

thique à l'époque contemporaine, en décrivant sommairement l'élaboration d'une véritable pensée forestière au cours des derniers siècles. De leur géographie ensuite, car les forêts sont décrites par grandes régions. Cet ouvrage montre bien, en effet, qu'il faut parler de forêts, et non de la forêt en général ; que les forêts, au moins en Europe, ont été façonnées par l'histoire et peuvent avoir des faciès très différents dans des conditions climatiques et édaphiques voisines, selon les traitements qu'elles ont subis.

Les auteurs n'hésitent pas à remettre en cause un certain nombre de clichés et de lieux communs, de locutions plus ou moins néologiques comme la «gestion durable» ou la «biodiversité», mal définies, généralement impossibles à quantifier dans l'état actuel de nos connaissances. Ils ramènent à leurs justes proportions certains phénomènes amplifiés par des médias, telles ces «pluies acides», qui ont suscité des échos catastrophiques et mal fondés.

Ils proposent une vue d'ensemble des divers rôles de ces forêts européennes : le rôle social et de protection, l'importance écologique, évidemment, mais aussi la production de bois, sur laquelle ils insistent, statistiques à l'appui.

L'aspect le plus novateur de l'ouvrage est l'approche politique, voire géopolitique, des problèmes forestiers, qu'il s'agisse de régionalisation, des inégalités économiques et forestières, ou du poids des grands pays producteurs nordiques. Le projet des auteurs est nettement européen : l'insuffisante prise en compte des questions forestières par l'Union européenne revient tout au long du livre, qui devient d'ailleurs, un peu, un plaidoyer pour une véritable politique forestière européenne, dont la timide émergence est notée.

Voilà donc un ouvrage solide et documenté, qui traite des forêts, et non de la forêt en général, comme c'est trop souvent le cas. Il est complété par un glossaire, utile au non spécialiste, malgré quelques erreurs.

Toutefois il n'épuise pas le sujet, pas plus que ne l'épuisent les nombreux livres parus ces dernières années et qui sont soit des ouvrages trop superficiels, voire erronés, soit des publications trop

importantes, comme la monumentale étude de plus de 1 000 pages, commandée par le Parlement européen à l'Office national des forêts (*L'Europe et la forêt*). Cela tient au fait que le sujet est complexe : sur le plan géographique, on ne soulignera jamais assez qu'il n'y a pas une forêt, mais des forêts, que, par exemple, les forêts tropicales sont hétérogènes et souvent peu comparables ; sur le plan économique et social, car les attentes de la société sont différentes en Asie tropicale, en Afrique noire, dans les pays méditerranéens, dans les pays du Nord américain ou dans les pays européens ; sur le plan scientifique enfin, car les écosystèmes forestiers sont, il faut le reconnaître, encore bien mal connus. Cela tient aussi à ce que les publications scientifiques, nombreuses (la recherche forestière n'a jamais été aussi active et productive que depuis une quarantaine d'années), sont peu accessibles au grand public et paraissent dans des revues d'ailleurs sérieuses, mais confidentielles.

C'est d'ailleurs sur le plan scientifique que le manque de vulgarisation hon-

nête et fiable est le plus grave et laisse la place à des informations peu sûres, à des déductions hasardeuses, pour ne pas dire fausses.

Certes, comme on l'a dit, on ne sait pas tout et de loin. Cependant des phénomènes d'évolution naturelle de massifs forestiers, d'alternance d'essences, le sapin succédant au hêtre ici, les essences d'ombre aux essences de lumière colonisatrices là, s'ils étaient mieux connus du public, relativiseraient peut-être les discours sur les bienfaits d'une protection intégrale. La biologie moléculaire, qui permet, grâce aux marqueurs, voire aux analyses de l'ADN nucléaire ou mitochondrial, d'étudier l'hétérogénéité dans l'espace de certaines grandes espèces forestières bien vulgarisées, conduirait à une approche un peu moins simpliste de la biodiversité.

La connaissance de l'allélopathie, phénomène d'antipathie entre espèces parfois voisines, des phénomènes complexes, mais partiellement élucidés, de la rhizosphère, donnerait une idée plus exacte du fonctionnement compliqué de l'écosystème forestier. On pourrait multiplier les exemples, car les sciences forestières ou, plus exactement, la connaissance scientifique des forêts sont beaucoup plus riches qu'on ne le soupçonne.

Le livre de P. Arnould et de ses collègues donne un aperçu honnête des forêts de l'Europe sur le plan géographique, historique, économique et politique. Il faudrait qu'il soit suivi de livres du même genre, consacrés à d'autres continents. Ce travail devrait être encore complété par des ouvrages de vulgarisation intelligente sur les acquis réels des recherches menées sur les arbres et sur les forêts, qui écartent les affirmations non fondées.

Si l'on veut débattre des politiques forestières possibles, des gestions souhaitables pour les forêts, il faut, autant que possible, que chacun des intervenants et des auditeurs ait une connaissance minimale des bases scientifiques de la foresterie, du poids de l'histoire sur le faciès des forêts, des contraintes écologiques sur les écosystèmes et du rôle économique des forêts et du bois.

Beaucoup reste à faire.

Georges TOUZET



Office national des forêts

Une sapinière en Haute-Savoie.

Aux contraires (L'exercice de la pensée à la pratique de la science)

Jean-Marc Lévy-Leblond, Éditions Gallimard.

Le rêve d'une théorie ultime

Stephen Weinberg. Éditions Odile Jacob.

J'ai fait une lecture croisée de ces deux livres, écrits tous les deux par des collègues physiciens théoriciens, et c'est leur analyse croisée que je voudrais présenter ici. Comme sans doute la majorité des lecteurs de la revue au titre en forme de manifeste, *Pour la Science*, je suis très affecté par la détérioration de l'image de la science qui, comme l'indique le point de vue de Jean-Jacques Duby, dans le numéro de décembre 1998, aboutit à une baisse des effectifs des études scientifiques.

Apparemment ni *Aux contraires* ni *Le rêve d'une théorie ultime* ne semblent susceptibles de beaucoup redorer le blason des sciences. *Aux contraires* reprend à son compte les sempiternels reproches que les médias font à la science : «Les triomphes de la science sont loin ; la machine à vapeur est oubliée, l'électronique banalisée, et le nucléaire n'a plus bonne presse.» Quant au *Rêve d'une théorie ultime*, il comporte une telle charge «contre la philosophie» et contre des disciplines de recherche qui pourraient entrer en compétition avec la physique des particules qu'il risque plutôt de provoquer une levée de boucliers contre la science lourde, dévoreuse de crédits publics.

Une lecture approfondie de ces deux livres, aux points de vue radicalement opposés, montre toutefois qu'il peuvent apporter une contribution très intéressante à ce débat si fondamental sur le rôle de la science dans la société.

Avec *Aux contraires*, Jean-Marc Lévy-Leblond veut «nous montrer la difficulté d'une pensée ferme», en passant en revue une série de douze couples conceptuels antinomiques que la science rencontre (vrai/faux, droit/courbe, continu/discontinu, absolu/relatif, constant/variable, certain/incertain, fini/infini, global/local, élémentaire/composé, déterminé/aléatoire, formel/intuitif, réel/fictif) et en nous montrant comment la démarche scientifique parvient à surmonter les inquiétudes qu'ils peuvent susciter.

Le livre s'ouvre sur une affirmation que je trouve très discutable : «car il est vrai, en un certain sens, que la «science ne pense pas», – c'est même le secret de son efficacité. La science fait un effort considérable pour ne pas penser» ; toutefois tout l'ouvrage nous montre la subtilité que déploie la pensée scientifique pour surmonter le malaise intellectuel que suscitent les antinomies conceptuelles. L'auteur semble très réticent à utiliser le terme de dialectique (sauf erreur de ma part, ce terme n'apparaît pour la première fois qu'à la page 112 : «On pressent qu'il va falloir transcender le dualisme onde/particule et penser le rapport continu/discret sur un mode plus dialectique que dichotomique») et, en conclusion, il récuse toute interprétation qui viserait à faire des antinomies conceptuelles des contradictions dialectiques inhérentes à la réalité physique.

Pourtant, tout au long de son livre, J.-M. Lévy-Leblond s'attache à nous faire percevoir le caractère profondément dialectique de la pensée scientifique. Au service de cette entreprise, qui est à mon avis couronnée de succès, l'auteur met sa grande culture, son expérience d'enseignant et un authentique talent littéraire. J'ai beaucoup apprécié, et je pense que les lecteurs de *Pour la Science* partageront mon avis, les explications qu'il donne et qui font preuve d'un immense talent pédagogique : ainsi la théorie quantique, qui traverse l'ensemble de l'ouvrage, me semble excellemment traitée. J'ai beaucoup apprécié, aussi, la subtile distinction entre les couples continu/discontinu et contigu/discret. Je me suis régalé à la lecture des multiples démonstrations du théorème de Pythagore, données dans le chapitre «intuitif/formel». Même si je ne partage pas son point de vue à propos de la constante de Boltzmann, j'ai trouvé éclairante sa discussion, dans le chapitre «constant/variable», des constantes de la physique, en termes de constantes universelles, fondamentales et dérivées.

J'ai cependant des critiques, qui ne sont pas toutes de la même importance. Les plus bénignes, d'abord. Comme toutes les antinomies conceptuelles passées en revue sont étroitement reliées, des redites étaient inévitables. Ainsi l'argument le plus intéressant évoqué dans «droit/courbe» s'est trouvé défloré, puisqu'il avait été déjà présenté dans le chapitre précédent, «vrai/faux». Le souci de précision terminologique de l'auteur est bien connu, et il est louable, mais il arrive, surtout avec le système complexe de guillemets utilisé dans l'ouvrage, que le lecteur soit un peu perdu : alors que le terme de relativité est à plusieurs reprises affublé de guillemets interrogatifs, des néologismes

proposés par l'auteur comme «pantopie» ou «implexité» ne sont mis entre guillemets qu'à leur première occurrence.

D'ailleurs, c'est à propos de la théorie de la relativité que je formule l'une de mes critiques les plus fortes. C'est Albert Einstein lui-même qui a ainsi nommé sa théorie et, même si quelques philosophes approximatifs ont confondu relativité et relativisme, il n'en demeure pas moins que la question de la relativité, c'est-à-dire la question de la dépendance de la description de la réalité objective par rapport au système de référence, est d'une importance fondamentale pour l'ensemble de la physique. C'est dans ce cadre qu'Einstein a établi sa théorie géométrique de la gravitation, selon laquelle tout changement de référentiel peut être remplacé, localement, par un champ gravitationnel adéquat, et, réciproquement, tout champ gravitationnel peut être remplacé, localement, par un changement adéquat de référentiel.

Dans sa présentation de la relativité générale, J.-M. Lévy-Leblond a préféré taire cette interprétation (qu'Einstein avait lui-même popularisé dès 1916, soit un an après son article original) et il lui a préféré celle, dont il est l'auteur, qui évacue toute interprétation géométrique et qui finit par banaliser l'interaction gravitationnelle. Ce faisant, l'auteur de *Aux contraires* se met à l'écart de tous les débats de la physique théorique contemporaine. Cela me ramène à l'objection la plus importante, par laquelle je commençais mon analyse : sous le prétexte que «la science ne pense pas», le livre n'aborde pas les problématiques les plus actuelles de la recherche.

Dans *Le rêve d'une théorie ultime*, consacré à la problématique des interactions fondamentales, Steven Weinberg apporte, à mon avis, un net démenti à l'affirmation que la science en train de se faire «ne penserait pas». Le principal défaut de ce livre est son ancienneté : il a été écrit, en anglais, alors que la décision de l'abandon du supercollisionneur américain SSC n'avait pas encore été prise par le Congrès des États-Unis. S. Weinberg avait fortement milité en faveur de ce projet, et on constate, *a posteriori*, que certains des arguments qu'il avait utilisés semblent non justifiés : les résultats obtenus avec le collisionneur LEP du CERN ont clairement montré que, même sans le SSC, les questions posées par le développement de la physique des particules devraient trouver des réponses avec le collisionneur européen LHC (*Large Hadron Collider*, soit «grand collisionneur à hadrons») qui doit entrer en fonction vers 2005.

Certains aspects critiquables du livre de S. Weinberg découlent de ce que

l'auteur se laisse emporter par son argumentation en faveur du SSC. Je pense, par exemple, que n'est pas admissible la façon dont il réduit le rôle des mathématiques : «En elles-mêmes, les mathématiques ne constituent jamais l'explication de quoi que ce soit ; elles sont simplement le moyen grâce auquel nous utilisons un ensemble de faits pour en expliquer un autre, et la langue dans laquelle nous exprimons nos explications.»

Toutefois ni les mathématiciens ni les philosophes, ni les biologistes, ni les physiciens de la matière condensée ne pourront se dispenser de prendre ce livre très au sérieux. S. Weinberg y précise ce qu'il entend par «théorie ultime» : il ne s'agit pas d'une théorie dont tout pourrait se déduire, mais «une théorie fondamentale ultime ne le sera qu'en un sens : elle mettra un terme à un certain type de science, la vieille quête de ces principes qui ne peuvent être expliqués par d'autres principes plus profonds».

Le problème que pose l'existence d'une telle théorie est un problème scientifique et un problème philosophique majeur qu'on ne peut pas éluder par une simple pirouette. La charge contre la philosophie que fait l'auteur n'est pas à la hauteur du reste du livre, et il est regrettable que, visiblement, S. Weinberg n'ait pas eu connaissance des travaux de philosophes (surtout francophones) qui ont sérieusement abordé la question (je pense en particulier à Ferdinand Gonseth).

Au strict plan de la physique théorique, la question de l'existence d'une éventuelle théorie ultime, au sens défini par S. Weinberg, suscite de nombreux débats auxquels il apporte des contributions majeures (pas seulement avec le livre présenté ici). L'interprétation, en termes de théories effectives, des théories quantiques de champs utilisées en physique des particules peut suggérer qu'aucune théorie n'étant capable de décrire la réalité physique jusqu'à des distances arbitrairement petites, la construction d'une théorie ultime restera un rêve. C'est nettement ce que pense un théoricien comme Howard Georgi qui, dans sa *Nouvelle physique*, plaisante amicalement S. Weinberg («s'en revenant du Texas, Weinberg, oh, oh / nous rapporte des dimensions à gogo...») et prophétise que «si nous nous laissons prendre au chant des sirènes de l'unification «ultime», supposée se produire à des dimensions si petites que nos collègues expérimentateurs ne peuvent plus nous aider, nous risquons d'avoir des ennuis, car nous perdons ainsi la possibilité d'élaguer les idées mortes, élagage qui distingue la physique de tant d'autres activités humaines moins intéressantes».

Au total, *Le rêve d'une théorie ultime* est un livre passionnant, tout à fait accessible aux lecteurs de *Pour la Science*, où l'auteur s'engage, fait l'effort de se mettre à la portée des lecteurs non spécialistes, parce qu'il essaie de convaincre. C'est avec franchise, voire avec rudesse, qu'il aborde de front les questions les plus difficiles (voire en particulier les deux derniers chapitres, intitulés «Face à l'ultime» et «Et Dieu dans tout ça ?»).

Gilles COHEN-TANNOUDJI

Vulgarisation

Invisibles, images de l'inaccessible

Patrice Lanoy. Cité des sciences/Somogy, éditions d'art, 1998.

L'émervaillement d'un Galilée observant les astres avec sa lunette, celui d'un Leeuwenhoek devant le spectacle donné par son microscope nous sont accessibles, quand nous imitons ces grands hommes, souvent au cours de l'adolescence. Il en reste une fascination pour les «images de la science», que ce livre alimente et dont il tire aussi profit.

L'admiration pour les beautés de la nature, ainsi révélées à l'aide d'instruments scientifiques, se double d'une question : que nous montrent les images ? Émile Meyerson narre cet épisode de l'histoire des sciences (*De l'explication dans les sciences. Corpus des œuvres de philosophie en langue française*, Éditions Fayard, 1975) : «Le père Scheiner ayant communiqué sa découverte des taches du Soleil à son provincial, celui-ci lui aurait répondu que cela ne pouvait être.» «J'ai lu, lui aurait-il dit, plusieurs fois mon Aristote tout entier et je puis vous affirmer que je n'y ai rien trouvé de semblable. Allez, mon fils, tranquillisez-vous et soyez certain que ce sont les défauts de vos verres ou de vos yeux que vous prenez pour des taches dans le Soleil.»

Cet exemple d'une image-document incompatible avec la scolastique se complète d'images qui, à l'inverse, servent de support à de nouvelles théorisations ; par exemple, celles de la planète Mars, où Schiaparelli voyait des canaux.

Ainsi toute image de science admet diverses lectures. Laquelle privilégier ? Un effort de vulgarisation est indispensable, avant de lancer de telles images à la tête du public. On doit spécifier

l'échelle, expliquer comment l'image a été obtenue, comment elle est présentée (éclairage ? couleurs vraies ou codées ?, etc.). Tout aussi important est l'accent à mettre sur ce que l'image ne montre pas, sur son vide et sur ses absences. L'iconographie a pour tâche d'aider la diffusion d'un savoir, et non celle d'une ignorance ou d'un obscurantisme : c'est évident, mais cela mérite d'être rappelé.

Examinons un exemple. L'image d'un nanotube de carbone orne la couverture de la revue *Science* (3 avril 1997) : un filin bleu repose sur deux espèces de concrétions jaune doré, avec de petites protubérances sphériques sur un fond verdâtre. Montrer, cela exige : de spécifier l'échelle (le nanotube a un diamètre de l'ordre du nanomètre) ; de préciser le mode de formation d'un nanotube, dépôt formé à partir d'une vaporisation, par un laser, de carbone dopé avec un mélange de nickel et de cobalt ; de dire que le fil de carbone moléculaire repose sur deux électrodes de platine ; d'expliquer l'origine des couleurs dans cette photographie ; d'annoncer qu'elle est obtenue par microscopie de force atomique (AFM), c'est-à-dire à l'aide d'une pointe très fine que l'on approche de la surface, afin de mesurer les forces exercées par les atomes individuels de la surface, etc.

Voilà le dilemme : on a le sentiment pessimiste que, quoi qu'on fasse, l'image restera inassimilable. Il est tentant de l'afficher sans tout son échafaudage compliqué, voire fastidieux ; mais le spectateur en est dès lors rendu passif, et donc ignorant.

Il est plus difficile de se donner la peine d'expliquer les conditions d'obtention du cliché et, ce faisant, d'initier une communication scientifique. C'est à cette seule condition qu'on ne transmettra pas d'idées fausses, en l'occurrence que le nanotube, en dépit de l'apparence, n'a rien d'un cordage. Il y faut donc un réel talent de vulgarisateur, couplé à une authentique maîtrise du domaine, en profondeur.

De surcroît, le seul intérêt de ces images, qui, pour être vues, exigent d'être présentées par un expert, est externe à la science, car les chercheurs leur préfèrent des schémas ! Pour préparer une conférence, j'interrogeais récemment le réseau Internet, avec des mots clés tels que «télomère», «chromosome», «appariement». Un moteur de recherche m'a aiguillé vers des sites présentant d'une part des images de la réalité, belles comme autant de poèmes (c'est-à-dire d'une grande opacité exigeant un gros effort pour accéder à leur signification) ; et, d'autre part, des schémas de pro-

cessus cellulaires comme la mitose, d'une clarté lumineuse (<http://util.ucsf.edu/sedat/harmon/mitosis.html>) et compréhensibles au premier coup d'œil. Cela nous rappelle que la science, en contraste avec l'ingénierie notamment, a une abstraction comme pré-requis. Platon n'avait pas complètement tort!

Le livre de Patrice Lanoy est un recueil d'images souvent curieuses, parfois éculées. Le texte se contente de faire-valoir à des images au lieu de faire l'effort, certes plus ingrat, de construction d'une authentique communication scientifique.

Pierre LASZLO

Agronomie

Le caviar, de la pêche au grain

Vulf Sternin et Ian Doré. INRA Éditions, 1998.

On l'a oublié, mais, jusqu'en 1950, l'Aquitaine produisait du caviar à partir de l'esturgeon *Acipenser sturio* de la Gironde. Le poisson ayant disparu, on l'a réintroduit, tandis que se développaient quelques élevages d'esturgeon sibérien (*Acipenser baeri*), plus petit : le caviar français peut renaître.

Ne croyons toutefois pas que l'on puisse un jour éviter les importations, en provenance essentiellement de la Russie. Même si le démantèlement de la structure centralisée de contrôle du caviar soviétique a provoqué une forte variabilité de la qualité des produits de ces régions, la Russie reste le principal fournisseur de ce caviar, qui doit sa réputation à sa rareté, d'une part, et à l'impression de fraîche humidité qui survient quand les œufs de l'esturgeon éclatent sous les dents, libérant un goût puissant (de même, le jaune de l'œuf de poule a des vertus gastronomiques largement utilisées par les cuisiniers).

Comment juger la qualité d'un caviar? Comment choisir à l'achat? Comment le conserver? Comment le consommer? Comment décoder les étiquettes? Comment le servir?

Vulf Sternin et Ian Doré sont allés enquêter en Russie, sur la mer Caspienne, où les principaux producteurs se regroupent aujourd'hui afin d'éviter l'épuisement des ressources. Le danger est important : sans réglementation stricte, plusieurs pays ont perdu leurs esturgeons, et leur production de caviar (voir

les tableaux éloquentes dispersés dans le livre). De retour de mission, les deux auteurs ont produit un livre d'histoire naturelle tout à fait remarquable. Tout y est.

Ils donnent tout d'abord un peu d'histoire. La première apparition du mot «caviar» figure dans un texte de Batu Khan, petit-fils de Gengis Khan, qui visita, en 1250, un cloître à Uglic, au Nord de Moscou : «On nous a servi le repas le plus exquis : de la soupe de sterlet, un esturgeon de belle taille, du pâté d'anguille, du pirogi farci aux champignons et une coupe contenant un mets de caviar et de pomme.» Si la dénomination apparaît ainsi au XIII^e siècle, le plat est ancien. Dès le deuxième millénaire avant notre ère, les pêcheurs qui capturaient des femelles pleines d'œufs n'ont jamais manqué de les consommer. Initialement les ovaires entiers étaient salés, pressés et séchés au soleil : c'est la batareh, ou putargue, très appréciée en Méditerranée. Les préparations ont évolué, et c'est ainsi qu'est né le caviar (le terme signifie «œufs de poisson», en turc), où les œufs sont séparés du tissu conjonctif de l'ovaire par tamisage, salés et parfois aromatisés.

L'histoire du mets est naturellement accompagnée d'un peu de zoologie : les auteurs précisent la répartition dans l'espace et dans le temps des poissons qui engendrent ces œufs dont est fait le caviar. Vingt-six espèces d'esturgeons sont connues, mais quatre vivent en mer Caspienne et font ainsi l'essentiel du caviar : le bélouga, l'oscietre, le sévruga et le chip. Ils atteignent des tailles considérables : un bélouga pêché en 1846 (naturalisé et exposé au musée d'As-trakhan) pesait plus d'une tonne et livra plus de 100 kilogrammes d'œufs!

Puis vient la technique : les opérations sont si bien décrites que l'on se sent presque capable de produire du caviar de qualité... pourvu que l'on dispose d'œufs. Salage, séchage, marinade, fumage, pressage, conditionnement... Les opérations traditionnelles (le pressage aux pieds par des jeunes filles habillées de blanc et chaussées de feuilles de cuir) jouxtent les traitements les plus modernes, telle la séparation enzymatique des œufs, qui évitent les pertes inévitables lors du tamisage manuel ou automatique.

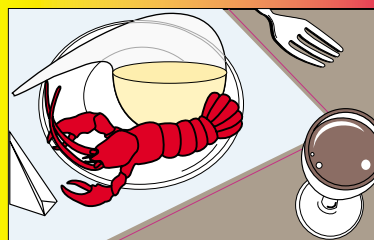
Comprenant la technique de production, on devient capable de reconnaître un bon caviar. On comprend notamment que la rapidité de préparation du caviar après la capture des femelles est une garantie de qualité : les œufs restent fermes et ne deviennent pas gluants. On comprend aussi que les techniques de préparation du caviar puissent être appliquées à d'autres pois-

FRANCE INFO et POUR LA SCIENCE

vous invitent
à écouter la chronique
de Marie-Odile Monchicourt :

Info Sciences

Tous les jours
sur **France Info**
à 15 heures 41,
17 heures 10,
20 heures 12,
22 heures 12,
et 23 heures 42



Les prochains
résultats présentés
dans la rubrique
Science et Gastronomie
seront annoncés sur
France Info
le 22 février 1999.

FRANCE

info

POUR LA SCIENCE

8, rue Férou 75278 PARIS CEDEX 06

Tél : 01-55-42-84-00

<http://www.pourlascience.com>

POUR LA SCIENCE Directeur de la rédaction : Philippe Boulanger. Hervé This (Rédacteur en chef), Françoise Cinotti (Rédactrice en chef adjointe), Bénédicte Leclercq (Rédactrice en chef adjointe), Luc Allemand, Yann Esnault, Philippe Pajot, Loïc Mangin (Rédacteurs). Secrétariat de rédaction : Annie Tacquenot, Pascale Thiollier, Céline Lapert. Direction Marketing et Publicité : Henri Gibelin, assisté de Séverine Merviel et Christelle Dumas. Direction financière : Pierre Lecomte, assisté de Anne Gusdorf. Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Camille Lamorte. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Philippe Beuzebec, Ludovic Bot, Paul Decaix, Guy Duhamel, Gérard Dujardin, Ron Eglash, Dominique Higuët, Évelyne Host-Platret, Louis-Marie Houbé, Christian Jeanmougin, Marie-Thérèse Landousy, Ludovic Lemonon, Valérie Martin-Rolland, Claude Olivier, Guy Paulus, Patrick Soukiasian.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press, Mark Alpert, Timothy Beardsley, Carol Ezzell, Wayt Gibbs, Alden Hayashi, Kristin Leutwyler, Madhusree Mukerjee, George Musser, Sasha Nemecek, Ricki Rusting, David Schneider, Gary Stix, Philip Yam, Glenn Zorpette. Publisher : Joachim Rosler. Chairman and Chief Executive Officer : John Hanley. Co-Chairman : Rolf Grisebach. President : Joachim Rosler. Vice-président : Frances Newburg.

PUBLICITÉ France

Chef de Publicité : Susan Mackie, assistée de Anne-Claire Ternois, 8 rue Férou 75278 Paris Cedex 06. Tél. : 01 55 42 84 28.

Télex : LIBELIN 202978F.

Télécopieur : 01 43 25 18 29

Étranger : Kate Dobson, 415 Madison Avenue, New York. N.Y. 10017 - Tél. (212) 754.02.62

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Grémillon : 01 55 42 84 04.

SERVICE DE VENTE RÉSEAU NMPP

Henri Gibelin.

DIFFUSION DE LA BIBLIOTHÈQUE

POUR LA SCIENCE

Canada : Modulo - 233, avenue Dunbar Mont-Royal, Québec, H3P 2H2 Canada

Suisse : Serviolis - 5, rue des Chaudronniers - 15 Postale 3663 - CH 01211 Genève

Autres pays : Éditions Belin - B.P. 205, 75264 Paris Cedex 06.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue «Pour la Science», dans la revue «Scientific American», dans les livres édités par «Pour la Science» doivent être adressés par écrit à «Pour la Science S.A.R.L.», 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial «Scientific American» sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à «Pour la Science S.A.R.L.»

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (3, rue Hautefeuille - 75006 Paris).

Nos lecteurs trouveront dans ce numéro un encart publicitaire Newsweek et, en pages 18A, 18B, 98A et 98B, des bulletins d'abonnement.

sons : saumon, lump, truite (on mentionne, dans les livres de cuisine français, que les œufs de brochet sont «venimeux», mais les auteurs ne nous disent pas si ce dicton est exact). Ce type d'explication montre aussi comment on peut fabriquer des «œufs artificiels», par enrobage de petites gouttes gélifiées dans un film comestible : le consommateur ne doit pas ignorer que l'industrie agro-alimentaire sait produire un caviar artificiel à partir de caséine, de jaune d'œuf de poule, de gélatine, d'arômes, de colorants.

Au total, un livre passionnant, remarquablement traduit, de surcroît, par Thierry Bonhomme. La clarté de la langue ajoute au plaisir de la découverte, comme la beauté de la coupe ajoute au plaisir de la consommation du caviar.

Jean CHEVROTON

Chimie

Moleko

Sous la direction de Jean-Marie Lehn. Éditions du CNRS, 1998.

Moleko n'est pas un livre ; c'est un jeu inspiré du célèbre *Monopoly* et transposé en chimie par Jean-Marie Lehn (prix Nobel de chimie), Michèle Kirch, Volker Berl et quelques collègues de l'Université de Strasbourg.

Les règles sont simples. Les joueurs tirent d'abord une «carte d'objectif», qui représente une molécule. Puis, comme au *Monopoly*, ils déplacent leur pion, au gré des dés, passant sur des cases variées : certaines leur font gagner des atomes, d'autres des liaisons chimiques, d'autres encore sont un équivalent des cartes «chance», mais les intitulés, évidemment, se rapportent ici, toujours, à la pratique de la chimie. Progressivement les joueurs assemblent ainsi la molécule désignée par leur carte d'objectif, avec la contrainte supplémentaire qu'ils ne doivent plus avoir de pièces non utilisées en main quand ils ont terminé.

Il y a dans ce jeu un but avoué et un but caché. Le but avoué : réaliser les molécules représentées sur les cartes d'objectif. Le but caché (pas trop, tout de même) : découvrir la chimie organique, obtenir quelques rudiments des relations entre la structure et l'activité des molécules, en manipulant des atomes et des molécules en matière plastique, avant – qui sait ? – de passer un jour au laboratoire.

Naturellement les concepteurs du jeu ont été raisonnables : ils ont sélectionné des molécules organiques variées, de taille limitée (moins de 15 atomes de carbone), pour leurs propriétés remarquables. De surcroît, ils les ont choisies dans des six domaines où la chimie est importante : l'agriculture, les molécules de la vie, les médicaments, les fibres et plastiques, l'alimentation (quelle incongruité, toutefois, d'avoir choisi de représenter ce domaine par un hamburger!), les odeurs et parfums. Pour les joueurs pressés, un «jeu express» est proposé.

Moleko a d'immenses vertus pédagogiques : il met entre les mains des joueurs ces éléments, liaisons et atomes, qui sont trop peu manipulés par les chimistes en herbe. De surcroît, le livret d'accompagnement est une bonne présentation des diverses molécules, en ce que les fiches qui se rapportent à chaque molécule ont une neutralité de bon aloi ; elles ne font pas l'apologie de la chimie par le truchement des molécules. Lisons, par exemple : «Le citral, encore appelé géraniol, est un liquide huileux, légèrement jaunâtre, à forte odeur de citron. C'est le constituant principal (75 à 85 pour cent) de l'essence extraite du feuillage de citronnier. On en trouve aussi un peu dans l'essence de verveine et d'orange. L'huile est utilisée pour son goût de citron qui renforce la saveur de citron dans les boissons. On l'utilise également dans les parfums au citron, à la verveine, les eaux de Cologne et les savons.» Juste après, le livret d'accompagnement présente le collunosol : «Le collunosol est un liquide blanc, irritant pour les yeux et les voies respiratoires. C'est un fongicide et un bactéricide de synthèse. Il est utilisé, par exemple, pour le stockage des céréales. Si la réaction de préparation du collunosol est mal contrôlée, elle peut produire de la dioxine : c'est ce qui s'est passé lors de l'accident de Seveso, en Italie, le 10 juillet 1976. Depuis cet accident, le collunosol est préparé par un autre procédé.» Ainsi *Moleko* montre, au lieu de juger. Il fait manipuler, pour faire découvrir.

Noël est passé, mais pourquoi attendre un an pour faire un si beau cadeau à des enfants... ou à des adultes ?

Léonce JACQUEMI

La liste de tous les livres reçus en service de presse par la rédaction de Pour la Science est donnée sur notre site Internet, à l'adresse :
<http://www.pourlascience.com>