

## Compte rendu

---

### Ouvrage recensé :

McGowran, Brian, 2005. *Biostratigraphy: Microfossils and Geological Time*. Cambridge University Press, Cambridge, 459 p., 197 fig., 25,4 x 17,4 cm, 85 \$ US (environ 97 \$ CAN), ISBN 0-521-83750-2 (couverture rigide).

par Anne de Vernal

*Géographie physique et Quaternaire*, vol. 60, n° 2, 2006, p. 208-209.

Pour citer ce compte rendu, utiliser l'adresse suivante :

URI: <http://id.erudit.org/iderudit/016832ar>

DOI: 10.7202/016832ar

Note : les règles d'écriture des références bibliographiques peuvent varier selon les différents domaines du savoir.

---

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter à l'URI <https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

---

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. Érudit offre des services d'édition numérique de documents scientifiques depuis 1998.

Pour communiquer avec les responsables d'Érudit : [info@erudit.org](mailto:info@erudit.org)

Le dernier chapitre (*Postscript: future prospects of glaciers*) nous laisse avec des thèmes très actuels comme les changements climatiques et l'impact de la fonte des glaciers sur les niveaux marins planétaires. On revient encore très brièvement sur les impacts économiques liés à la disparition des glaciers. On n'offre toutefois pas beaucoup de réponses ou même d'éléments de réponse à ces questions fondamentales.

Ce livre saura plaire à ceux qui veulent voir de magnifiques photos de glaciers et de paysages glaciaires. Cependant, il risque de laisser sur sa faim le lecteur averti qui croyait trouver dans cet ouvrage un document de référence.

Andrée BOLDUC  
Commission géologique du Canada

Lawrence, David P., 2003. **Environmental Impact Assessment. Practical Solutions to Recurrent Problems**. John Wiley and Sons, New York, 562 p., 24,2 x 16,1 cm, 155,99 \$ CAN, ISBN 0-471-45722-1 (couverture rigide).

M. Lawrence, président de *Lawrence Environmental* (Colombie-Britannique), fait preuve d'une grande rigueur scientifique. Il met à la portée du lecteur une expérience professionnelle de plus de 25 ans en évaluations environnementales. Il explique en détails les méandres de ces processus et tente d'en faire ressortir le meilleur pour le bénéfice des praticiens.

Ce livre comporte onze chapitres. Après avoir introduit le lecteur aux évaluations des impacts sur l'environnement (ÉIE) et au processus conventionnel (chapitres 1 et 2), l'auteur analyse de façon détaillée certains aspects du *comment faire* des ÉIE. Par exemple, notons les titres suivants : comment faire des ÉIE plus rigoureuses, plus rationnelles, plus substantives, plus pratiques, plus démocratiques, plus collaboratrices, plus éthiques et plus adaptées aux changements. Le dernier chapitre propose une façon d'intégrer ces façons de faire, d'atteindre ces multiples objectifs.

Chacun des chapitres est développé selon une structure similaire. Après avoir mis en évidence les principaux points qui seront abordés, l'auteur présente un point de vue de praticien et développe une démarche : définition du problème et décision sur l'orientation à prendre, choix du meilleur chemin pour arriver à l'objectif, institution d'un processus d'études d'impacts qui réponde aux objectifs et évaluation de son efficacité. Le sommaire à la fin de chacun des chapitres est fort apprécié. Il résume, sous forme de liste de

contrôle, les points saillants et énonce brièvement les principales conclusions et recommandations qui en découlent. Le principal désavantage de cette division très semblable des chapitres est l'organisation de la table des matières qui présente une même structure tout au long de l'ouvrage. Un index vient heureusement faciliter le repérage de l'information.

Les tableaux et les figures sont souvent complexes, leur lisibilité n'est pas toujours manifeste, leur compréhension pas toujours aisée. Le texte souffre d'une surabondance d'information laissant peu d'occasion au lecteur pour intégrer le contenu théorique et pratique qui lui est présenté.

Souvent original et présentant une information peu couverte par d'autres publications, ce document ouvre de nouveaux horizons, suggère des routes à suivre tant au niveau de la définition d'une problématique que de la méthodologie à appliquer. Chose intéressante, les chapitres incluent de mini études de cas signées par des professionnels du métier, sur des aspects spécifiques à leurs compétences. Des parallèles peuvent ainsi être faits entre les préoccupations des auteurs et celles du lecteur permettant une comparaison d'expérience et un transfert de connaissances.

Ce livre représente un effort louable pour améliorer la pratique de l'évaluation des impacts sur l'environnement et particulièrement pour rendre le processus plus efficace et transparent. Cependant, à vouloir trop couvrir, le texte devient lourd. Cela ne constitue toutefois pas un grave inconvénient pour le professionnel aguerri au domaine. À notre avis, ce livre s'adresse avant tout aux professionnels du métier souvent aux prises avec des défis difficiles à relever.

Claude DELISLE  
École Polytechnique de Montréal

Pierre ANDRÉ  
Université de Montréal

McGowran, Brian, 2005. **Biostratigraphy: Microfossils and Geological Time**. Cambridge University Press, Cambridge, 459 p., 197 fig., 25,4 x 17,4 cm, 85 \$ US (environ 97 \$ CAN), ISBN 0-521-83750-2 (couverture rigide).

La biostratigraphie représente un volet essentiel de la paléontologie et consiste à décrire la succession des organismes vivants à travers les temps géologiques. De façon pratique, la biostratigraphie fait référence à l'apparition et à la disparition des espèces, et permet de préciser l'âge des couches sédimentaires selon l'identité des fossiles que ces

dernières renferment. Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, la biostratigraphie a connu un essor important notamment à travers le domaine de la micropaléontologie avec des applications en exploration pétrolière et dans le cadre des grands programmes de forage, non seulement à des fins de datation mais aussi pour retracer les changements du climat et de l'environnement en relation avec l'évolution du monde vivant.

Le livre de Brian McGowran traite de tous ces aspects de façon assez exhaustive. Les principes de la biostratigraphie y sont présentés de façon circonstanciée, d'abord dans une perspective historique nous faisant remonter aux travaux de Sir Charles Lyell au milieu du 19<sup>e</sup> siècle, puis en référence à de nombreux travaux sur le microplancton fossile, surtout les foraminifères planctoniques, et principalement à l'échelle du Cénozoïque, soit les derniers 65,5 millions d'années.

Bien sûr, dans ce livre, il est beaucoup question de première apparition (ou spéciation) et de dernière apparition (ou extinction) d'espèces, de la succession d'événements biostratigraphiques (spéciations et extinctions), et de la définition de (bio)chronozones. Au-delà de l'aspect descriptif de la biostratigraphie comme telle, l'auteur propose une intégration des schémas biostratigraphiques avec la géochronologie au sens large, qu'elle soit basée sur les variations du champ magnétique terrestre ou sur les cycles astronomiques. Poussant son analyse en utilisant les multiples travaux traitant de la biostratigraphie des foraminifères planctoniques, de la morphologie et de la composition isotopique de leurs tests carbonatés, l'auteur tente d'illustrer le régionalisme dans le développement des espèces et des populations. Il propose des hypothèses mettant en relation la spéciation, la disparition d'espèces à des échelles régionales ou globales avec les grands changements de l'environnement marin. L'auteur nous fait également part de ses réflexions sur la notion même de biostratigraphie et des interrogations que suscitent les limites stratigraphiques du Cénozoïque telles qu'elles sont définies. Enfin, l'auteur conclut avec des perspectives sur la « biostratigraphie » qu'il perçoit comme une discipline qu'il faudrait davantage arrimer à la paléobiologie.

Cet ouvrage est résolument fondamental. Il s'adresse à des étudiants avancés, professionnels ou chercheurs œuvrant déjà dans le domaine de la géologie sédimentaire, de la paléocéanographie, de la paléoécologie, de la paléobiologie ou de la micropaléontologie. Il constitue un document de base exhaustif, renfermant d'abondantes références et illustrations. Conceptuellement parlant, le livre est moderne puisqu'il intègre les connaissances développées au cours des dernières décennies.

nies dans une synthèse magistrale. Il peut cependant paraître un peu hermétique aux non-spécialistes par son contenu très dense.

Anne DE VERNAL  
Université du Québec à Montréal

Braun, Jean, van der Beek, Peter et Batt, Geoffrey, 2006. **Quantitative Thermo-chronology. Numerical Methods for the Interpretation of Thermochronological Data.** Cambridge University Press, Cambridge, 270 p., 80 fig., 36 tabl., 24,7 x 17,4 cm, 100 \$ US (environ 116 \$ CAN), ISBN 0-521-83057-5 (couverture rigide).

L'objectif de la thermo-chronologie est de reconstruire l'évolution thermique des roches au cours du temps, soit afin de comprendre leur histoire métamorphique, souvent présentée sous forme de diagramme P-T-t (Pression, Température, temps), soit afin de cerner le régime tectonique révélé par l'érosion qui accompagne les mouvements verticaux de la surface de la Terre. La thermo-chronologie fournit un outil de base pour aborder des questions essentielles en sciences de la Terre, concernant notamment les interactions entre la tectonique et le climat. Le premier objectif de ce livre est de présenter les principes de base de la thermo-chronologie. Un objectif secondaire est de fournir une introduction aux méthodes numériques appliquées surtout à des problèmes thermiques en géologie.

La thermo-chronologie se base sur des techniques semblables à celle de la géochronologie classique qui permettent de mesurer le temps écoulé depuis que la température de certains minéraux est passée sous une température critique. Afin de déterminer l'histoire tectonique récente, et notamment les taux d'érosion et de soulèvement, les méthodes thermo-chronologiques demandent que la température critique soit nettement inférieure à celles de la géochronologie traditionnelle. La thermo-chronologie se base donc soit sur des minéraux, soit sur des systèmes isotopiques très différents de la géochronologie conventionnelle. Parmi les méthodes géochronologiques, la méthode K-Ar est celle qui convient le mieux aux études à basse température. Les méthodes de chauffage par palier permettent en plus de calculer la perte d'argon et d'estimer des taux de refroidissement après le passage sous la température critique. La mesure des traces de fission dans l'apatite est la méthode la plus commune en thermo-chronométrie. Ces traces sont effacées à partir de 110 °C et elles permettent donc de dater le passage sous une isotherme assez superficielle. Les gaz rares et les méthodes U-Th-He, où l'on

mesure la diffusion de l'hélium à basse température permettent aussi d'obtenir des contraintes sur l'histoire du refroidissement à très basse température. Les différentes techniques utilisées en thermo-chronologie sont clairement expliquées et le livre offre une excellente introduction pour le non-spécialiste.

L'interprétation des données thermo-chronologiques permet de déduire une histoire tectonique (taux d'érosion, soulèvements, etc.) à partir des données thermo-chronologiques. Cette interprétation qui est entièrement basée sur des modèles qui permettent de calculer l'effet de l'érosion sur le régime thermique d'équilibre et elle demande de pouvoir bien calculer le régime thermique. L'interprétation tectonique détaillée nécessite aussi de pouvoir séparer les soulèvements d'origine tectonique, de l'érosion et de la réponse isostatique. Ce problème du couplage entre la tectonique profonde, le climat et l'érosion est toujours de très grande actualité et est l'objet de nombreux programmes de recherche.

Ce livre traite à la fois les fondements théoriques et les méthodes pratiques d'interprétation des données thermo-chronologiques. Il couvre donc les bases de la thermo-chronologie, l'étude de l'équation de la chaleur, les solutions approchées et les méthodes numériques pour résoudre l'équation de la chaleur, les méthodes inverses qui permettent de déterminer directement les taux d'érosion à partir des données, et différents types d'application à des problèmes de tectonique. Un certain nombre de programmes et sous-routines en FORTRAN sont fournis avec le livre. Ces programmes peuvent servir à calculer des âges de minéraux, à déterminer des taux d'exhumation à partir d'âges thermo-chronologiques, ou à résoudre numériquement l'équation de la chaleur.

Les chapitres consacrés à l'équation de la chaleur et ses applications sont présentés de façon très simple. Dans ce domaine, le livre de H.S. Carslaw et J.C. Jaeger intitulé « *Conduction of heat in solids* » reste la bible : inégalé du point de vue théorique, Carslaw et Jaeger contient la solution analytique de pratiquement tous les problèmes de conduction thermique, en tout cas tous ceux qui admettent une solution analytique. Depuis 1959, date de la publication de Carslaw et Jaeger, de nombreuses données ont été obtenues et le flux de chaleur, les propriétés physiques des roches, les variations verticales de la production de chaleur par les éléments radioactifs dans la croûte continentale sont beaucoup mieux connus. Sans une bonne connaissance de ces données, il est impossible de calculer de façon précise les profils de température. Sur ce plan, l'ouvrage « *Quantitative thermochronology* » fait un

exposé beaucoup trop succinct et ne fournit pratiquement pas de références. Il est bien clair que ce n'est pas l'objectif de ce livre, mais il aurait été utile de fournir un peu plus de références et plus d'explications sur le régime thermique de la croûte continentale. Ceci est important puisque les résultats de l'interprétation dépendent beaucoup du choix des paramètres du modèle thermique. Le livre donne trop peu d'information à ce sujet. Certains résultats ne sont introduits que par la bande dans les exercices. Les auteurs ont choisi de définir la production de chaleur par unité de masse plutôt que par unité de volume. Ce choix n'est pas illogique, car c'est ainsi que la production de chaleur est mesurée. Toutefois, dans l'équation de la chaleur il est plus commode de travailler avec une production par unité de volume et c'est cette définition qui est utilisée dans la littérature et dans tous les ouvrages de référence y compris celui de Carslaw et Jaeger. Ce choix risque de désorienter les étudiants et les lecteurs peu familiers avec la littérature.

Les très nombreuses applications de la thermo-chronologie à divers problèmes géologiques sont bien illustrées par de très nombreuses références récentes. Par contre, il est un peu surprenant que les auteurs n'aient pas fourni plus de références pour appuyer la partie plus fondamentale de leur exposé.

Les appendices contiennent des solutions particulières de l'équation de la chaleur, quelques détails mathématiques, ainsi que des exercices. Un appendice sur les propriétés physiques (thermiques) des roches de la croûte continentale aurait été utile et bienvenu.

« *Quantitative thermochronology* » réussit à offrir une présentation rigoureuse de la thermo-chronologie sans qu'il soit nécessaire que le lecteur ait une formation avancée en physique et en mathématique. Ce livre souffre peut-être de poursuivre deux objectifs. Il contient une excellente introduction à la thermo-chronologie pour des étudiants en géologie par exemple. En ce qui concerne le deuxième objectif, celui de fournir une introduction à la modélisation numérique, le résultat n'est pas satisfaisant. Sur ce plan, le livre est beaucoup trop détaillé pour le lecteur qui s'intéresse à la thermo-chronologie et tout à fait insuffisant pour celui qui veut apprendre à résoudre des problèmes quantitatifs. Le chapitre intitulé « méthodes inverses » traite à peine des méthodes inverses, et suppose une bonne connaissance de l'analyse spectrale. De même, la description des méthodes numériques contient des détails sur la manière de stocker efficacement en mémoire les éléments de matrices obtenues dans les équations des éléments finis. Ces digressions restent d'un niveau très élémentaire et risquent de laisser sur leur faim les techniciens