé. Nous proposons que TFM perturbe la production du triphosphate d'adénosine, menant aux réductions de PCr dans les tissus, et par la suite la hypoglycémie, qui pourrait causer la mort du système nerveux étant donné qu'il est affamé du glucose.

CPB P60

BRIAN C WILSON* AND EK FLETCHER

Department of Biology, Acadia University, Wolfville, NS, Canada B4P 2R6

An immunohistochemical study of the distribution of relaxin 3 and relaxin receptors in the brain of killifish, *Fundulus heteroclitus*.

Relaxin 3 is thought to be an ancestral member of the Relaxin family of peptides. Bioinformatic and phylogenetic analyses suggest that 5 relaxin-3 genes exist in teleost fish and recent RT-PCR and Northern Blotting experiments show that two forms (relaxin-3a, -3b and -3d) are expressed in the brain, gut and ovarian tissues of zebrafish. Immunohistochemical experiments were done to study the distribution of relaxin 3 and relaxin family receptors RXFP1 and RXFP3 in the brain of killifish, *Fundulus heteroclitus*. Rabbit polyclonal antibodies targeting human relaxin 3, RXFP1 and RXFP3 were used to immunostain slide-mounted, serial, coronal sections of killifish brain. Immunostaining for relaxin 3 and both receptors was observed in key areas mediating visual perception and visually guided behaviours. In addition, structures involved with integrating information from the lateral line system displayed relaxin 3 staining. These data suggest that relaxin 3 may be a neuropeptide involved in sensory-motor integration in fish. Supported by NSERC.

Une étude immunohistologique de la distribution de la relaxine 3 et des récepteurs de la relaxine dans le cerveau des poissons killies, *Fundulus heteroclitus*.

La relaxine 3 est connue pour être un membre ancestral de la famille de peptides relaxine. La bioinformatique et des analyses phylogénétiques suggèrent que 5 gènes de relaxine-3 existent chez les poissons téléostéens et des analyses par PCR en temps réel et d'immunobuvardage de type Northern ont montré que deux formes (relaxine-3a, -3b et -3d) étaient exprimées dans le cerveau, les viscères et les tissus ovariens chez zebrafish. Des expériences immunohistologiques ont été exécutées pour étudier la distribution des relaxine 3 et la famille de récepteurs à la relaxine RXFP1 et RXFP3 dans le cerveau des poissons killies, *Fundulus heteroclitus*. L'immunocoloration de relaxine 3 et des deux récepteurs a été observée dans des régions clés contrôlant la perception visuelle et le comportement guidé par la vision.

CPB 1-4

CHRIS M WOOD*, C BUCKING, J FITZPATRICK, AND S NADELLA

Bamfield Marine Sciences Centre, Bamfield, B.C.

Dept. of Biology, McMaster University, Hamilton, ON, Canada.

Post-feeding Alkalosis in the Dogfish Shark: Does the Alkaline Tide Go Out?

Dogfish sharks feed opportunistically, at times consuming very large meals. Secretion of HCl into the stomach results in a substantial post-prandial metabolic alkalosis (bicarbonate accumulation) in the bloodstream, yet dogfish are known to be capable of excreting infused bicarbonate at a high rate across the gills. In this study we assess whether the metabolic base originating from the alkaline tide is excreted across the gills after feeding (NSERC Discovery funding).

L'alcalose après l'alimentation dans les aiguillats: Esque la marrée alcaline sort ?

Les aiguillats s'alimentent de manière opportuniste et consomment parfois des repas assez copieux. La sécrétion de HCl dans l'estomac résulte à un alcalose métabolique postprandiale (accumulation de bicarbonate) substantiel dans la circulation sanguine. Les aiguillats sont connus pour l'habileté d'évacuer le bicarbonate infusé à un taux élevé par les branchies. Dans cette étude, nous évaluons si la base métabolique qui origine de la marrée alcaline est évacuée par les branchies après l'alimentation. (NSERC Discovery funding).

CPB P61

MEIYU XU* AND HELENE VOLKOFF

Depts. of Biology/Biochemistry, Memorial University, St John's, NL

Molecular characterization of prepro-orexin in Atlantic cod (*Gadus morhua*) and its role in food intake regulation

In order to better understand the physiological functions of orexins in Atlantic cod, we have cloned a full-length cDNA encoding for prepro-orexin (prepro-OX) in the hypothalamus. Cod prepro-OX contains a 50aa orexin-A peptide and a 29aa

Abstracts / Résumées

orexin-B peptide. RT-PCR showed that prepro-OX mRNA is present in brain and pituitary as well as in several peripheral tissues. During development, prepro-OX expression is detected from the cleavage stage up to the hatched larvae. Slot blot analysis showed that prepro-OX expression levels are affected by food rations and display periprandial changes. Our results suggest that orexins are involved in developmental processes and in feeding regulation in Atlantic cod.

Caractérisation moléculaire da la prépro-orexine chez la morue (*Gadus morhua*) et rôle dans la prise alimentaire.

Afin de mieux comprendre le rôle des orexines chez la morue, nous avons cloné, à partir d'hypothalamus, un ADN complémentaire codant pour la prépro-orexine. La prépro-orexine de morue contient une orexine A de 50aa et une orexine B de 29aa. Des études par RT-PCR montrent que l'ARN de prépro-orexine est exprimé dans le cerveau et l'hypophyse ainsi que dans de nombreux tissus périphériques. Au cours du développement, la prépro-orexine est exprimée dès le stade de segmentation jusqu'à l'éclosion de la larve. Des analyses par slot-blot montrent que les niveaux d'expression du gène de la prépro-orexine varient en fonction de la ration alimentaire et présentent des variations périprandiales. Ces études suggèrent que les orexines sont impliquées dans le développement et le contrôle de la prise alimentaires chez la morue.

CPB 5-7

Yi YU* AND JP CHANG

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

Modification of Protein Kinase C (PKC)-dependent Growth Hormone (GH) Release in Goldfish Pituitary Cells by Goldfish Brain Somatostatin28 (gbSRIF28)

In goldfish, both sGnRH and cGnRH-II stimulate GH release via PKC and increases in intracellular Ca^{2+} ($[\text{Ca}^{2+}]_i$). We examined whether gbSRIF28 inhibition of GnRH/PKC-stimulated GH release involves modulation of Ca^{2+} signaling. 10nM gbSRIF28 abolished GH secretion to cGnRH-II, but not sGnRH, however $[\text{Ca}^{2+}]_i$ responses induced by both GnRHs were reduced. gbSRIF28 inhibited GH secretion and $[\text{Ca}^{2+}]_i$ responses to two PKC activators. These data suggest that Ca^{2+} signals can be generated distal to PKC activation and gbSRIF28 is able to modulate these signal events subsequent to PKC activation. The reduction in $[\text{Ca}^{2+}]_i$ is not a prerequisite for a reduced GH response.

Modification de la sécrétion d'hormone de croissance (GH) dépendante de la protéine kinase C (PKC) dans les cellules de l'hypophyse du cyprin doré par la somatostatine 28 (gbSRIF28)

Chez le cyprin doré, les GnRHs et le cGnRH stimulent la production de GH sous via la PKC et accroissent les niveaux de Ca^{2+} intracellulaire ($[\text{Ca}^{2+}]_i$). Nous voulions savoir si l'inhibition de la sécrétion de GH dépendante de la voie de GnRH/PKC, qui est médiée par gbSRIF28, implique une modulation des niveaux de $[\text{Ca}^{2+}]_i$. 10nM gbSRIF28 suffit à abolir la sécrétion de GH en réponse cGnRH-II, mais en réponse à sGnRH. Cependant, la réponse du $[\text{Ca}^{2+}]_i$ induit par les deux GnRHs est réduite. Ainsi, gbSRIF28 inhibe la sécrétion de GH et la réponse du $[\text{Ca}^{2+}]_i$ en réponse aux deux activateurs de la PKC. Ces données suggèrent que le signal médié par le Ca^{2+} peut être généré de façon distale à l'activation de la PKC et que le gbSRIF28 peut moduler les événements de signalisation qui succèdent à l'activation de la PKC. La réduction de $[\text{Ca}^{2+}]_i$ n'est pas requise pour la diminution de la réponse de GH.

PAR P93

WENWEI ZHANG¹* D SMITH² AND G MATLASHEWSKI¹

1. Dept. of Microbiology, McGill University, Canada 2. Dept. of Biology, University of York, UK

Expression of *L.donovani infantum* genes in *L.major* and its effect on virulence

Comparison of recently completed *L.infantum* genome sequences with the *L.major* genome identified several *L.infantum* genes which are potentially absent or present as pseudogenes in *L.major*. To investigate whether these *L.infantum* genes are involved in the tropism of *Leishmania* infection, seven of these genes were cloned and crossing species transfected into *L.major*. The *L.major* transfectants were used to infect BALB/c mice by intravenous injection. After four to eight weeks selection of visceral infection in BALB/c mice, one of these *L.infantum* genes was shown to significantly increase liver and spleen parasite burden and cause splenomegaly. Further analysis of this *L.infantum* gene however revealed that its ortholog was also present in *L.major*. We are currently examining whether the polymorphism or overexpression of this gene altered *L.major*'s virulence.

L'expression des gènes de *L. donovani infantum* dans *L. major* et son effet sur la virulence La comparaison entre les ordres du génome de *L. infantum* et du génome de *L. major* avait identifié plusieurs gènes de *L. infantum* qui sont potentiellement absents ou présents comme pseudogènes dans *L. major*. Pour étudier si ces gènes de *L. infantum* sont impliqués dans le tropisme de l'infection de *Leishmania*, sept ont été copiés et les espèces de croisement transférés dans *L.major*. Ces transfectants ont été employés pour infecter des souris BALB/c par l'injection intraveineuse. Après quatre à huit semaines de sélection de l'infection viscérale chez les souris BALB/c, un de ces gènes de *L.infantum* a démontré une augmentation significative du nombre de parasites dans la foie et la rate, en plus de causer de la splénomégalie. Une autre analyse du gène *L.infantum* a cependant indiqué que son homologue était aussi présent dans *L.major*.

Index

A

ABDUL-WAHID, A	59
PAR 2-5	23
ABE, AS	151, 167
CPB 10-2.....	30
CPB 10-3.....	30
ABOUHEIF, E	86, 112, 131, 142, 157
CMD 3-7	35
CMD 4-4	40
CMD 4-5	40
CMD SSYM 2-4.....	22
EEE 4-3	49
ACOSTA, D	147
PAR 4-4	44
AFONSO, LOB	138
CPB 3-3.....	14
AFSHAR, K	142
CMD 4-5	40
AGUILAR, OA	59
AHMED-OUAMEUR, A	59
PAR 1-5	19
AKIRA, S	84
ALBERTSON, RC	60
CMD SSYM 1-1.....	7
ALDERMAN, SL	60, 66
CPB 3-5.....	14
CPB 3-7.....	14
ALEXANDER, SM	120
EEE 2-5	12
ALI, DW	82, 137
CPB 12-6.....	37
CPB 12-7.....	37
ALI, S-SW	93
PAR 3-6	28
ALURU, N	61, 135, 172
CPB 14-5.....	42
CPB 3-1.....	14
CPB 5-6.....	20
ANDERSON, T	61
PAR SYM 2.....	33
ANDRADE, DV	167
CPB 10-3.....	30
ANDREWS, CB	61
ARDILA-GARCIA, A	139
EEE 4-4	49
ARNONE, MI	81
CMD 2-5	27
ATKINSON, L	84
PSYM 2	6
ATTYGALLE, AB	103
EEE 2-6	12
AUDET, C	73, 83, 94, 100, 154, 163
CMD 3-3	35
CPB 10-7.....	30
CPB 11-8.....	36
CPB 1-5	9
CPB 5-4	20
EEE 1-5	8
AUDET, D	62

B

BABYN, E	172
BAGHERIE-LACHIDAN, M	62
BAKER, D	68, 152
CPB 16-1	48
CPB 7-1	24
BALFRY, S	106, 150
CPB 15-2	47
BALT, LN	82
CPB 12-6	37
BARDELLI, B	67
PAR 4-1	44
BASTIDAS, C	87
EEE 3-4	39
BASTIEN, A	73
CPB 5-4	20
BAYAA, M	62
CPB 7-2	24
BAYOH, MN	133
PAR 3-7	28
BAZINET, S	63
BECHARD, KM	63
CPB 4-2	15
BECKER, LA	64
BEECH, RN	64
PAR 4-7	44
BEITZ, B	70
BEKHIT, I	146
CPB 14-3	42
BELANGER, B	64, 72
BELLEMARE, M-J	65
PAR 1-2	19
BELOSEVIC, M	100, 103, 111
CPB 13-3	41
CPB 5-1	20
CPB 5-3	20
PAR 2-3	23
BENHAMOU, O	142
CMD 4-5	40
BENNETT, H	147
PAR 4-4	44
BERGMANN, PJ	65
CMD 3-5	35
BERNATCHEZ, L	65, 73, 100
CPB 5-4	20
EEE 1-5	8
PSYM 1	6
BERNIER, NJ	60, 66, 122
CPB 3-5	14
CPB 3-7	14
CPB 5-5	20
PAR 2-4	23
BERRILL, M	95
BERRIMAN, M	64
PAR 4-7	44
BIEWENER, AA	105
CMD 1-4	13
BILODEAU, GM	66
CPB 6-7	21
BIRCEANU, O	67
CPB 4-3	15
BLAISE, C	97
CMD 2-8	27
BLIER, PU	97, 108, 115

Index

CPB 13-1.....	41
BOAKYE, DA	134
PAR 4-2	44
BOHLE, DS	65, 88
PAR 1-2	19
BOILY, M	112
PAR 3-4	28
BOISVERT, S	148
BOLS, NC	70, 128
BONNEAU, A-M	
WIS	31
BOUFFARD, M....	90
BOURGUINAT, C	
PAR 4-1	44
BOUSSINESQ, M	
PAR 4-1	44
BRAUN, MH	67
BRAUNER, CJ	68, 106, 150, 152
CPB 15-2.....	47
CPB 16-1.....	48
CPB 7-1.....	24
CPB 7-4.....	24
CPB 7-7.....	24
BRICE, P.....	119
BRINGAUD, F	130
BRISTOW, EN	66
CPB 3-5.....	14
BROWN, CM.....	68
CMD 1-7	13
BROWN, JCL	68, 98
CPB 10-8.....	30
CPB 1-1.....	9
BROWN, MF	
CPB 14-4.....	42
BRUBACHER, JL	69
CMD 2-2	27
BRUGGE, TE	162
CPB 2-1.....	10
BUCK, LT	70, 135
CPB 12-1.....	37
CPB 14-5.....	42
BUCKING, C	131, 175
CPB 1-4.....	9
CPB 4-7.....	15
BUFALINO, M.....	70
BULLOCK, L	129
BUREAU, DP	70, 102, 129
CPB 14-1.....	42
CPB 15-3.....	47
CPB SYM 4.....	46
BUREAU, W	102
CPB 15-3.....	47
C	
CABALLERO-FRANCO, C.....	71
CADENA, V	71
CPB 10-4.....	30
CAMBOS, M	64, 72, 80
CAMERON, C	72, 129
CAMPBELL, WC	73
PAR SPECIAL	38
CARAPIC, D.....	73
CAREW, A.....	116
CARLINI, CR	162
CPB 2-1.....	10
CARMONA, C	147
PAR 4-4.....	44
CARON, M.....	73
CPB 5-4.....	20
CARRAWAY, L	
PUB	31
CARREAU, ND	74
EEE 3-6	39
CARROLL, RL	74
CMD SSYM 2-1	22
CARTAR, RV	74
EEE 2-8	12
CASTILLO-DAVIS, CI	115
EEE 4-2	49
CAWTHORN, RJ	171
CERDÁ-REVERTER, JM	62
CHABOT, D	83
CPB 10-7	30
CHAHINE, S	72
CPB 6-8	21
CHANG, JP	101, 176
CPB 5-7	20
CHAPLEAU, F	116
EEE 1-1	8
CHAPMAN, LJ	29, 79, 125, 144
EEE 1-2	8
EEE 1-3	8
CHASE, R	166
CPB 8-1	25
CHASIOTIS, H	
CPB 13-5.....	41
CHEN, G	173
CHENG, SH	
CPB 9-8	29
CHOW, C	89
CHOWDHURY, MJ	67, 113
CPB 2-6	10
CPB 4-3	15
CHRISTIE, D	75
CIUHANDU, CS	
CPB 12-2	37
CLARK, L	76
CPB 8-5	25
CLIFFORD, M	76
COLE, AG	
CMD 2-5	27
COLLIER, CL	76
COLTMAN, D	
PSYM 4	6
CONEJEROS, P	
EEE 1-7	8
CONNOLLY, MH	
CMD 3-1	35
CONTRERAS, I	
COOKE, B	
EEE SYM 3	34
COOLIDGE, EH	
CPB 12-2	37
COORAY, M	
CPB 12-1	37
CORBEL, J	148, 170
PAR 1-7	19
CORBETT, CM	78
CORCORAN, AE	79
CORKUM, CP	82
CPB 11-3	36

Index

CORRIE, JET.....	174
CPB 14-6.....	42
CORY, JS	131
EEE SYM 1	34
COSSINS, A	169
COSTA, I.....	82
CPB 11-3.....	36
CÔTÉ, J	108
EEE 1-6.....	8
CÔTÉ, SD	125
CÔTÉ, SD	159
EEE 2-3	12
EEE 2-4	12
COUTTS, CA.....	82
CPB 12-6.....	37
COUTURE, P.....	96, 116
CPB 2-5.....	10
CPB 4-6.....	15
COXHEAD, M.....	121
CMD 2-3	27
CREAMER, EL	79
CRISPO, E	79
EEE 1-2	8
CROTEAU, M	80
CPB 3-2.....	14
CUEVA, VJ.....	80
CURRIE, S	79

D

DA SILVA, R	84
CPB 8-2.....	25
DANIELSON, P	82
CMD 3-2	35
DAOUD, D	83
CPB 10-7.....	30
DARVEAU, CA	83
CPB 11-6.....	36
DAY, TA	84
PSYM 2	6
DAYANANDAN, S	127
DAYYEH, IA.....	84
DE BOEF, M	85
DECECCHI, TA	85
CMD 4-2	40
DEIBEL, D	91
DELAROSA, S	93
DENT, JA	93
DESCHÈNES, I	106
EEE 3-3	39
DEVLIN, RH	87
DHILLON, RS	85
CPB 3-4.....	14
DIDIER, W	86
DIENI, CA	86
CPB 11-2.....	36
DIJKSTRA, MB	86
EEE 4-3	49
DIMOULAS, PM.....	87
DIXON, B	64, 75, 77, 87, 138
CPB 3-3.....	14
EEE 1-7.....	8
EEE 3-4	39
DODD, EL	88
DODSON, JJ	150, 163
CPB 11-8.....	36
DONLEY, JM	154

DORAIS, M.....	163
CPB 11-8.....	36
DOSANI, N	158
PAR 4-5.....	44
DRIEDZIC, WR	82, 115, 161
CPB 11-3.....	36
CPB 13-8.....	41
CPB 2-2.....	10
DROLET, D	106
EEE 3-3	39
DUARTE, P	88
DUBOULE, D	166
CMD SSYM 2-2.....	22
DUBUC, AM.....	88
DUFRESNE, L	71
DUKE, BOL	67
PAR 4-1.....	44
DUMAS, A	70
CPB SYM 4	46
DUMAS, C	89
DUMONT, CP	106
EEE 3-3	39
DUMONT, P	123
PAR 3-3	28
DUPÉ, A	89
DZIERSZINSKI, F	89
PAR SYM 1	33

E

EDGELL, TC	
EEE 1-4	8
EISNER, T	103
EEE 2-6	12
EKKER, M	125
CMD SSYM 1-2.....	7
EL HALIM, TA	90
ELIA, E	138
CPB 2-4	10
ELIASON, E	162, 163
CPB 11-5	36
ELLIOTT, GRD	91
CPB 8-4	25
ELLISON, SP	152
PAR 1-1	19
ELOUKKAL, HN	91
EL-SHEHABI, FS	91
ENG, JKL	134
PAR 4-2	44
ERB, S	114
ESBAUGH, A	92
CPB 9-6	29
ESKANDER, A	146
CPB 14-3	42
ESTEY, C	129
EVANS, DC	92
CMD SSYM 1-4	7

F

FANGUE, NA	92, 152
CPB 11-4	36
CPB 3-8	14
FARRELL, AP	68, 162, 163
CPB 11-5	36
CPB 16-1	48

Index

FAUBERT, G.....	59	GEORGES, E.....	118
PAR 2-5	23	GERSON, A	98
FEINGOLD, D.....	93	CPB 1-1.....	9
FENTON, B		GERSON, AR	68
PUB	31	CPB 10-8.....	30
FERENCZI, MA	174	GHEORGHIU, C	98
CPB 14-6.....	42	PAR 3-2.....	28
FERNANDES, LG	93	GHESHMY, A	146
CPB 1-3.....	9	CPB 14-3.....	42
FITZPATRICK, JL	131, 175	GIBBS, AG	159
CPB 1-4.....	9	CPB 6-3.....	21
CPB 4-7.....	15	GIBBS, B	147
FLETCHER, EK	175	PAR 4-4.....	44
FLORES-ECHAIZ, CA	120	GIBSON, G	121
PAR 3-1	28	CMD 2-3	27
FORRESTER, SG	143, 158	GILLEARD, J	64
PAR 4-5	44	PAR 4-7.....	44
PAR 4-6	44	GILLIS, PL	63, 67
FOSTER, KL	93	CPB 4-2.....	15
PAR 3-6	28	CPB 4-3.....	15
FOURNIER, M	112	GILLIS, TE	113
PAR 3-4	28	GILMOUR, KM	76, 92, 99, 113, 130, 148
FOURNIER, S	94	CPB 13-6.....	41
CPB 9-3.....	29	CPB 7-5.....	24
FRABOULET, E	94	CPB 9-6.....	29
CMD 3-3	35	GIMNIG, J	133
FRANKLIN, N	131	PAR 3-7.....	28
CPB 4-7.....	15	GLASS, L	131
FRANZ-ODENDAAL, T	95	CMD SSYM 2-4	22
CMD SSYM 1-3.....	7	GOLDBERG, JI	156
FRIDGEN, CA	95	CMD 2-7	27
FRÖBISCH, J	96	GOLDBOGEN, JA	99
CMD 1-3	13	CPB 6-5.....	21
FRÖBISCH, N	74	GOLLOCK, MJ	96
FRÖBISCH, NB	95, 126	GORAN, I	100
CMD 3-4	35	CPB 7-8.....	24
CMD 4-1	40	GOSS, GG	111, 136, 145, 156, 169
CMD SSYM 2-1	22	CPB 13-3.....	41
FU, C	106	CPB 3-6.....	14
CPB 15-2	47	CPB 3-9.....	14
FUDGE, DS	165	CPB 7-3.....	24
CPB 6-6	21	CPB 7-6.....	24
FUJIKI, K	75	GRANIER, S	100
G		EEE 1-5	8
GAMPERL, AK	82, 96, 138	GRANT, JW	120
CPB 11-3	36	PAR 3-1	28
CPB 3-3	14	GRAVEL, A	172
GARCEAU, N	96	CPB 3-1	14
CPB 4-6	15	GRAYFER, L	100
GARDON, J	67	CPB 5-1	20
PAR 4-1	44	GREEN, DM	141
GARLAND JR, T	66	EEE 2-1	12
CPB 6-7	21	GREEN, WW	101, 113, 127
GARNEROT, F	97, 153	CPB 2-6	10
CMD 2-8	27	GREGORY, TR	61, 139
CPB 8-3	25	BOUTILIER	11
GAUDREAU, CM	97	EEE 4-4	49
GAUTHIER-CLERC, S	98	GREY, CL	101
CPB 10-6	30	GRIGG, GC	119
GEARY, TG	152	GROSELL, M	62, 99
PAR 1-1	19	CPB 7-2	24
GENDRON, AD	123	CPB 7-5	24
PAR 3-3	28	GROSS, TN	102
GENGE, C	118	GUDERLEY, H	66, 102, 150
CPB 11-1	36	CPB 15-3	47
		CPB 6-7	21

Index

GUGLIELMO, CG	141
CPB 15-4	47
GUO, Z	111
CPB 13-3	41
GYAPONG, JO	134
PAR 4-2	44
H	
HADDAD, G	111
PAR 2-3	23
HALL, BK	81
CMD 3-1	35
HAMIL, J	149
CMD 1-5	13
HANINGTON, PC	103
CPB 5-3	20
HANSON, L	68
CPB 16-1	48
HARE, JF	103
EEE 2-6	12
HARRIS, MB	79
HARRISON, LB	103
CMD SSYM 2-3	22
HARTL, DL	115
EEE 4-2	49
HARVEY, DS	104
HEATH, D	147
EEE 3-1	39
HEBBLEWHITE, M	vii, 104
CAMERON	26
HEMMER-HANSEN, J	152
CPB 3-8	14
HENRIKSSON, P	105
CPB 9-2	29
HEPPLESTON, AC	105, 126
CMD 3-4	35
CMD 4-3	40
HIGGS, DA	106
CPB 15-2	47
HIGHAM, TE	105
CMD 1-4	13
HILD, G	174
CPB 14-6	42
HIMMELMAN, JH	106
EEE 3-3	39
HOEH, WR	108
EEE 1-6	8
HOFMANN, GE	167
CPB 11-7	36
HOLMES, JA	174
CPB 2-3	10
HONG, A	162
CPB 9-8	29
HONTELA, A	147
EEE 3-1	39
HOVINGH, P	106
HUA, K	70
CPB SYM 4	46
HUANG, S	106
CPB 15-2	47
HUDON, C	
WIS	31
HUGHES, AL	107
EEE 4-1	49
HUGHES, M	169
I	
HUGHES, MAK	107
EEE 4-1	49
HUNG, CCY	132
CPB 13-7	41
HUNTER, A	156
CPB 3-6	14
HUOT, J	125, 159
EEE 2-3	12
EEE 2-4	12
I	
IFTIKAR, F	107, 137
CPB 1-2	9
CPB 1-6	9
INTHAVONG, B	70
IP, A	137
CPB 1-6	9
IP, YK	107
CPB 1-2	9
IRSCHICK, DJ	65
CMD 3-5	35
IRUNGU, L	133
PAR 3-7	28
IRWIN, DE	168
EEE 2-2	12
IVERSON, SJ	107
CPB SYM 2	46
J	
JACKSON, D	68
CPB 16-1	48
JARDIM, A	71, 133, 140
PAR 1-8	19
JHA, M	108
EEE 1-6	8
JIBB, LA	109
CPB 9-7	29
JOANISSE, DR	66
CPB 6-7	21
JOHNSON, BD	96
JOHNSON, MK	109, 151
CMD 1-1	13
CMD 1-2	13
JOHNSTON, TA	128
JONZ, MG	109, 110
CPB 12-3	37
CPB 12-5	37
K	
KALA, S	110
KAMGNO, J	67
PAR 4-1	44
KASSIE, RS	110
CPB 16-2	48
KATZENBACK, BA	111
PAR 2-3	23
KELLY, SP	62, 93
CPB 1-3	9
CPB 13-5	41
KERR, JL	111
CPB 13-3	41
KHILA, A	112, 157
CMD 3-7	35
CMD 4-4	40

Index

KIEFFER, JD	110, 124	LEATHERLAND, JF	61
CPB 16-2.....	48	CPB 5-6.....	20
KIMBER, MJ	84	LEE, LEJ	70, 128, 171
KING, KC	112	LEE, M	142
PAR 3-4	28	PAR 1-3.....	19
KINKEAD, R	94	LEE, SY	117
CPB 9-3.....	29	LÉGARÉ, D	119, 170
KIPP, K	113	PAR 1-6.....	19
KIRKPATRICK, KP	113	PAR 1-7.....	19
KLINCK, J	113	LEIMANIS, ML	118
CPB 2-6.....	10	LEMARCHAND, K	154
KMITA, M	166	CPB 1-5.....	9
CMD SSYM 2-2.....	22	LEONARD, EM	118
KNIGHT, J	114, 146	CPB 4-8.....	15
CPB 14-3.....	42	LEPROHON, P	119
KOSKI, K	169	PAR 1-6.....	19
PAR 3-8	28	LEVESQUE, DL	119
KOZLOVA, T	114	LEWIS, JE	142
EEE 3-5	39	LEYS, SP	91, 119, 120
KRAFFE, E	102	CMD 2-1	27
CPB 15-3.....	47	CPB 8-4.....	25
KUCHEL, L	68, 106	LI, B	173
CPB 15-2.....	47	LI, L	156
CPB 16-1.....	48	CPB 3-6.....	14
KUKALOVA-PECK, J	115	LI, V	162
CMD SYM 1	18	CPB 9-8.....	29
KURAKU, S	125	LIEBERMAN, D	149
CMD SSYM 1-2.....	7	CMD 1-5	13
KURATANI, S	125	LITVAK, M	94
CMD SSYM 1-2.....	7	CMD 3-3	35
KWON, Y	135	LO, CF	128
CPB 14-5.....	42	LOCKE, SA	120
L		PAR 3-1.....	28
LAMARCA, M		LOWENBERGER, C	93
NSERC.....	43	PAR 3-6.....	28
LAMARRE, SG	115	LUKASIK, VM	120
LAMBERT, Y	83, 94	EEE 2-5	12
CMD 3-3	35	LYLE, M	173
CPB 10-7.....	30	LYNCH, BR	121
LANDRY, CR	115	EEE 3-2	39
EEE 4-2	49	M	
LANGE, AB	76, 84	MACDONALD, K	121
CPB 8-2.....	25	CMD 2-3	27
CPB 8-5.....	25	MACDONALD, LE	122
LANGLOIS, VS	116	PAR 2-4.....	23
LAPIERRE, K-L	116	MACLATCHY, D	122
EEE 1-1	8	CPB 6-2	21
LAPOINTE, D	116	MADILL, J	106
CPB 2-5.....	10	MADISON, BN	122
LARSON, DG	62	5-520	
LARSSON, HCE	85, 103, 105, 126	MAGNONI, LJ	123
CMD 3-4	35	CPB 16-3	48
CMD 4-2	40	MAILLET, D	173
CMD 4-3	40	CPB 15-1	47
CMD SSYM 2-3.....	22	MANDIC, M	123
LASKO, P	117	CPB 9-1	29
PSYM 3.....	6	MANZON, RG	102
LAUGHLIN, A	171	 MARGOGLIESE, DJ	98, 112, 120, 123, 127
LE FRANÇOIS, NR	97, 115	PAR 3-1.....	28
CPB 13-1.....	41	PAR 3-2.....	28
LE MOINE, C	118	PAR 3-3.....	28
CPB 11-1.....	36	PAR 3-4.....	28
LEAN, D	80	MARTEL, AL	124
CPB 3-2.....	14	CMD 2-4	27

Index

MARTELL, DJ	124	CPB 11-1	36
MARTIN, K	142	MÜLLER, MA	89, 130
CMD 4-5	40	MUNGALL, K	64
MARTIN, KJ	125	PAR 4-7	44
CMD SSYM 1-2	7	MUSSA, B	130
MARTINEZ, M	35	MYERS, JH	131
CMD 3-2	35	EEE SYM 1	34
CPB 13-2	41		
CPB 9-4	29		
MARTINEZ, ML	82, 125, 144		
MARTÍNEZ, ML	74		
EEE 3-6	39	N	
MASSE, A	125	NACHMAN, RJ	135
EEE 2-4	12	CPB 8-6	25
MATHIEU, M	97	NADELLA, SR	113, 131, 175
CMD 2-8	27	CPB 1-4	9
MATLASHEWSKI, G	132, 176	CPB 2-6	10
MAULE, AG	84	CPB 4-7	15
MAURYA, A	125	NAGPAL, A	138
CMD SSYM 1-2	7	CPB 2-4	10
MAXWELL, EE	105, 126	NAHMAD, M	131
CMD 3-4	35	CMD SSYM 2-4	22
CMD 4-3	40	NASCIMENTO, M	132
MAYRAND, E	98	NAWATA, M	132
CPB 10-6	30	CPB 13-7	41
MCANENEY, J	126	NDAO, M	147
CPB 13-4	41	PAR 4-4	44
MCCLELLAND, GB	129	NG, TY-T	132
CPB 14-1	42	CPB 4-1	15
MCDONALD, MD	148	NGUYEN, O	77
CPB 13-6	41	NOVOZHILOVA, E	84
MCGEER, JC	67, 76, 114	NYISZTOR, M	133
CPB 4-3	15		
EEE 3-5	39		
MCLAUGHLIN, JD	112, 120, 127	O	
PAR 3-1	28	O'DONNELL, MJ	118, 133
PAR 3-4	28	CPB 4-8	15
MCNEILL, B	138	CPB SYM 1	46
CPB 2-4	10	ODIERE, M	133
MCVEIGH, P	84	PAR 3-7	28
PSYM 2	6	O'DONNELL, MJ	72
MEYERS, JJ	65	CPB 6-8	21
CMD 3-5	35	OLIVIER, M	63, 64, 77, 84, 174
MILLIEN, V	127	PAR 2-1	23
EEE 4-6	49	ORCHARD, I	135, 162
MILLIGAN, CL	161	CPB 2-1	10
CPB 16-4	48	CPB 8-6	25
MILSOM, WK	80, 117, 146, 151, 153, 167	OSEI-ATWENEBOANA, M	134
CPB 10-1	30	PAR 4-2	44
CPB 10-2	30	OUELLETTE, M	59, 119, 170
CPB 10-3	30	PAR 1-5	19
CPB 12-2	37	PAR 1-6	19
CPB 6-1	21	PAR 1-7	19
MIMEAULT, C	129		
MIRZA, RS	74, 101, 113, 127	P	
CPB 2-6	10	PAGE, MM	134
CPB 4-4	15	CPB 14-2	42
EEE 3-6	39	PALUZZI, J-P	135
MOLES, MD	128	CPB 8-6	25
MONAGHAN, SR	128	PAMENTER, ME	70
MONTGOMERY, BC	129	CPB 12-1	37
CPB 5-2	20		
MOON, TW	72, 129	PAPADOPOULOU, B	89, 130, 148, 170
MORASH, AJ	129	PAR 1-7	19
CPB 14-1	42	PARENT, GJ	135
MOYES, CD	118	CPB 14-7	42
		PARK, E	135
		CPB 14-5	42
		PARKS, SK	136, 169

Index

CPB 7-3.....	24
CPB 7-6.....	24
PATEL, M.....	107, 137
CPB 1-2.....	9
CPB 1-6.....	9
PATEL, NH.....	136
CMD SYM 2	18
PATOCKA, N.....	137
PAR 4-3	44
PATTEN, SA.....	137
CPB 12-7.....	37
PAULI, BD.....	88, 95, 116
PEIMAN, KS.....	147
CMD 3-6.....	35
PELLERIN, J.....	97, 153
CMD 2-8.....	27
CPB 8-3.....	25
PEREZ-CASANOVA, JC.....	138
CPB 3-3.....	14
PEREZ-ORELLA, C.....	93
PAR 3-6	28
PERNET, F.....	135, 138, 154, 167
CPB 14-7.....	42
CPB 14-8.....	42
CPB 1-5.....	9
CPB 8-8.....	25
PERRY, SF.....	62, 67, 73, 76, 92, 99, 100, 113, 138, 142, 162
CPB 2-4.....	10
CPB 7-2.....	24
CPB 7-5.....	24
CPB 7-8.....	24
CPB 9-6.....	29
CPB 9-8.....	29
PHE, B.....	139
PICCIRILLO, CA.....	164
PAR 2-2	23
PIERCE, LM.....	118
CPB 4-8.....	15
PIEROSSI, P.....	139
EEE 4-4.....	49
PILAR, AVC.....	140
PAR 1-8	19
PION, SDS.....	67
PAR 4-1	44
PLATENBERG, RJ.....	104
PLOUFFE, DA.....	111
PAR 2-3	23
POPESKU, JT.....	140, 169
CPB 12-4.....	37
POULIN, R.....	vii, 140
WARDLE	38
POWER, M.....	77
EEE 1-7.....	8
PRADEL, G.....	142
PAR 1-3	19
PRAGER, S.....	159
CMD 3-8.....	35
PRAIRIE, M-P.....	141
EEE 2-1	12
PRICE, ER.....	141
CPB 15-4.....	47
PRICHARD, RK.....	67, 134, 143
PAR 4-1	44
PAR 4-2	44
PAR 4-6	44
PRITCHARD, EJ.....	141
EEE 2-7	12
PURCELL, J.....	145
CPB 8-7.....	25
PURCELL, LA.....	142
PAR 1-3.....	19
PYENSON, ND.....	99
CPB 6-5.....	21
PYLE, GG	74, 101, 113, 127
CPB 2-6.....	10
CPB 4-5.....	15
EEE 3-6	39
Q	
QIN, Z.....	142
R	
RAJAKUMAR, R.....	142
CMD 4-5	40
RAMSEY, JJ.....	143
CPB SPECIAL.....	47
RAO, V.....	143
PAR 4-6.....	44
RASMUSSEN, JB.....	147
EEE 3-1	39
RAYMOND, F.....	148
RAYNARD, EL.....	144
CPB 13-2.....	41
REARDON, EE.....	144
EEE 1-3	8
REDMAN, E.....	64
PAR 4-7.....	44
REES, BB.....	125
CPB 9-4.....	29
REESE, AJ.....	145
CPB 3-9.....	14
REGAN, M.....	47
CPB 15-2.....	47
REGAN, MD.....	106
CPB 7-7.....	24
REID, ML.....	145
CPB 8-7.....	25
REID, SD.....	146
REID, SG.....	114, 126, 139, 146
CPB 13-4.....	41
CPB 14-3.....	42
REISWIG, HM.....	120
REISZ, RR.....	96
CMD 1-3	13
REYES, C.....	146
CPB 6-1	21
RIBEIRO, AP.....	91, 137, 166
PAR 4-3	44
RICCIARDI, A.....	16
RICHARDS, JG.....	87, 105, 109, 123, 160, 161
CPB 9-1	29
CPB 9-2	29
CPB 9-7	29
RICHARDS, MH.....	159
CMD 3-8	35
RICHERSON, GB.....	79
RIESGO, A.....	119
CMD 2-1	27
RIGAULT, P.....	170
PAR 1-7	19

Index

RIOUX, M-C.....	147
PAR 4-4	44
RISE, ML	138
CPB 3-3.....	14
ROBB, EL	164
CPB SYM 3	46
ROBERTS, SP	159
CPB 6-3.....	21
ROBINSON, BW.....	128, 147
CMD 3-6.....	35
ROBINSON, M.....	147
EEE 3-1	39
ROCHETTE, A.....	89, 148
ROCHETTE, R.....	121
EEE 1-4.....	8
EEE 3-2	39
RODELA, T.....	148
CPB 13-6.....	41
RODRIGUEZ, A.....	142
PAR 1-3	19
ROLAND, J.....	149
EEE SYM 2	34
ROLIAN, C.....	149
CMD 1-5	13
ROSEN, DAS.....	149
CPB 6-4.....	21
ROSHAN-MONIRI, M.....	150
ROSSIGNOL, O	150
ROULET, A	72
RUMMER, JL.....	150
CPB 7-4.....	24
RUSSELL, AP	68, 109, 151, 172
CMD 1-1	13
CMD 1-2	13
CMD 1-7	13
PWORK	16
S	
SALAVATI, R.....	110, 155
PAR 1-4	19
SALO, H.....	112
PAR 3-4	28
SANDBLOM, E.....	162, 163
CPB 11-5.....	36
SANDERS, CE	151
CPB 10-2.....	30
SARDELLA, BA	152
CPB 7-1.....	24
SATO, S	84
SCHULTE, PM.....	83, 92, 106, 152
CPB 11-4.....	36
CPB 11-6.....	36
CPB 15-2.....	47
CPB 3-8.....	14
SCHWAB, AE	152
PAR 1-1	19
SCORZA, T.....	63, 64, 72, 80
SCOTT, GR.....	117, 153
CPB 10-1.....	30
SCOTT, ME	98, 169
PAR 3-2	28
PAR 3-8	28
SEPULVEDA, CA	154
SEVERINE, L	153
CPB 8-3.....	25
SEYCHELLES, LH	154
CPB 1-5.....	9
SHADWICK, RE	78, 86, 87, 99, 154
CMD SYM 3	18
CPB 6-5.....	21
SHAFER, ABA	155
EEE 4-5	49
SHANEH, A	155
PAR 1-4	19
SHARPE, R	156
CPB 3-6	14
SHARPE, RL	145
CPB 3-9	14
SHARTAU, RB	156
CMD 2-7	27
SHAW, JC	156
CPB 9-5	29
SHBAILAT, S	157
CMD 4-4	40
SHERWOOD, NM	157
FRY	4
SHOSTAK, AW	158
PAR 3-5	28
SIDDIQUI, SZ	158
PAR 4-5	44
SIGURDSEN, T	158
CMD 1-8	13
SIMARD, A	159
EEE 2-3	12
SINCLAIR, BJ	159
CPB 6-3	21
SITHTHANANDAN, V	174
CPB 14-6	42
SKANDALIS, DA	See
CMD 3-8	35
SMITH, D	176
SMITH, DW	111
CPB 13-3	41
SMITH, J	160
SPEERS-ROESCH, B	160, 161
SPITHILL, TW	142, 147
PAR 1-3	19
PAR 4-4	44
STACEY, JE	161
CPB 2-2	10
STACH, L	161
CPB 16-4	48
STAFFORD, JL	129
CPB 5-2	20
STANISCUASKI, F	162
CPB 2-1	10
STAPLES, JF	68, 98
CPB 10-8	30
CPB 1-1	9
STEELE, SL	67, 162
CPB 9-8	29
STEINHAUSEN, MF	162, 163
CPB 11-5	36
STEVENSON, MM	164
PAR 2-2	23
STEWART, D	108
EEE 1-6	8
STEWART, DT	155
EEE 4-5	49
ST-LAURENT, J	163
CPB 11-8	36

Index

STOREY, KB.....	59, 86, 88, 90
CPB 11-2.....	36
ST-PIERRE, J	164
PAR 2-2	23
STUART, JA	134, 164
CPB 14-2.....	42
CPB 14-4.....	42
CPB SYM 3	46
SUKHDEO, MVK	164
PAR SYM 3	33
SUVOROV, A	165
CMD 2-6	27
SWAN, DC.....	103
EEE 2-6.....	12
SYME, DA	154
SZEWCIW, LJ	165
CPB 6-6.....	21
SZMANT, AM.....	39, 87
EEE 3-4.....	39
T	
TAJERIAN, M	166
CPB 8-1.....	25
TAKEMURA, A	135
CPB 14-5.....	42
TAMAN, A	166
TANG, L	173
TANGUAY, G	
WIS	31
TARCHINI, B	166
CMD SSYM 2-2.....	22
TATTERSALL, GJ.....	151, 153, 156, 159, 167
CMD 3-8	35
CPB 10-1.....	30
CPB 10-2.....	30
CPB 10-3.....	30
CPB 9-5.....	29
TAVAKOLI, S	122
CPB 5-5.....	20
TAYLOR, C	119
CMD 2-1	27
TAYLOR, EB	83
CPB 11-6.....	36
THÉRIAULT, IJ	167
CPB 8-8.....	25
THOMAS, DW	
PUB	31
THOMPSON, R	91
TOBE, SS	76
CPB 8-5.....	25
TODGHAM, AE	167
CPB 11-7.....	36
TOEWS, DPL	168
EEE 2-2	12
TOLLIT, DJ	149
CPB 6-4.....	21
TREBERG, JR	
CPB 13-8.....	41
TREMBLAY, R	135, 138, 154
CPB 14-7.....	42
CPB 14-8.....	42
CPB 1-5.....	9
TRESGUERRES, M	136, 169
CPB 7-3.....	24
CPB 7-6.....	24
TRUDEAU, VL	72, 80, 88, 116, 129, 140, 169
CPB 12-4.....	37
CPB 3-2.....	14
TSUI, TKN	132
CPB 13-7.....	41
TU, T	169
PAR 3-8.....	28
TUFTS, BL	85
CPB 3-4.....	14
TUNNICLIFFE, V	120
U	
UBEDA, J-M	170
PAR 1-7.....	19
V	
VAILLANCOURT, E	170
CPB 10-5.....	30
VAL, A	68
CPB 16-1.....	48
VAN ES, SJ	171
VAVREK, MJ	171
VERHILLE, C	162, 163
CPB 11-5.....	36
VICKARYOUS, MK	171, 172
CMD 1-6	13
VIJAYAN, MM	61, 135, 172
CPB 14-5.....	42
CPB 3-1	14
CPB 5-6.....	20
VOLKOFF, H	175
VULESEVIC, B	62, 138
CPB 2-4.....	10
CPB 7-2.....	24
VULULE, J	133
PAR 3-7.....	28
W	
WALKER, E	133
PAR 3-7.....	28
WALSH, JG	100
CPB 5-1.....	20
WALSH, PJ	148
CPB 13-6.....	41
WANG, H	156
CPB 3-6.....	14
WANG, Y	152
CPB 7-1.....	24
WANG, YX	85
CPB 3-4.....	14
WARD, B	147
PAR 4-4.....	44
WATKINS, J	172
WEBB, MR	174
CPB 14-6.....	42
WEBER, J-M	123, 170, 173
CPB 10-5.....	30
CPB 15-1.....	47
CPB 16-3.....	48
WEBSTER, JM	173
WELADJI, RB	159
EEE 2-3	12
WEST, T	174
CPB 14-6.....	42

Index

WHITCOMBE, LA	174
PAR 2-1	23
WIENS, BE	164
CPB SYM 3	46
WILKIE, MP	67, 137, 174
CPB 1-6.....	9
CPB 2-3.....	10
CPB 4-3.....	15
WILSON, BC.....	175
WILSON, JM	132, 152
CPB 13-7.....	41
CPB 7-1.....	24
WOO, PTK.....	122
PAR 2-4	23
CPB 2-6.....	10
CPB 4-1.....	15
CPB 4-2.....	15
CPB 4-3.....	15
CPB 4-5.....	15
CPB 4-7.....	15
CPB 4-8.....	15
CPB 7-6.....	24
EEE 3-5	39
WOODHOUSE, A.....	129
WRIGHT, PA.....	132
CPB 13-7.....	41
WRZOSEK, J.....	128
X	
XU, M	175
Y	
YAHEL, G.....	120
YANOW, SK.....	142
PAR 1-3.....	19
YOUSON, JH.....	174
CPB 2-3.....	10
YU, Y	176
CPB 5-7.....	20
Z	
ZAMANIAN, M	84
PSYM 2.....	6
ZHANG, JR	76
CPB 8-5.....	25
ZHANG, W-W	132, 176
ZUBILLAGA, AL	87
EEE 3-4	39

WOOD, CM	63, 67, 101, 107, 113, 114, 118, 127, 131, 132, 137, 169, 175
CPB 1-2.....	9
CPB 13-7.....	41
CPB 1-4.....	9
CPB 1-6.....	9

**BUREAU
EN GROS^{MC}**

Articles de bureau • Bas prix d'entrepôt



rien de plus simple.^{MC}

BIO-RAD

The Journal of
**Experimental
Biology**



McGill



UQÀM

Université
de Montréal

INRS

STAPLES[®]
Business DEPOT[™]

that was easy.TM



Fisher Scientific