

Paléontologie

Dinosaures Story

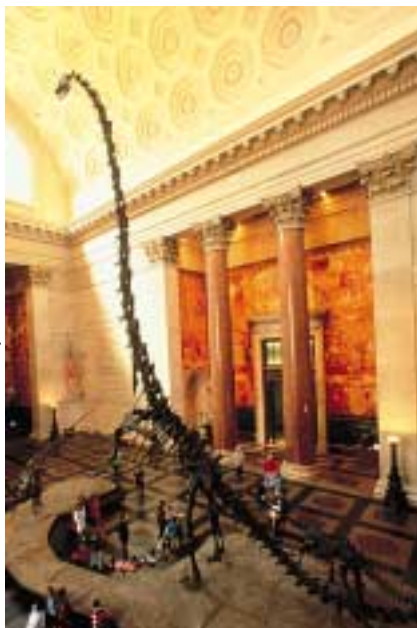
Dominique Leglu et Catherine Mallaval. Éditions Calmann-Lévy, 1997.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, il n'est pas nécessaire que Steven Spielberg nous gratifie d'un nouveau film pour que les dinosaures suscitent la curiosité, voire l'intérêt passionné du public. Pourquoi ce phénomène ? Faut-il s'en réjouir ou le déplorer ? Il faut en tout cas en reconnaître l'existence et la constance, et les paléontologues doivent répondre à la curiosité. Des journalistes, également, peuvent apporter leur pierre dans les pages des quotidiens et des magazines, mais aussi, parfois, dans des livres.

Celui-ci est un livre de journalistes, je le dit sans le moindre sous-entendu péjoratif. Dominique Leglu et Catherine Mallaval exercent à *Libération* le métier périlleux de journaliste scientifique : périlleux, parce qu'il n'est pas facile de concilier les impératifs de l'actualité, de la rigueur scientifique et de l'écriture à l'intention d'un vaste public. Certains de leurs collègues, disons-le, ont moins de talent qu'elles.

Il s'agit ici d'un véritable ouvrage, et non d'une collection d'articles, même si l'on sent souvent poindre le goût de l'actualité, voire du scoop. Les chercheurs cités sont presque toujours contemporains, au point qu'on est presque étonné de trouver dans leurs rangs William Buckland, le premier à avoir décrit scientifiquement un dinosaure, en 1824. Ce goût est heureusement contrebalancé par un esprit critique de bon aloi (voir leur encadré, pour le moins sceptique, sur les prétendus restes de sang de tyrannosaure signalés aux États-Unis en 1997 !). D. Leglu et C. Mallaval ont choisi le style «question-réponse» pour renseigner leurs lecteurs sur les aspects les plus variés de la vie des dinosaures.

Ce n'est pas toujours un exercice facile, et cela conduit à des questions qui peuvent faire frémir un paléontologue : «Qui était le plus cruel ?», demande sans hésiter le premier chapitre. La cruauté, *stricto sensu*, est certainement un attribut bien plus humain que dinosaurien, mais le plus cruel était, selon les auteurs, le *Tyrannosaurus rex* (on s'en doutait bien un peu). Ne nous arrêtons toutefois pas aux titres des chapitres, ni au style volontairement désinvolte (on aime ou on n'aime pas). L'important, c'est que l'in-



Don Hammerman, American Museum of Natural History

Lequel était le plus haut ? On a douté que les dinosaures aient été des herbivores se nourrissant de feuillage au sommet des arbres, mais le barosaure semble avoir eu ce comportement alimentaire.

formation fournie soit de bonne qualité, et elle l'est.

La vision panoramique des dinosaures que les deux auteurs nous proposent laisse fort peu à redire, même à un paléontologue exigeant. En outre, et c'est là que la qualité des deux journalistes scientifiques se fait surtout sentir, le texte n'assène pas des certitudes, n'esquive pas les débats qui sont le moteur même de la science. D. Leglu et C. Mallaval ne voient pas les paléontologues comme les détenteurs d'une vérité révélée et définitive, ce qui tranche sur certains livres du style «question-réponse» où les réponses sont trop catégoriques pour être scientifiquement honnêtes.

Ce que les auteurs proposent ici au lecteur, ce n'est évidemment pas une encyclopédie des dinosaures (il vient d'ailleurs d'en paraître une, en langue anglaise, qui fera sans doute autorité pendant quelque temps) ; c'est plutôt une promenade dans un monde perdu, mais fascinant, au fil des découvertes et des controverses scientifiques. On découvre ainsi les dinosaures, naturellement, mais aussi, à l'occasion, les hommes qui les font revivre, par des méthodes qui ont peu à voir avec celles des protagonistes de *Jurassic Park*.

En y suivant les auteurs, le lecteur, si novice soit-il en matière de dinosaures, y apprendra sans effort bien des choses sensées et qui reflètent l'état actuel de la science paléontologique, au sujet d'animaux sur lesquels on écrit ou l'on dit encore trop souvent n'importe quoi.

Eric BUFFETAUT

Mathématiques

Fractales et finance

Benoît Mandelbrot. Éditions Flammarion, 1997.

« On connaît le mot de Winston Churchill à propos d'un adversaire politique : «C'est un homme modeste, et il a d'excellentes raisons pour l'être.» On peut retourner le compliment à Benoît Mandelbrot : «C'est un homme qui n'est guère modeste, et qui a d'excellentes raisons pour ne pas l'être.»

Le but avoué de son dernier livre est de montrer l'unité de sa pensée scientifique et de raconter comment il a eu raison avant tout le monde. Le sous-titre, «1959-1997», manifeste même une certaine injustice de B. Mandelbrot envers lui-même, car, s'il fait partir de 1959 ses travaux en économie, fournissant à l'appui les reproductions de deux notes aux Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, le livre comporte également la reproduction d'une note bien antérieure (de 1951). Il est vrai que cette dernière porte sur la théorie du langage, alors que les précédentes portent sur la répartition des revenus.

Toutes ces notes sont évidemment peu lisibles, couchées dans le langage codé de ce genre d'exercice et dans les caractères désuets d'une ère antérieure au langage de programmation TeX, mais celui qui sait les lire y trouve déjà les idées-forces qui animent jusqu'à aujourd'hui l'œuvre de B. Mandelbrot et les centres d'intérêt auxquels il n'a pas cessé de s'attacher pendant un demi-siècle : la répartition des revenus, l'évolution des cours boursiers, les crues du Nil et la fréquence des mots. Le livre ne fait que développer les idées exposées dans les premières notes, et les enrichir de l'expérience acquise entre-temps. B. Mandelbrot insiste à plusieurs reprises sur le fait qu'il avait à peu près tout dit dès le début, ce qui le conduit à s'étonner lui-même quand, bien des années après, il est conduit à revoir ses premières analyses.

Ses idées sont simples et robustes. Pour reprendre ici le mode d'exposition qui m'a paru le plus clair, celui du chapitre 2.1, tirons au sort une suite de N valeurs $X_1, X_2, X_3, \dots$, indépendantes et équiréparties dans l'ensemble des nombres réels. Trois types de situations sont possibles. Premièrement, le cas classique, où les moyennes $X_1, (X_1 + X_2)/2, (X_1 + X_2 + X_3)/3, \dots$ convergent rapidement vers une valeur finie et certaine (loi des

grands nombres), et où l'écart à la moyenne, pondéré convenablement, converge vers une variable aléatoire dont la distribution est représentée par la très fameuse courbe en cloche de Gauss (théorème central limite).

Deuxièmement il y a le cas lent, représenté par exemple par la loi «lognormale» ; dans ce cas, les convergences précédentes subsistent, mais elles sont si lentes qu'elles n'ont d'intérêt que pour le mathématicien, qui, comme chacun sait, n'est pas gêné d'afficher des temps de convergence supérieurs à l'âge de l'Univers. Dans la pratique, en revanche, on n'a pas le temps de voir s'instaurer de telles régularités statistiques, et le praticien n'observe qu'irrégularités et fluctuations.

Troisièmement le cas sauvage, représenté par exemple par la loi de Cauchy, dont l'espérance et la variance sont infinies ; dans ce cas, les moyennes ont exactement la même distribution que chacun des tirages individuels. Aussi loin qu'on aille, on ne verra jamais s'instaurer de compensation entre les différents tirages : la moyenne est aussi incertaine que chacune des épreuves.

Ce sont des cas extrêmes, et il y a entre eux tout un continuum de cas intermédiaires. Dès le début de sa carrière scientifique, B. Mandelbrot s'est intéressé aux lois de probabilité dites stables, qui avaient été introduites par le mathématicien français Paul Lévy. Ces lois interpolent d'une certaine manière entre la loi normale et la loi de Cauchy, et vont même un peu au-delà de celle-ci. Dans une série d'articles, B. Mandelbrot analyse leurs propriétés d'autosimilarité et montre que, bien qu'on ne leur connaisse pas en général d'expression analytique, et qu'il faille donc construire des tables et des graphiques par ordinateur, elles modélisent bien certains phénomènes importants. Citons notamment : «la rencontre occasionnelle d'énormes écarts par rapport à ce qu'on aurait voulu considérer comme la norme» et «la rencontre occasionnelle de très longues suites de valeurs, telles que chacune prise séparément s'écarte assez peu de la norme, mais les écarts sont si persistants que la moyenne ne peut se faire que très lentement ou pas du tout». C'est ce qu'il appelle joliment l'«effet Noé» et l'«effet Joseph».

Ces lois ont d'autres propriétés intéressantes, mais leur intérêt principal est qu'elles fournissent des modèles qui paraissent mieux adaptés que la simple loi normale pour représenter certains phénomènes, comme, par exemple, les crues du Nil et les cours de la Bourse. En ce qui concerne ces derniers, c'est un fait avéré qu'ils présentent des queues de distri-

bution importantes : les valeurs très écartées de la moyenne sont beaucoup plus fréquentes qu'avec une simple loi gaussienne, même si l'on ajuste sa variance. L'utilisation d'autres lois stables que la loi gaussienne permet de mieux rendre compte du phénomène, même s'il existe d'autres moyens qui permettent de rester dans le cadre gaussien (mouvements browniens à volatilité stochastique par exemple).

Après ces analyses, qui constituent l'essentiel de l'ouvrage, deux autres thèmes apparaissent, en fin de livre : le «brownien fractionnaire en temps multifractal», notion à peine esquissée, mais qui renvoie aux préoccupations qui ont fait la célébrité de B. Mandelbrot, et la loi de Zipf sur la fréquence des mots dans le langage, qui lui donne l'occasion de reproduire sa première publication, une note de 1951.

À la lecture du livre, on ne peut qu'être frappé, une fois de plus, par le caractère purement visuel des analyses de B. Mandelbrot. Comme il le dit lui-même : «Précisons le rôle des images. J'insiste sur le fait que la capacité d'imiter est déjà une forme de compréhension. Mais j'ai toujours dit, et je "reconnais" volontiers, que les images doivent nécessairement être suivies de commentaires statistiques objectifs.»

Ce n'est pas ce que la plupart d'entre nous entendent par compréhension. Je veux bien, par exemple, que les trajectoires du «mouvement brownien fractionnaire en temps multifractal» ressemblent à s'y méprendre aux cours de l'action *Shell* à la Bourse de New York, mais il me semble que celui qui s'intéresse vraiment à la finance doit se poser la question du pourquoi : quels sont donc les phénomènes micro-économiques qui, agrégés, donnent des évolutions de ce type ? Cette recherche des causes est d'autant plus importante qu'on ne s'intéresse pas à ces trajectoires pour le plaisir, mais pour réaliser certaines opérations de couverture. Le fameux modèle de Black et Scholes, par exemple, qui vient d'être récompensé par le prix Nobel d'économie, est initialement un modèle en temps où les auteurs ont mis en évidence des stratégies de couverture simples. En temps continu, le modèle brownien s'est imposé parce que c'est l'extension la plus immédiate de ce modèle discret. Quiconque veut proposer un nouveau modèle doit se soucier de savoir ce que deviennent ces stratégies de couverture. Ce n'est pas le souci de B. Mandelbrot : il lui suffit d'avoir vu, et de pouvoir montrer. B. Mandelbrot est un mathématicien pur.

Ivar EKELAND

Épistémologie

Impostures intellectuelles

Alan Sokal et Jean Bricmont.
Éditions Odile Jacob, 1997.

C'est ignorer le goût du peuple que de ne pas hasarder quelquefois de grandes fadaïses», écrit La Bruyère dans le chapitre des *Caractères* consacré aux «ouvrages de l'esprit». Contrairement à ce que sous-entendent J. Bricmont et A. Sokal, quelque peu flagorneurs à l'égard des Français, notre tradition ne se résume pas aux Lumières. Un type de fadaïse fort goûté chez nous est l'amphigouri, la préciosité : les «postmodernes» dénoncés dans *Impostures intellectuelles* s'inscrivent à la suite d'une longue lignée. Comment se fait-il que préférer des propos abscons soit un procédé efficace pour s'attirer les suffrages du public ? Question centrale, que A. Sokal et J. Bricmont ne posent pas. Dommage !

Leur ouvrage est essentiellement consacré à dénoncer les non-sens commis par certains penseurs lorsqu'ils recourent aux «sciences dures». Les rododendros mathématiques de Jacques Lacan, l'utilisation inepte de la logique par J. Kristeva, la suffisance de Gilles Deleuze et de Félix Guattari, le fourre-tout fantasme auquel se réduisent les connaissances scientifiques de Luce Irigaray sont repérés avec une féroce précision. Travail de démystification, toujours bien venu face aux coups de bluff. Mais à qui A. Sokal et J. Bricmont s'adressent-ils ? Cela fait belle lurette que ceux qui veulent bien savoir savent à quoi s'en tenir sur le génie mathématique de Lacan. Le problème est ceux qui ne veulent pas savoir. C'est eux qu'il faudrait convaincre. Il ne semble pas que cet objectif soit atteint : en réaction au livre de A. Sokal et J. Bricmont, on voit, du «côté littéraire», s'esquisser une défense corporatiste bien plus qu'un début d'autocritique.

C'est que leur livre a beaucoup de défauts. D'abord, à collecter et à mettre bout à bout des passages absurdes tirés d'auteurs souvent ennuyeux, ils obtiennent un livre qui, lui-même, n'est pas folichon. Surtout que, après chaque citation, le commentaire commence presque invariablement par : «tout ceci ne veut rien dire». Autre défaut : A. Sokal et J. Bricmont se placent en donneurs de leçons. Certes, les penseurs qui