

Astronomie

Les planètes géantes

Thérèse Encrenaz. Éditions Belin.

Le livre de Thérèse Encrenaz nous emmène, à plus de 800 millions de kilomètres du Soleil, explorer ces astres lointains du Système solaire que sont les quatre planètes géantes : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Dans un style vif et très clair, l'auteur relate les grandes étapes de leur exploration, de la lunette de Galilée à la sonde spatiale *Galileo*, en orbite autour de Jupiter.

Ce livre a notamment le mérite de nous faire vivre l'astrophysique telle qu'elle se fait aujourd'hui dans les laboratoires et auprès des télescopes. L'auteur souligne à juste titre la synergie entre l'exploration spatiale et l'observation à partir de la Terre. Les instruments qui équipent les grands télescopes ont considérablement progressé, et ils se perfectionnent encore. Les détecteurs de plus en plus sensibles, associés à des spectromètres refroidis, très performants, ont permis l'essor de spectroscopies dans le domaine infrarouge et dans le domaine millimétrique. Ce sont ces techniques que les planétologues utilisent pour détecter des molécules rares dans les atmosphères des planètes géantes et de leurs satellites.

D'autre part, l'avènement de l'optique adaptative, qui compense en temps réel la turbulence de l'atmosphère terrestre, montre des détails de plus en plus fins des corps lointains. Songeons que l'on peut ainsi «voir» en infrarouge des régions d'environ 700 kilomètres à la surface de Titan, ce satellite de Saturne distant de plus de un milliard de kilomètres ! Toutefois, ces instruments complexes et performants sont lourds et fragiles ; ils ne peuvent être embarqués sur des sondes spatiales. Celles-ci emmènent plutôt des équipements légers, fiables, qui consomment peu d'énergie et sont souvent en retard sur la technique du moment.

L'exploration spatiale est indispensable pour aller voir de plus près ces planètes et leur cortège de satellites. L'étude *in situ* des planètes, par des modules de rentrée atmosphérique, a commencé il y a une vingtaine d'années par Vénus et par Mars. Une nouvelle étape vient d'être franchie avec le largage d'une sonde dans l'atmosphère de Jupiter, le 7 décembre 1995, et le

lancement, le 15 octobre 1997, de la mission *Cassini/Huygens*, qui emporte un module de rentrée dans l'atmosphère de Titan. Cet ouvrage utilise largement l'iconographie des sondes *Voyager*, qui visitèrent les quatre planètes géantes entre 1979 et 1989. Les délais de parution n'ont hélas pas permis d'inclure les superbes images de Jupiter et de ses satellites (notamment Io et Europe) enregistrées tout récemment par la sonde *Galileo*.

T. Encrenaz présente de façon très accessible ce qu'on sait aujourd'hui des planètes géantes, de leur formation à partir de la nébuleuse primitive, il y a 4,5 milliards d'années, et de leur évolution ultérieure. Quoique proches par leur origine, les planètes géantes ne sont pas toutes semblables, et les différences subtiles de leur composition chimique, de leur météorologie ou de leur magnétosphère ne sont pas toutes bien comprises. La diversité la plus remarquable réside dans leurs systèmes d'anneaux et de satellites. Comment comparer Io et ses volcans spectaculaires, Europe, couverte de glace d'eau mais cachant peut-être un océan, et Titan, entouré d'une atmosphère épaisse, siège d'une chimie organique complexe ?

L'auteur nous fait également revivre la collision de la comète Shoemaker-Levy 9 (SL9) avec Jupiter, qui eut lieu en juillet 1994. Cet événement suscita une mobilisation exceptionnelle des astronomes, qui utilisèrent la plupart des moyens d'observation à leur disposition : télescopes au sol, télescope spatial *Hubble* et, aussi, la sonde *Galileo*, qui était alors en route pour Jupiter. Seule la combinaison de ces diverses observations, de l'ultraviolet aux ondes radio, a permis de retracer la séquence des événements liés aux impacts des fragments cométaires et d'en mesurer les effets sur la planète. Ce phénomène nous rappelle que, si les collisions «catastrophiques» ont modelé notre Système solaire dans sa jeunesse, elles continuent de le faire aujourd'hui. Il est presque acquis que la Lune est née de l'impact d'un corps géant sur la Terre. Il est également possible que la chute d'un astéroïde ait provoqué, sur la Terre, l'extinction massive d'espèces vivantes, à la frontière du Crétacé et du Tertiaire.

La collision de SL9 et de Jupiter a bien montré les modifications que peuvent causer de tels impacts. Ainsi, certains des composés fabriqués à ces occasions (le monoxyde de carbone CO, le cyanure d'hydrogène HCN ou le sulfure de carbone CS) sont encore observables dans la haute atmosphère,

plus de deux ans après la collision : toujours aussi abondants, ils se sont simplement dilués horizontalement.

De même, le satellite *ISO*, en orbite autour de la Terre, vient de détecter la présence de vapeur d'eau et de dioxyde de carbone dans la haute atmosphère des planètes géantes. Ces gaz proviennent très vraisemblablement d'une pluie ininterrompue de petits grains de poussières glacées, qui peuplent l'espace interplanétaire. Quelques kilogrammes d'eau, tout au plus, tombant chaque seconde sur la planète, suffisent à expliquer les quantités détectées. Ces microcollisions continues ont donc des effets tout à fait mesurables sur la chimie de l'atmosphère supérieure des planètes géantes.

Ce sont ces mondes fascinants que T. Encrenaz nous invite à découvrir et à mieux comprendre. Servi par une belle iconographie, l'ouvrage *Les planètes géantes* est un document de qualité, vivant, et qui devrait faire rêver les initiés comme les profanes.

Bruno BÉZARD

Botanique

Les forêts d'Europe

Paul Arnould, Micheline Hotyat et Laurent Simon. Éditions Nathan Université, 1997.

La forêt, «au cœur de l'imaginaire européen», «l'un des derniers lieux de naturalité», ultime refuge des formes vivantes ou usine à bois ? Dans l'esprit de chacun, selon les époques et les lieux, ces diverses conceptions se stratifient ou se combattent en fonction des idées acquises au cours de la formation scolaire, universitaire ou professionnelle, au cours des contacts avec les spécialistes du milieu forestier ou de la protection de la nature, au cours des rencontres personnelles...

Cet ouvrage apporte, à ce propos, d'innombrables thèmes de réflexion. Œuvre de géographes réunis au sein du Laboratoire de biogéographie de l'École normale supérieure de Fontenay-Saint-Cloud, il prend en compte l'ensemble des facteurs écologiques («naturalistes»), historiques, économiques, sociologiques, politiques..., variables dans le temps et dans l'espace, qui déterminent les caractères, la diversité, les modes d'utilisation et le probable deve-