



La pression osmotique de la sève des érables vaut environ 2 atmosphères et permettrait à la sève de s'élever d'à peu près 21 mètres. C'est encore insuffisant, mais la pression osmotique contribue à la montée printanière de la sève, lorsque la sève des racines est concentrée en matières nutritives produites lors de l'été précédent.

LES FEUILLES SUENT

La solution à notre problème provient de ce que la circulation est ouverte : l'eau peut sortir de l'arbre. Le moteur qui fait monter la sève est le Soleil. Le courant de sève circule des racines les plus fines jusqu'aux capillaires des feuilles, où plus de 90 pour cent de l'eau de la sève s'évapore. Ainsi, une forêt d'un hectare évapore entre 3 000 à 4 000 tonnes d'eau par an. Cette évaporation assure la régulation thermique de la plante (l'évaporation refroidit), mais aussi la circulation de la sève.

Grâce à la capillarité, l'eau qui s'évapore par les pores de la feuille est remplacée par celle qui est amenée par la sève située plus bas. Cette évaporation tire du liquide vers le haut, car la colonne, ininterrompue depuis les racines, se déplace en bloc. Le fractionnement d'une colonne de liquide en deux parties aug-

menterait son énergie superficielle d'une quantité égale au double du produit de la tension superficielle par la section de la colonne. Autrement dit, pour fractionner la colonne du liquide, il faudrait exercer une force de traction supérieure aux forces de cohésion entre les molécules situées de part et d'autre de la surface de séparation. La sève peut monter si haut parce qu'elle supporte les contraintes de traction de quelques atmosphères, imposée par la transpiration foliaire (plusieurs centaines d'atmosphères sont nécessaires pour rompre une colonne d'eau).

Dans une certaine mesure, le liquide se comporte comme un solide dont la résistance à la traction est très grande : le Soleil tire un fil de sève solide des racines jusqu'aux feuilles. La sève n'est donc pas poussée par le bas, mais bien tirée vers le haut. Seulement, la sève n'est pas un solide et elle subit des tensions qui peuvent créer des bulles, néfastes à sa bonne circulation.

Au voisinage des racines, la pression de la sève est proche de la pression atmosphérique. À mesure que l'on s'élève, la tension due à l'évaporation fait que la pression de la sève diminue jusqu'à - 4 atmosphères dans les canaux des feuilles d'un arbre dont la hauteur dépasse 50 mètres, alors que la pression qui s'exerce sur les feuilles est de une atmosphère. On tire tant sur les molécules du liquide qu'elles s'éloignent et peuvent devenir gazeuses. Ainsi, la baisse de pression peut faire bouillir la sève liquide : c'est la cavitation. Ce phénomène de cavitation fait apparaître une microbulle qui, envahissant une fraction appréciable du conduit, arrête l'ascension. L'arbre subit une « embolie ». Les arbres mettent en œuvre des moyens variés pour circonvenir cette difficulté. Pour la plupart des espèces, l'embolie est très localisée et, soit les vaisseaux où la sève ne circule plus redeviennent fonctionnels, soit de nouveaux tubes conducteurs formés au printemps sont utilisés.

UNE LENTE MONTÉE

À quelle vitesse monte la sève ? L'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau provient du rayonnement solaire. On

calcule ainsi une vitesse de la sève dans les feuilles de 0,4 millimètre par heure, directement proportionnelle au flux solaire. Plus bas, dans le tronc, la propagation dépend essentiellement du dia-



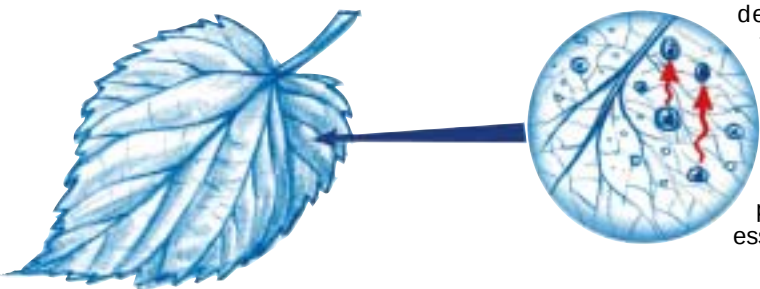
mètre des conduits et de la viscosité de la sève. On obtient des vitesses de l'ordre de quelques mètres par heure. Encore plus bas, pour pénétrer dans les racines, l'eau doit traverser la paroi des cellules des racines dont l'épaisseur est d'environ dix nanomètres. Cette diffusion, relativement lente, se fait à des vitesses de l'ordre de 0,04 millimètre par heure. Or, les quantités d'eau qui traversent les racines, le tronc et les feuilles sont identiques, car le débit se conserve. Comme le débit est le produit de la vitesse par la surface, plus la vitesse est faible, plus la surface doit être importante. Ainsi, pour conserver le débit, la surface des feuilles doit être environ 2 500 fois supérieure à celle du tronc et les racines doivent avoir une surface dix fois plus grande encore. En regardant un arbre, il faut donc imaginer que son réseau de racines est bien plus développé que son feuillage visible ! Dans les racines, la plus grande partie de cette surface résulte de la présence d'innombrables radicelles.

Roland LEHOUCQ est astrophysicien au Service d'astrophysique du CEA.

S. Delrot, *Les sèves et leur circulation*, in *Dossier Pour la Science, De la graine à la plante*, janvier 2000.

A. Mineyev, *Why do trees grow so tall, but not taller?*, in *Quantum*, p. 4, janvier / février 1994.

M.H. Zimmermann, *How sap moves in trees*, in *Scientific American*, p. 132, mars 1963.



L'ADN au microscope

DENIS MICHEL • ÉRIC LE CAM

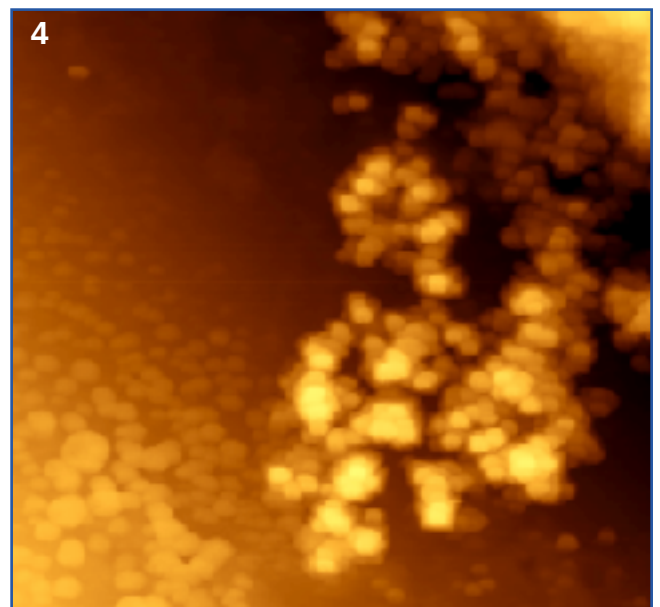
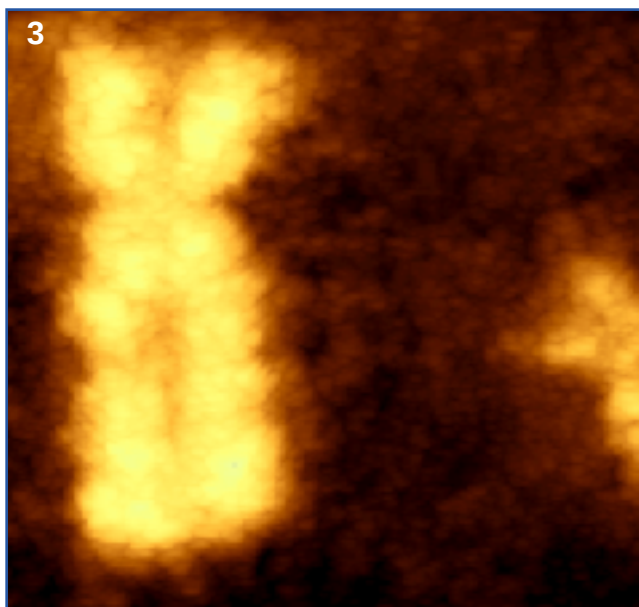
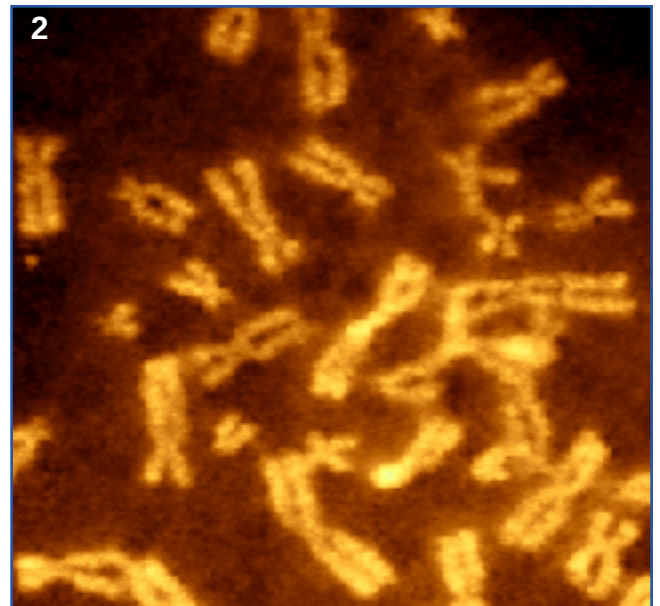
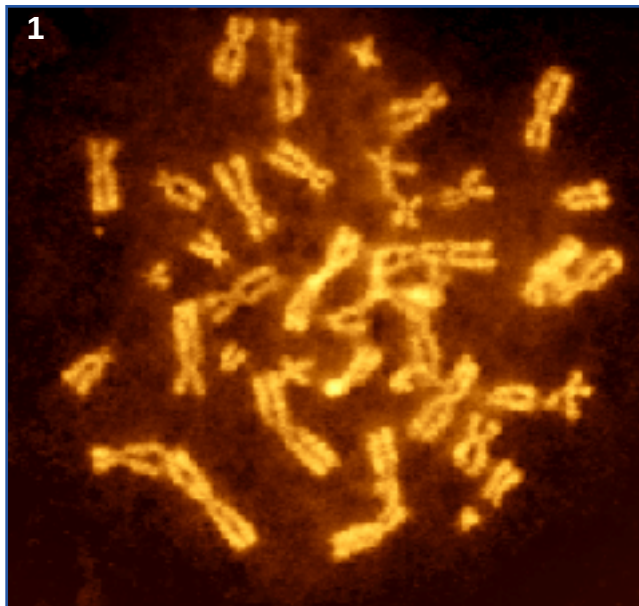
La microscopie à force atomique permet l'exploration du matériel génétique.

L'ADN est une molécule dont la longueur est supérieure à un mètre : comment tient-elle dans le noyau, qui mesure dix micromètres (dix millièmes de mètre) de diamètre ? Les biologistes savent que des protéines rassemblent la molécule et qu'un des états le plus condensés de l'ADN correspond à son organisation en chromosomes,

au moment de la division cellulaire. L'étude des divers états de compaction de l'ADN est difficile. On utilise classiquement plusieurs sortes de microscopie (optique, électronique) afin de couvrir une large gamme de grossissements ; chaque microscopie impose des préparations spéciales. Aujourd'hui la microscopie à force atomique permet l'analyse

aux différentes échelles dans la continuité et sans coloration spécifique. De surcroît, les échantillons d'ADN peuvent être étudiés directement en solution, ce qu'aucune autre technique ne permet de faire à l'échelle de l'ADN.

Inventée en 1986, la microscopie à force atomique utilise une pointe très fine (l'extrémité a un diamètre de quelques nanomètres, ou milliardièmes de mètres) que l'on fait vibrer au-dessus de la surface explorée. Les forces interatomiques perturbent le mouvement de vibration de la pointe ; en détectant ces perturbations, alors qu'on déplace la pointe au-dessus de toute la zone explorée, on obtient des images, de l'échelle submillimétrique jusqu'à celle du nanomètre tout en conservant la même sensibilité sur la hauteur des objets (jusqu'à 0,01 nanomètre).



1 Ensemble des chromosomes d'une cellule humaine au moment de la métaphase de la division cellulaire (côté : 50 micromètres).

2 Un grossissement fait apparaître, entre les chromosomes, une teinte rouge : elle résulte de l'accumulation des débris cellulaires déposés au cours de la préparation de l'échantillon (côté : 30 micromètres).

3 Un chromosome ; ses deux bras contiennent la même information génétique. De ce fait, lors de la division cellulaire, l'information sera répartie dans les deux cellules filles (côté : 7 micromètres).

4 À ce grossissement, seule une partie du bras est visible en haut à droite,

mais, surtout, on aperçoit le chromosome partiellement débobiné. Le «filament» qui apparaît ici est fortement structuré : l'ADN est regroupé par des protéines en une structure compacte dont on ne voit pas encore le détail (côté : 5 micromètres).

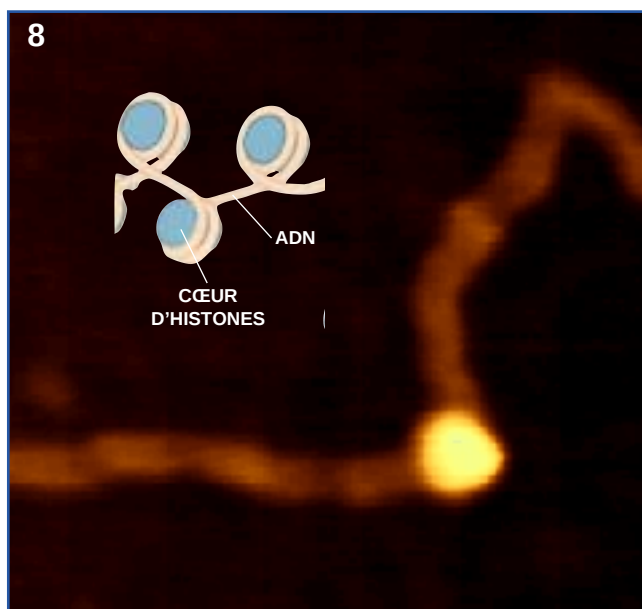
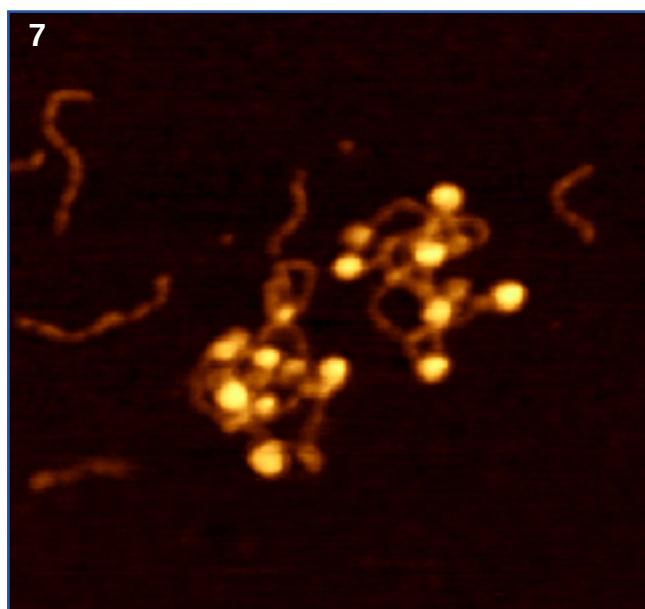
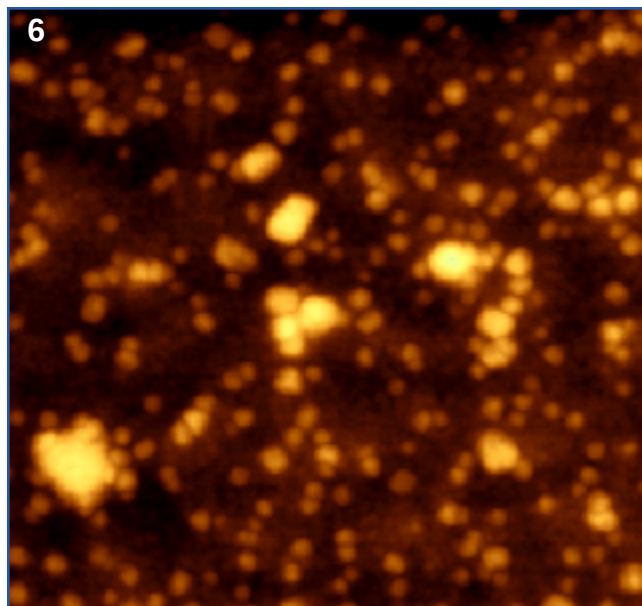
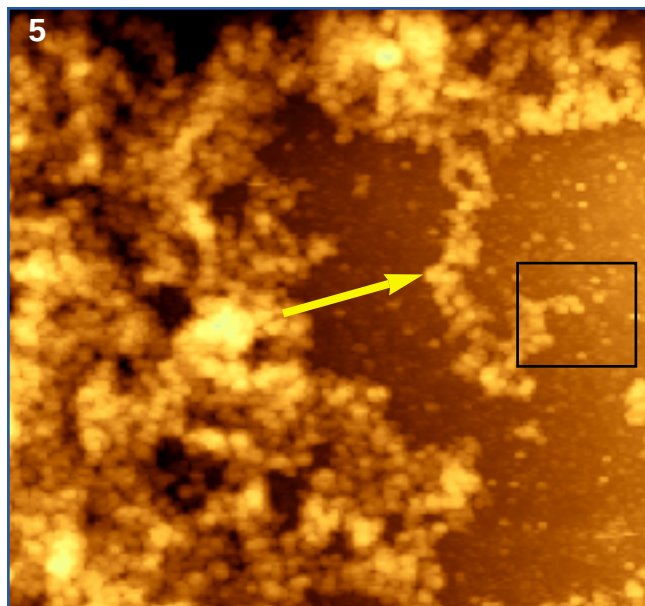
5 Grossissement de l'image précédente. On voit (*flèche*) un niveau de compaction inférieur qui se présente sous la forme d'une fibre de 30 nanomètres (côté : 6 micromètres).

6 On a grossi la partie qui figurait dans le cadre de l'image précédente. Là où rien n'apparaissait, on aperçoit maintenant un filament moins compact et on commence à discerner les protéines autour desquelles s'enroule la molécule d'ADN, structure communément désignée «en collier de perles» (côté : 1,2 micromètre).

7 Pour étudier ces structures, on a isolé les protéines nommées histones et on les a placées au contact d'une molécule d'ADN isolée par ailleurs ; ce dernier s'est alors enroulé autour des histones (côté : 0,4 micromètre).

8 Voici l'état le moins compacté de l'ADN : il s'enroule sur un «cœur d'histones», c'est-à-dire un édifice composé de plusieurs protéines (côté : 0,2 micromètre).

Denis MICHEL et Éric LE CAM travaillent au Laboratoire CNRS de microscopie moléculaire et cellulaire, à l'Institut Gustave Roussy (Villejuif). Les échantillons ont été préparés dans le laboratoire de Bernard Dutrillaux, à l'Institut Curie.



Sciences de la Terre

Histoire solaire et climatique

Élisabeth Nesme-Ribes et Gérard Thuillier. Éditions Belin, 1999 (240 pages, 130 francs).

Tu apparais dans la perfection de ta beauté

Dans l'horizon du ciel, disque vivant, créateur de vie...

Tu t'éloignes, tes rayons touchent pourtant la Terre...

Tu te couches dans l'horizon occidental,

L'univers est dans les ténèbres, comme mort.

Grand hymne à Aton, XIV^e siècle avant notre ère

Avec la même dévotion que les Égyptiens pharaoniques, Élisabeth Nesme-Ribes a consacré sa vie à reconstituer les variations de l'activité du Soleil et à explorer l'impact de ces variations sur le climat de notre planète. *L'Histoire solaire et climatique*, écrit en collaboration avec Gérard Thuillier, qui a mené cet ouvrage à son terme après la disparition de son coauteur, fait revivre toute l'épopée scientifique de E. Nesme-Ribes à l'Observatoire de Paris.

D'abord, elle a dû prouver à une communauté scientifique moderne, habituée aux télescopes pilotés par ordinateur, que les observations réalisées avec des instruments primitifs sont de tout premier ordre et parfaitement fiables quand elles sont faites par Christiaan Huygens (1629-1695), par Jean-Dominique Cassini (1625-1712), par Jean Picard (1620-1682), par Philippe de La Hire (1640-1718) et par leurs successeurs. Les deux auteurs font revivre tous ces savants, qui ont abordé les grands problèmes théoriques et pratiques de l'époque, telles la cartographie de la France, la détermination de la forme de la Terre (est-elle une orange, aplatie aux pôles, comme le pensait Newton, ou un melon, plutôt en fuseau, comme le croyait Descartes?), la détermination des longitudes (indispensable à la navigation) et la mesure précise du temps. Avec leurs homologues anglais, italiens et suédois, ils constituaient une école européenne active, au sein de laquelle les échanges d'information étaient nombreux et tout aussi passionnés qu'aujourd'hui.

Ce sont ces hommes qui lancent le premier programme d'observation scientifique systématique du Soleil et qui suivent les taches solaires, découvertes 2 000 ans avant par les astronomes chinois. É. Nesme-Ribes et G. Thuillier rapportent leurs avancées, et enchaînent en faisant le point des connaissances actuelles sur le Soleil et sur son fonctionnement, en tenant compte des résultats les plus récents de la conquête spatiale. Ils insistent sur la variabilité de l'énergie émise par le Soleil et sur les nombreux cycles solaires qui ont été

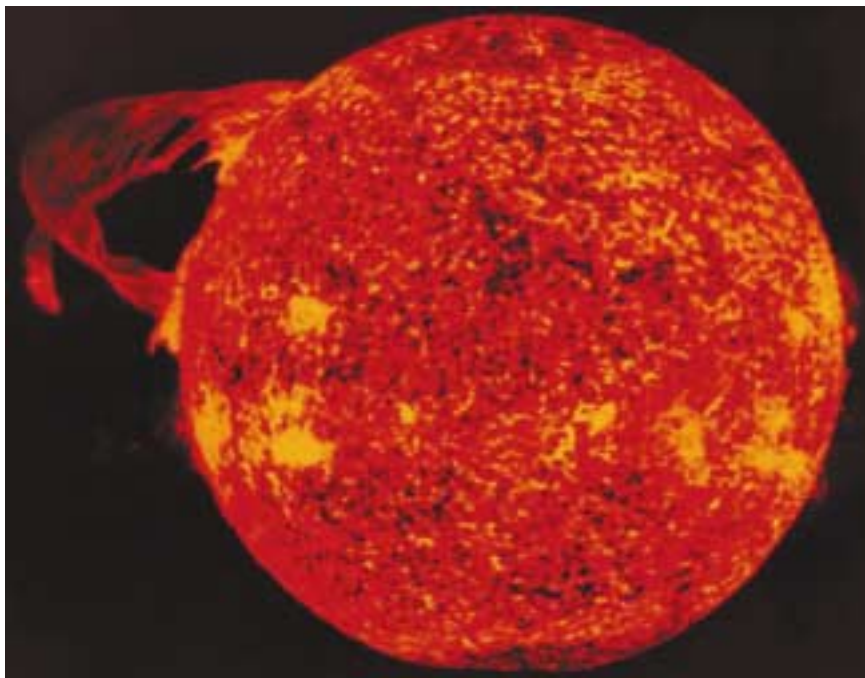
découverts au fil des ans par des observateurs attentifs.

Comme dans les meilleurs romans policiers, ils rassemblent tous les indices qui permettent de reconstituer les variations de l'activité solaire et de l'énergie reçue par la Terre pour conclure que le Petit Âge Glaciaire du XVII^e siècle coïncide avec une période de très faible activité solaire, aujourd'hui nommée Minimum de Maunder. Le lecteur comprend ainsi l'extrême sensibilité du climat terrestre : la moindre variation du bilan énergétique est amplifiée par des rétroactions qui proviennent de modifications du cycle de l'eau, du pouvoir réflecteur de la surface de la planète ou, encore, de la circulation de l'océan mondial.

É. Nesme-Ribes et G. Thuillier appliquent enfin leurs acquis à l'établissement de quelques scénarios pour les climats du futur : les variations de l'effet de serre dues aux émissions de gaz carbonique, de méthane, etc., et aux dispersions de poussières provoquent des perturbations du bilan énergétique de notre planète qui, dès aujourd'hui, dépassent en amplitude celles qui sont dues aux variations de l'activité solaire depuis trois siècles.

L'Histoire solaire et climatique est un ouvrage très documenté, bien illustré, qui passionnera tous ceux qui s'intéressent à l'évolution des sciences. Il présente une vision originale du rôle que le Soleil peut avoir joué sur l'évolution du climat de la Terre, notamment durant le dernier millénaire, pendant lequel les hommes ont traversé, non sans souffrances et famines, le Petit Âge Glaciaire.

Jean-Claude DUPLESSY



Éruption solaire.

Biologie

Ce qu'il reste à découvrir

John Maddox (traduction C. Cantoni-Fort). Éditions Bayard, 2000 (512 pages, 160 francs).

Peu de personnes ont joué un rôle aussi important que John Maddox comme arbitre des modes (scientifiques) et comme faiseur ou tombeur de rois ou de fous (scientifiques aussi). Quand il était rédacteur en chef de la revue *Nature*, il a exercé, avec ses collègues et subordonnés, un magistère sévère, acceptant de publier tel article et lui conférant par là même le statut d'une prime à la promotion de ses auteurs, ou le refusant, sans avoir à justifier sa décision. De son mirador, il jugeait la politique

de recherche de tous les pays. Dans ses éditoriaux, il crevait des ballons ou béatifiait. Nul n'était mieux placé que lui pour scruter l'avenir. Qu'en quittant *Nature* il se soit risqué à écrire ce livre, publié il y a deux ans en anglais, rien n'était plus normal ; le témoignage était attendu.

L'édition française dont nous disposons aujourd'hui ne souffre en rien d'avoir deux ans de retard sur l'original : personne ne demandait à J. Maddox que ses prédictions soient réalisées à si court terme ; deux ans de plus ou de moins, qu'importe. Ce qui peut gêner, en revanche, c'est le risque de trahison que fait courir toute traduction à la version originale. Je n'ai pas cette dernière entre les mains et je ne sais donc pas, en relevant quelques perles, si elles sont dues à l'auteur ou au traducteur. Elles sont suffisamment nombreuses et croustillantes pour que je conseille au lecteur de ne pas croire tout ce qui est écrit dans l'ouvrage traduit en français.

Quelques exemples : page 76, la masse du neutron est dite «*a priori* identique à celle du proton» (j'ai peine à croire à cet *a priori*) ; page 117, «un facteur de 10 puissance 38» est ainsi expliqué : «soit 10 porté 38 fois au carré» ; page 309, les «grands singes» renvoient à une note qui précise que ce sont, outre le chimpanzé, le gorille, l'orang-outan et le babouin (pauvre gibbon...) ; il est également dit que les grands singes sont mieux adaptés pour grimper aux arbres, ce dont on peut douter après avoir vu les films sur les gorilles. Cependant ce n'est certainement pas le traducteur, mais l'auteur, qui place Paris à une altitude de moins de cinq mètres et met la Castille en Laponie, en prévoyant qu'une élévation du niveau des mers de cette hauteur ne laisserait à sec, comme «capitales d'Europe du Nord», que Berlin, Berne, Luxembourg, Vienne et... Madrid.

J'arrête là ce catalogue méchant, mais qui ne porte que sur des aspects secondaires : les véniels défauts ne gêneront évidemment que des esprits primaires. En ce qui me concerne, j'ai pris plaisir à la lecture de ce livre, mais je suis déçu par les promesses non tenues du titre. Je n'attendais pas autant de rappels historiques bien présentés, mais sans rapport avec le sujet annoncé, d'Ératosthène à Copernic, Képler ou Galilée, de Hilbert à Newton, d'Oppenheimer à Einstein, de Pasteur (auquel est attribué le «repérage» de la «direction» dans laquelle les acides aminés naturels sont asymétriques) à Gould ou à Darwin. En revanche, j'espérais une analyse plus incisive de tout «Ce qu'il nous reste à découvrir», tant en biologie, en astrophysique, en chimie qu'en technologie ou en sociologie.

Ce livre reste à écrire. Pourquoi pas par John Maddox ?

Guy OURISSON

Histoire des sciences

La Chymie charitable et facile en faveur des Dames

Marie Meurdrac. Éditions du CNRS, 1999 (256 pages, 120 francs).

Pour un chimiste, l'ouvrage de Marie Meurdrac est, avant tout, la découverte de ce que les «arts chimiques» étaient au XVII^e siècle.

Conçu comme un manuel de travaux pratiques, il enseigne tout ce qui est nécessaire à la préparation des produits de consommation courante, essentiellement dans les domaines de la santé et de la beauté : matériel, techniques, matières premières, tours de main. Au fil des pages, on apprend ainsi les manières de chauffer, de distiller, de mélanger toutes sortes de produits naturels pour en faire des médicaments ou des cosmétiques.

Cependant, ce petit livre est bien plus qu'un simple recueil technique, car Marie Meurdrac aimait sa «chymie», et elle écrit de façon touchante. Une fois passée la surprise de redécouvrir la langue de Louis XIV ailleurs que chez Molière, on prend beaucoup de plaisir à la lire.

Le livre est divisé en six parties : le matériel et les techniques, les matières premières d'origine végétale (les «simples»), les matières premières d'origine animale, les minéraux, les remèdes et, enfin, «toutes les choses qui peuvent conserver ou augmenter la beauté».

Dès le premier chapitre, on comprend bien que Marie Meurdrac avait son propre laboratoire, et qu'elle a elle-même expérimenté maintes fois tout ce dont elle parle, surtout lorsqu'il s'agit des opérations effectuées avec le matériel le plus simple possible, bien qu'elle n'ignore pas les derniers perfectionnements techniques, tels les «chaudrons appelés Bains Marie dans lesquels on peut faire plusieurs distillations tout à la fois».

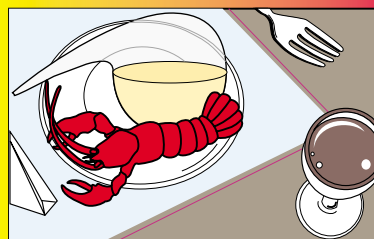
La deuxième partie est très à la mode, puisqu'elle envisage les produits végétaux : vigne, romarin, sauge, aromates et leurs huiles essentielles, eaux distillées de plantes médicinales, de fleurs ou de fruits. Marie Meurdrac donne les modes opératoires (celui de la sublimation du benjoin pour recueillir les «fleurs»

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 26 juin 2000.



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), Philippe Pajot, Loïc Mangin, Claire Le Poulennec (Rédacteurs). Secrétariat de rédaction : Annie Tacquenot, Pascale Thiollier, Céline Lapert. Site Internet : Cyril Lamotte. Marketing et Publicité : Stéphane Montouchet, assisté de Séverine Merviel et Christophe Vitiello. Direction financière : Anne Gusdorf. Direction du personnel : Jean-Benoît Boutry. Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Géraldine Le Coz. Presse et communication : Sylvie Gillet, assistée de Lucie Romier. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Leïla Bellon, François-Marie Breon, Jean Dalibard, Bettina Debü, Évelyne Host-Platret, Marie-Thérèse Landousy, Claude Olivier, Christophe Pichon, Joëlle Robert-Lamblin, Bernard Soumireu-Mourat, Daniel Tacquenot.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press, Mark Alpert, Carol Ezzell, Wayt Gibbs, Kristin Leutwyler, Madhusree Mukerjee, George Musser, Sasha Nemecek, Ricki Rusting, Sarah Simpson, Gary Stix, Philip Yam, Glenn Zorpette. Chairman Emeritus : John Hanley. Chairman : Rolf Grisebach. President and Chief Executive Officer : Gretchen Teichgraber. Vice-President : Chuck McCullagh.

PUBLICITÉ France

Chef de Publicité : Jean-François Guillotin,
jf.guillotin@pourlascience.fr
8 rue Férou 75278 Paris Cedex 06
Tél. : 01 55 42 84 28
Télécopieur : 01 43 25 18 29

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

SERVICE ABONNEMENTS

Anne-Claire Ternois : 01 55 42 84 04

SERVICE DE VENTE RÉSEAU NMPP

Christophe Vitiello : 01 55 42 84 81.

DIFFUSION DE LA BIBLIOTHÈQUE

POUR LA SCIENCE

Canada : Edipresse : 945, avenue Beaumont, Montréal, Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique : La Caravelle : 303, rue du Pré-aux-oyes - 1130 Bruxelles.

Autres pays : Éditions Belin : 8, rue Férou - 75278 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 adressées 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 de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins - 75006 Paris). Nos lecteurs trouveront des bulletins d'abonnement en pages 18A, 18B, 98A et 98B.

à l'aide d'une plume au fond d'un cornet en papier donne vraiment envie d'essayer) et les indications médicinales de ces drogues «simples».

C'est à la lecture de la troisième partie que l'on risque d'être un peu dérouter. Le chapitre premier traite du sang humain, le deuxième de la poudre de crâne humain et le troisième de l'huile d'os humain. Heureusement, on passe ensuite à moins barbare, avec la cire, le miel, le beurre, le lait et l'huile d'œuf.

C'est peut-être dans la quatrième partie, sur les minéraux, qu'il y a le plus de chimie : l'auteur décrit la fabrication des Esprits de Vitriol, de Sel et de Nitre, ainsi que de divers sels métalliques aux noms poétiques : Crocus de Mars ou Vitriol de Vénus.

La cinquième partie, consacrée aux compositions pour la santé, est très agréable à lire. Les recettes sont précises et variées, et l'on reconnaît nombre de plantes familières – fenouil, plantain, chélidoine, marjolaine, mélisse – à côté d'ingrédients plus exotiques, comme dans cette «Eau contre la douleur des oreilles», à base de mastic, d'encens, de myrrhe et de laudanum.

Je ne résiste pas à l'envie de reproduire ici la première phrase de la dernière partie de *La Chymie des Dames*, relative à «des compositions pour l'embellissement du visage» : «J'ai ajouté cette Partie à mon Livre en faveur des Dames, pour les garantir d'un nombre infini d'accidents qui arrivent en se mettant des choses au visage, dont elles ne savent point les compositions.» Marie Meurdrac donne là quelques très intéressantes formules, à commencer par l'Eau de la Reine de Hongrie, dans une version simple, avec uniquement de l'eau-de-vie et du romarin (cette eau redonna tant de beauté à Doña Isabella, âgée de 72 ans, que le roi de Pologne voulut l'épouser!).

Elle est suivie par de nombreuses recettes à base de plantes ou de corps gras, pour traiter le teint ou les rides, pour protéger du soleil, pour rougir les joues et les lèvres, pour blanchir les dents, pour teindre les cheveux en blond ou pour «faire le poil noir». Il est même question d'une pommade pour faire venir les cheveux, à base de graisse de poule, huile de chènevis et miel. Cela fait sourire, mais qui sait...

La Chymie des Dames est un petit livre très attachant qu'on lit et relit avec plaisir en regrettant de ne pas avoir pu rendre visite à Marie Meurdrac, de ne pas l'avoir vue doser ses «scrupules» et ses «pugiles» de matières dans des cornues et des «vaisseaux», au milieu des alambics et des fourneaux.

Alain MEYBECK

Chimie

Food Chemistry

H.D. Belitz et W. Grosch (seconde édition). Éditions Springer, 1999
(1 035 pages, broché : 370 francs, cartonné : 746 francs).

Peu d'ouvrages rassemblent autant d'informations que le livre de H.D. Belitz et W. Grosch, chimistes allemands spécialistes des aliments. On y trouve tout, ou presque, du spectre d'absorption des pigments des fruits rouges aux méthodes d'analyse des protéines alimentaires, de la constitution chimique de l'œuf aux propriétés chimiques détaillées des additifs alimentaires, des courbes de solubilité des diverses molécules aromatiques à la structure physico-chimique du gluten dans la pâte à pain...

Cette dernière évocation appelle un commentaire : la chimie des aliments est-elle possible sans physique ? La réponse est donnée ici : de la physique s'impose, parce que la molécule, dans l'aliment, n'est jamais isolée. Elle intervient autant par ses réactions chimiques, au cours du chauffage, que par ses réactions physiques : dans la viande qui est cuite, les oses (les «sucres») réagissent avec des acides aminés, engendrant les composés «mélanoidiques» qui font la couleur brune et l'arôme puissant bien connus, mais cette réaction s'accompagne d'une évaporation de l'eau des chairs, évaporation qui détermine le déroulement de la réaction précédente, nommée réaction de Maillard.

Depuis de nombreuses années, le livre avait sa place dans tous les laboratoires de sciences de l'aliment, mais les recherches avaient évidemment apporté leur lot de données nouvelles. Des problèmes scientifiques présentés comme ouverts dans la première édition étaient résolus ; des approches, des techniques étaient obsolètes. Une nouvelle édition s'imposait ; elle diffère notablement de la première, en rénovant notamment celle-ci : le travail de remise à jour a été aussi sérieux que l'était le premier document.

Jean RICHERT

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>