

## **BIOSTRATIGRAPHIE (GGR-63949)**

Hiver 2008

**Horaire du cours** : mardi : 9h - 15h30 (ABP-1204)

**Professeurs** : Najat Bhiry et Reinhard Pienitz

### **PROGRAMME DU COURS**

#### **OBJECTIF PRINCIPAL DU COURS**

L'objectif principal du cours est d'initier l'étudiant(e) à plusieurs groupes d'indicateurs paléoécologiques utilisés en géographie physique pour les reconstitutions des paléoenvironnements et de proposer à l'étudiant(e) de se familiariser avec une méthode biostratigraphique en particulier afin d'acquérir des connaissances approfondies pour pouvoir interpréter des phénomènes paléoécologiques.

#### **OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS**

- 1) apprendre la démarche de l'approche paléoécologique et paléolimnologique;
- 2) apprendre les principes de l'échantillonnage sur le terrain;
- 3) apprendre les principes des techniques d'analyse en laboratoire;
- 4) maîtriser les techniques d'analyse microscopique et d'identification des espèces;
- 5) savoir analyser et interpréter les résultats d'analyses biostratigraphiques;
- 6) connaître les principales méthodes d'analyse statistique et savoir utiliser certains logiciels pour représenter graphiquement les données paléoécologiques;
- 7) présenter oralement les résultats d'un travail de synthèse dans le cadre d'un exposé.

## PLAN DE COURS ET CALENDRIER

- 15 janvier** Présentation du cours, des sujets des travaux et des exposés  
9:00-12:00 1. Introduction à la paléoécologie et aux méthodes biostratigraphiques  
(N. Bhiry et R. Pienitz)  
1.1 Introduction aux micro- et macro-fossiles utilisés pour les reconstitutions paléoécologiques  
**Lectures préparatoires (documents fournis sur place)**
- 22 janvier** 2. Sédimentation et méthodes numériques (N. Bhiry, R. Pienitz)  
9:00-15:30 2.1 Principes et processus de sédimentation  
2.2 Aspects théoriques de l'échantillonnage des sédiments  
2.3 Méthodes numériques d'analyse des données  
2.4 Fonctionnement et utilisation des microscopes et des binoculaires
- 29 janvier** 3. Algues siliceuses: diatomées et chrysophycées (R. Pienitz)  
9:00-15:30 3.1 Diatomées (domaine lacustre)  
3.2 Diatomées (domaine marin)  
3.3 Chrysophycées  
3.4 Microscopie et identification d'espèces (travail de laboratoire)
- 5 février** 4. Invertébrés (R. Pienitz)  
9:00-15:30 4.1 Chironomides  
4.2 Cladocères  
4.3 Ostracodes  
4.3 Microscopie et identification d'espèces (travail de laboratoire)
- 12 février** 5. Macrorestes (N. Bhiry)  
9:00-15:30 5.1 Analyse des macrorestes (végétaux et insectes)  
5.2 Interprétations qualitatives et quantitatives des données  
5.3 Traitements des échantillons et identification (travail de laboratoire)
- 19 février** 6. Macrorestes (N. Bhiry)  
9:00-15:30 6.1 Conditions hydrologiques et trophiques  
6.2 Perturbations naturelles et anthropiques  
6.3 Identification et présentation des données macrofossiles (travail de laboratoire)
- 25 février - 1 mars** **Semaine de lecture**
- 4 mars** 7. Pollens (Conférencier et E. Robert)  
9:00-15:30 7.1 Palynologie et analyse pollinique  
7.2 Interprétation des diagrammes polliniques  
7.3 Traitements des échantillons et microscopie (travail de laboratoire)  
**Date limite pour l'approbation du sujet du rapport final: titre et plan général**

- 11 mars**      8. Pollens (N. Bhiry)  
9:00-14:00    8.1 Complémentarités des données polliniques et macrofossiles  
8.2 Analyse des pigments fossiles et son utilisation dans le domaine de la paléoécologie (D. Antoniades)
- 18/25 mars**    9. Méthodes et techniques d'échantillonnage de sédiments lacustres sur le terrain  
9:00-17:00    (R. Pienitz)  
Sortie sur le terrain avec démonstration de diverses techniques d'échantillonnage (Lac Piché, Station de recherche de la Forêt Montmorency)
- 1 avril**        10. Méthodes d'échantillonnage des tourbières (N. Bhiry)  
9:00-12:00    Sortie sur le terrain à la tourbière de la Base de Plein Air de Sainte-Foy
- 8 avril**        11. Nécessité de l'utilisation de méthodes paléoécologiques complémentaires  
9:00-12:00    (N. Bhiry et R. Pienitz)  
Discussion d'articles scientifiques
- 15 avril**        **Date limite de remise du rapport**
- 22 avril**        12. Présentation des exposés par les étudiant(e)s  
9:00-15:30    salle 3244 du Pavillon DeKoninck

## FORMULE PÉDAGOGIQUE

La plupart des séances comporteront un exposé théorique suivi d'exercices pratiques, soit à l'extérieur, soit au laboratoire. Ces exercices pourront parfois donner lieu à la réalisation de travaux pratiques à remettre la semaine suivante. En plus de ces travaux, chaque étudiant(e) devra préparer un rapport écrit et un exposé oral à présenter en fin de session. Le but de ces activités est d'approfondir ses connaissances sur une méthode biostratigraphique utilisée en géographie physique. Le rapport (15 pages de texte maximum à double interligne, excluant les illustrations) doit être bien structuré (titre, introduction, développement avec des sous-titres, conclusion, bibliographie). L'exposé consiste en une présentation orale d'environ 40 minutes en classe. Le rapport et l'exposé résulteront d'une recherche bibliographique poussée, de résumés de lecture d'études récentes tirées de la littérature scientifique pour montrer les méthodes et les techniques employées aujourd'hui dans un champ d'étude et les résultats que l'on peut obtenir, ou encore en présentant des exemples de travaux anciens et nouveaux pour montrer l'évolution du champ d'étude. L'étudiant(e) devrait aussi élaborer sur les avantages de l'utilisation d'une méthode particulière dans un champ d'étude donné par rapport à d'autres méthodes.

## ÉVALUATION

- |  |      |
|--|------|
| - Participation aux discussions et aux travaux pratiques | 30 % |
| - Rapport écrit  | 35 % |
| - Exposé oral de fin de session                          | 35 % |

## BARÈME DE NOTATION

Notation répartie en fonction des normes retenues par la Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique de l'Université Laval (15 avril 2011):

**A+** = 90-100%; **A** = 87-89%; **A-** = 84-86%; **B+** = 81-83%; **B** = 78-80%; **B-** = 75-77%;

**C+** = 72-74%; **C** = 69-71%; moins de 69% = E.

(\* L'attribution des notes C-, D+ et D s'applique uniquement aux activités de formation créditées de premier cycle)

## LITTÉRATURE PERTINENTE

- Bignot, G., 1988. Micropaléontologie. Collection Géosciences, Dunod Paris, 212 p.
- Gall, J.-C., 1995. Paléocéologie. Masson Paris, 239 p.
- Haworth, E.Y. & Lund, J.W.G., 1984. Lake sediments and Environmental History. Leicester University Press, Bath, 411 p.
- Last, W.M. & Smol, J.P., 2001. Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Developments in Paleoenvironmental Research (DPER), vols. 1-8, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas.
- Payette, S. & Rochefort, L., 2001. Écologie des tourbières du Québec-Labrador Les Presses de l'Université Laval, Québec, 621 p.**
- Pomerol, C. *et al.*, 1987. Stratigraphie. Doin Paris, 283 p.
- Roger, J. 1974. Paléontologie générale. Masson Paris, 419 p.
- Warner, B.G., 1990. Methods in Quaternary Ecology. Geoscience Canada 5, 170 p.**

### Algues:

- Smol, J.P., Birks, H.J.B. & Last, W.M., 2001. Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Vol. 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas.
- Shubert, L.E., 1984. Algae as Ecological Indicators. Academic Press, London, 434 p.

### Diatomées:

- Battarbee, R.W. *et al.* 2001. Diatoms. *Dans* J.P. Smol, H.J.B. Birks & W.M. Last. Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Vol. 3. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas, pp. 155-202.
- Pienitz, R., 2001. Techniques de reconstitution du développement des tourbières: analyse des diatomées. Dans S. Payette & L. Rochefort (éds.). Écologie des Tourbières du Québec-Labrador. Les Presses de l'Université Laval, Québec, pp. 311-326.**
- Werner, D., 1977. The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley & Los Angeles (California), 498 p.

### Invertébrés:

- Merritt, R.W. & Cummins, K.W., 1984. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 2nd edition. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque (Iowa), 722 p.
- Pennak, R.W., 1953. Fresh-Water Invertebrates of the United States. The Ronald Press Company, New York, 769 p.

- Smol, J.P., Birks, H.J.B. & Last, W.M., 2001. Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Vol. 4: Zoological Indicators. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas.
- Stachowitsch, M., 1992. The Invertebrates. Wiley-Liss, New York, 676 p.
- Thorp, J.H. & Covich, A.P., 1991. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. Academic Press, San Diego (California), 911 p.

Chironomides:

- Walker, I.R., 2001. Midges: Chironomids and related Diptera. *Dans* J.P. Smol, H.J.B. Birks & W.M. Last (éditeurs). Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Vol. 4. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas, pp. 43-66.

Cladocères:

- Frey, D.G., 1986. Cladocera Analysis. *Dans* B.E. Berglund, B.E. (éditeur). Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley & Sons, Chichester, pp.667-692.
- Korhola, A. & Rautio, M., 2001. Cladocera and other branchiopod crustaceans. *Dans* J.P. Smol, H.J.B. Birks & W.M. Last (éditeurs). Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Vol. 4. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas, pp. 5-41.

Ostracodes:

- DeDeckker, P., Colin, J.-P. & Peypouquet, J.-P., 1988. Ostracoda in the Earth Sciences. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 302 p.
- Holmes, J.A., 2001. Ostracoda. *Dans* J.P. Smol, H.J.B. Birks & W.M. Last (éditeurs). Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Vol. 4. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas, pp. 125-151.

**Pollens:**

- Berglund, B.E., 1986. Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley & Sons, Chichester, 869 p.
- Delcourt, H.R. & Delcourt, P.A., 1991. Quaternary Ecology. A Paleocological Perspective. Chapman & Hall, 242 p.
- Faegri, K., Kaland, P.E. & Krzywinski, K., 1989. Textbook of pollen analysis. John Wiley & Sons, New York.
- Lavoie, M. 2001. **Analyse des microrestes végétaux : pollen. *Dans*: S. Payette & L. Rochefort (éditeurs). Écologie des tourbières du Québec-Labrador. Les Presses de l'Université Laval., Québec, pp. 295-309.**
- Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E., 1991. Pollen Analysis. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Richard, P.J.H., 1977. Histoire post-wisconsinienne de la végétation du Québec méridional par l'analyse pollinique. Service de la recherche, Direction générale des forêts, ministère des Terres et Forêts du Québec. Publications et rapports divers. Tome 1, 312 p.; tome 2, 142 p.
- Ritchie, J.C., 1987. Postglacial Vegetation of Canada. Cambridge University Press, 178 p.

**Macrorestes:**

- Bhiry, N. & Filion, L., 1996. Mid-Holocene hemlock decline in eastern North America linked with phytophagous insect activity. Quaternary Research, 45: 312-320.
- Bhiry, N. & Filion, L. 2001. **Analyse des macrorestes végétaux. *Dans* S. Payette & L. Rochefort (éditeurs). Écologie des tourbières du Québec-Labrador. Les Presses de**

**l'Université Laval, Québec, Québec. pp. 259-273.**

- Crum, H.A., 1984. North America Flora, Sphagnopsida, Sphagnaceae. The New York Botanical Garden, Bronx, New York.
- Elias, S.A., 1994. Quaternary Insects and Their Environments. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Ireland, R.R. & Bellolio-Trucco, G., 1987. Illustrated Guide to Some Hornworts and Mosses of Eastern Canada. Syllogeus 62, National Museum of Natural Sciences, Ottawa.
- Warner, B.G., 1990. Plant macrofossils. *Dans* B.G. Warner (éditeur). Methods in Quaternary Ecology. Geoscience Canada, St. John's. pp. 53-63.