

# École d'Été du Centre d'étude de la forêt (CEF)



## **Cours gradué en Sciences forestières Sujets spéciaux en écologie et écophysiologie FOR-66780 (2 crédits)**

**Traits des espèces : pour une approche fonctionnelle de la  
biodiversité, des organismes à l'écosystème  
27-29 avril 2009, Mt. St-Hilaire**

### **PLAN DE COURS**

**Alison Munson (responsable du cours)**  
Tél. : 418 656-7669 ; [alison.munson@sbf.ulaval.ca](mailto:alison.munson@sbf.ulaval.ca)

Février 2009

## DESCRIPTION DU COURS

Les cycles biogéochimiques des écosystèmes sont dynamisés par l'absorption des minéraux et l'assimilation du carbone par les plantes. La compréhension des processus d'investissement de ces nutriments et du carbone et les différences entre les espèces, les types fonctionnels, et les biomes représentent un domaine important de recherche en écologie végétale. Cette compréhension est une base importante afin d'accomplir la mise en échelle pour la modélisation des modifications potentielles des processus biogéochimiques et la réponse de la végétation aux changements climatiques. Ce cours de quatre jours intensifs réunit des experts reconnus à l'échelle internationale pour leur contribution à ce domaine, pour une série de séminaires, discussions et démonstrations. Plusieurs membres du CEF et invités vont également donner des présentations ponctuelles. C'est une occasion unique pour discuter de façon informelle avec les chercheurs dans l'environnement paisible de la station de recherche du Mont St-Hilaire.

## OBJECTIFS DU COURS

Dans ce cours, l'étudiant sera amené à :

Objectifs :

- 1) Se familiariser avec les concepts et la théorie liés à l'approche des 'plant traits'
- 2) Explication des traits et niveaux d'organisation en écologie: organismes, communautés, écosystèmes (fonctionnements et services des écosystèmes)
- 3) Démontrer la mise en application des concepts dans le cadre des changements planétaires (utilisation des terres, climat)
- 4) Se familiariser avec les banques de données des traits et leur utilisation

## PERSONNES RESSOURCES

**Peter B. Reich** of the University of Minnesota, Department of Forest Resources, is among the world's leading scientists in the areas of global environmental change, plant physiological ecology, and terrestrial ecosystems. Reich's teaching and research focus on ecology, global change, and the sustainability of managed and unmanaged terrestrial ecosystems. His work focuses regionally on the forests and grasslands of mid-North America and globally on terrestrial ecosystems in aggregate. This includes unique experimental field studies of global change effects on grasslands and forests; synthetic analyses of global plant trait data; and the development of physiologically robust global carbon cycling models. Among other achievements he is highly regarded for the discovery of universal rules about leaf design and related scaling of physiology from seedling to adult, from cell to ecosystem, and from stand to the globe. He has written more than 320 articles published in peer-reviewed international scientific journals or books, including more than 15 in leading journals such as Science and Nature.

(<http://www.forestry.umn.edu/people/facstaff/reich/index.html>).

**Éric Garnier**, Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, CNRS, France: d'abord ancrés dans une démarche d'écophysiologie comparative des végétaux, les travaux d'Eric Garnier portent actuellement sur les relations entre fonctionnement des organismes, écologie des communautés végétales et fonctionnement des écosystèmes. Il a participé au développement d'un cadre conceptuel centré sur les traits des espèces, qui vise à articuler ces différentes composantes de l'écologie, ainsi qu'à la mise au point de protocoles standardisés qui permettent de le tester. Ses modèles d'étude sont principalement constitués d'écosystèmes herbacés localisés en région méditerranéenne française. ([http://www.cefe.cnrs.fr/ecopar/Eric\\_Garnier.htm](http://www.cefe.cnrs.fr/ecopar/Eric_Garnier.htm))

**Martin Lechowicz** : I was trained in physiological plant ecology in the early 1970s at the University of Wisconsin. My thesis research concerned the comparative ecology of lichens, but after I took up a position at McGill University in 1976 I was able to indulge my naturally eclectic impulses and my research interests diversified. I began studies of tree defenses against herbivory and host selection by the gypsy moth that in turn led to an ongoing interest in plant phenology. I began and have pursued two related lines of research in which plant traits are a central focus: the functional basis of variation in plant fitness and the assembly of plant communities. Along the way I have watched the field of physiological ecology diversify in its own right, and followed with pleasure and admiration the developing ideas and sometimes astonishing productivity of scientists younger than I am -- including those now involved in teaching this course! My web pages include a complete bibliography from which you can try to trace the twists and turns of my interests over the years: <http://www.biology.mcgill.ca/faculty/lechowicz/>

**Bill Shipley** est professeur agrégé au département de biologie, Université de Sherbrooke et membre du CEF. Ses recherches portent sur les aspects théoriques et empiriques de l'écologie fonctionnelle des plantes et l'assemblage des communautés. Il est auteur de deux livres, dont le deuxième (« From plant traits to vegetation structure : Chance and selection in the assembly of ecological communities ») sera publié bientôt chez Cambridge University Press. <http://pages.usherbrooke.ca/jshipley/recherche/>

**Juan Posada** est un professionnel de recherche qui travaille au CEF. Sa recherche se concentre sur l'identification des principes de base qui régissent l'organisation des plantes. Il a étudié la relation entre la forme et le fonctionnement des feuilles dans le contexte de l'utilisation optimale des ressources. Un de ces objectifs est de déterminer pourquoi les feuilles ont un certain angle d'inclinaison et quel est le lien de cet angle avec la physiologie. Sa recherche combine des aspects empiriques et théoriques dans le but de développer un cadre conceptuel pour extrapoler la photosynthèse du niveau des feuilles au niveau de la canopée. Ce cadre est basé sur des principes de maximisation d'efficacité photosynthétique d'utilisation de la lumière. <http://www.cef-cfr.ca/index.php?n=Membres.JuanPosada>

**Alison Munson** est responsable du cours. Elle est professeure en biogéochimie des écosystèmes forestiers à l'Université Laval, membre du CEF, et responsable du pôle CEF-Laval. Elle étudie le fonctionnement des écosystèmes suite aux perturbations naturelles (feu) et anthropiques, avec un accent sur les cycles de l'azote et du carbone. Elle combine les études écophysiologiques des plantes avec les études biogéochimiques afin d'avoir une compréhension plus entière du fonctionnement des écosystèmes. <http://www.cef-cfr.ca/index.php?n=Membres.AlisonMunson>

## DÉMARCHE PEDAGOGIQUE

Ce cours, prendra essentiellement la forme d'une série de conférences et discussions autour de 12 sujets identifiés par les intervenants ; plusieurs sujets seront abordés par plus d'un expert afin d'élargir les perspectives. Les étudiants auront amplement le temps de poser des questions suite à la présentation de chaque sujet. Nous encourageons une participation active des étudiants, et conséquemment, 20% de la note concernera la participation. Les présentations se poursuivront pendant les soirées à plusieurs reprises. Les étudiants auront des lectures d'articles scientifiques à faire afin de bien se préparer avant le cours.

À la suite du cours, les étudiants à la M.Sc. feront un travail de synthèse écrit d'un minimum de 8 pages, et bibliographie autour d'un des 12 sujets. Les étudiants au PhD prépareront une demande de subvention de forme CRSNG autour d'un sujet relié de leur choix. Les directives sont en annexe. Le jour 4 du cours, les étudiants au PhD présenteront quelques hypothèses de leur demande pour discussion (autour de 10 minutes).

Les étudiants auront 10 semaines pour compléter et envoyer ces travaux au responsable du cours (date de remise le **25 juillet 2009**).

## CONTENU DU COURS

Préparation avant la semaine du 26 avril :

Liste de lecture (en Annexe 2)

Présentation de vos intérêts par rapport à la thématique (5-10 minutes maximum) au début du cours (dimanche le 26).

Les présentations seront en général en anglais ; pour la plupart, on va fournir les notes en français afin de bien suivre.

### Dimanche 26 avril

13h30	Introduction et logistique (AM)
14h00	Introduction des étudiants
15h00	Historique et développement du concept (PR ; BS ; ML)
16h15	'Leaf economics spectrum' et développements courants (PR ; ML)
17h00	Discussion
18h00	Souper
19h30	Isabelle Aubin, RNCAN : <a href="#">The Emergent group approach: a user-friendly tool to evaluate response of forest ecosystems to human disturbances</a>

### Lundi 27 avril

8h00	Exploration des relations parmi les traits (PR ; BS ; JP)
9h30	Discussion
10h15	Le défi de 'scaling up' des traits : limites, potentiel (PR ; ML ; JP)
11h30	Discussion
12h00	Dîner
13h00	Marche (on prend l'air)
14h00	Frank Berninger, CEF : <a href="#">Plant structural traits, allocation, growth and feedbacks, a modelling study</a> et Discussion
15h15	Prédiction des réponses à l'échelle des communautés : exemples, modélisation (EG ; BS)
16h30	Discussion
18h00	Souper
19h30	Line Lapointe, CEF : <a href="#">Sink limited growth and its impact on leaf activity</a>

## Mardi 28 avril

8h00	Traits et processus des écosystèmes : décomposition, flux de carbone etc. (PR ; AM)
9h15	Discussion
10h00	Applications de l'approche : changements d'utilisation des terres (EG)
11h00	Discussion
12h00	Dîner
13h00	Marche (on reprend l'air!)
14h00	Applications de l'approche : changements globaux (PR)
15h15	Discussion
16h15	Démonstration : mesurage des traits (EG)
18h00	Souper

## Mercredi 29 avril

8h00	Applications de l'approche : biodiversité/ fonction des écosystèmes/ services des écosystèmes (exemple : séquestration du carbone ; AM)
8h45	Discussion
9h00	Les traits et phylogénie, génomique fonctionnel (EG)
10h00	Discussion
10h30	Traits et bases de données: l'éco-informatique des données de traits (EG ; Alain Paquette, CEF)
11h30	Discussion
12h00	Dîner
13h00	Présentations par des étudiants de PhD
14h00	Marche (si le temps)
15h00	Marco Moretti (Swiss National Research Institute WSL) : <a href="#">Combining plant and animal traits - From the simple definition of functional syndromes to trait-cascade mechanisms to assess changes in ecosystem services</a>
16h15	Conclusion

## **MODE D'ÉVALUATION**

Participation aux discussions en cours	20%
MSc : Travail de synthèse (8 pages + bibliographie)	80%
PhD : Rédaction d'une demande de subvention	70%
Présentation des hypothèses de recherche en cours et discussion (Jour 4)	10%

PR : Peter Reich

BS : Bill Shipley

ML: Martin Lechowicz

EG: Eric Garnier

JP: Juan Posada

AM: Alison Munson

## **Annexe 1: Travail des étudiants PhD – Demande de subvention CRSNG**

---

Éléments de la demande :

- Titre
- Résumé du projet
- Paragraphe de vulgarisation: 1 page
- Budget de recherche : 1 page
- Justification du budget : 1 page

Demande : Limite max. 8 pages, incluant les références

Introduction

Objectifs

Hypothèses

Méthodes

Impact social et/ou économique du projet (1 ou 2 paragraphes)

Date limite : le 25 juillet 2009

Personne de contact :

Alison Munson

[alison.munson@sbf.ulaval.ca](mailto:alison.munson@sbf.ulaval.ca)

418 656-7669

## Annexe 2: Lectures

---

- Ollinger, S., A. Richardson, M. Martin, D. Hollinger, S. Frolking, P. Reich, L. Plourde, G. Katul, J. Munger, R. Orend, M.-L. Smith, K. Paw U, P. Bolstad, B. Cook, M. Day, T. Martin, R. Monson, H. Schmid. 2008. [Canopy nitrogen, carbon assimilation, and albedo in temperate and boreal forests: Functional relations and potential climate feedbacks](#). *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(49):19336-19341.
- Niklas, K. J., E. D. Cobb, U. Niinemets, P.B. Reich, A. Sellin, B. Shipley, I. J. Wright. 2007. “[Diminishing returns](#)” in the scaling of functional leaf traits across and within species groups. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104:8891-8896.
- Reich, P.B., I.J. Wright, C.H. Lusk. 2007. [Predicting leaf functional traits from simple plant and climate attributes using the GLOPNET global data set](#). *Ecological Applications* 17:1982-1988.
- Wright I. J., P.B. Reich, M. Westoby, D. Ackerly, Z. Baruch, J. Cavender-Bares, T. Chapin, H. Cornelissen, M. Diemer, E. Garnier, J. Gulias, K. Hikosaka, B. Lamont. 2004. [The worldwide leaf economics spectrum](#). *Nature* 428:821-827.
- Lavorel, S. & Garnier, E. (2002). [Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits : revisiting the Holy Grail](#). *Functional Ecology*, 16 : 545-556.
- Garnier, E., Lavorel, S., Ansquer, P., Castro, H., Cruz, P., Dolezal, J., Eriksson, O., Fortunel, C., Freitas, H., Golodets, C., Grigulis, K., Jouany, C., Kazakou, E., Kigel, J., Kleyer, M., Lehsten, V., Lepš, J., Meier, T., Pakeman, R., Papadimitriou, M., Papanastasis, V.P., Quested, H., Quétier, F., Robson, M., Roumet, C., Rusch, G., Skarpe, M., Sternberg, M., Theau, J.-P., Thébault, A., Vile, D. & Zarovali, M. (2007). [Assessing the effects of land use change on plant traits, communities and ecosystem functioning in grasslands: a standardized methodology and lessons from an application to 11 European sites](#). *Annals of Botany*, doi : 10.1093/aob/mcl215.
- Kazakou, E, Vile, D., Shipley, B., Gallet, C. & Garnier, E. (2006). [Co-variations in litter decomposition, leaf traits and plant growth in species from a Mediterranean old-field succession](#). *Functional Ecology*, 20 : 21-30.
- Shipley, Bill, MJ Lechowicz, Ian Wright and PB Reich. 2006. Fundamental tradeoffs generating the worldwide leaf economics spectrum. [Ecology 87\(3\): 535-541](#).
- Kikuzawa, K & MJ Lechowicz. 2006. Towards a synthesis of relationships among leaf longevity, instantaneous photosynthetic rate, lifetime leaf carbon gain and the gross primary production of forests. [American Naturalist 168: 373-383](#).
- Shipley, B. (2007). [Comparative plant ecology as a tool for integrating across scales](#). *Annals of Botany* 99:965-966.
- Shipley, B., Vile, D., & Garnier, E. (2006). [From plant traits to plant communities: a statistical mechanistic approach to biodiversity](#). *Science* 314:812-814.