

d'une durée de 15 secondes. Immédiatement après, Howard Bond, de l'Institut du Télescope spatial, à Baltimore, a photographié la région au moyen du télescope optique de 0,9 mètre de Kitt Peak ; la nuit suivante, un point lumineux dans le champ s'était intensifié. D'autres télescopes confirment qu'après être passée par un maximum d'éclat le 10 mai, la source faiblissait. C'est la première fois qu'on observe un sursaut dont l'image dans le visible croît vers un maximum – lequel, étonnamment, s'est produit quelques jours après le pic gamma.

Pour la première fois également, l'interféromètre radio VLA, au Nouveau-Mexique, a détecté des ondes radio provenant de la contrepartie du sursaut. Plus étonnant encore, le spectre principalement bleu de ce sursaut, analysé le 11 mai avec le télescope *Keck II* de Hawaïi, contenait quelques raies d'absorption dues au fer et au magnésium d'un nuage situé entre la source et la Terre. Le décalage spectral de ces raies indique que la source se situerait à plus de sept milliards d'années-lumière. Si cette interprétation est confirmée, elle établira définitivement que les sursauts gamma se produisent à des distances cosmologiques. Peu de temps s'écoulera alors avant que nous puissions préciser quel événement catastrophique a déclenché ce sursaut.

Gerald FISHMAN, de la NASA, est le responsable principal de l'instrument BATSE. Dieter HARTMANN est astrophysicien théoricien à l'Université Clemson, en Caroline du Sud.

Jacques PAUL et Philippe LAURENT, *Astronomie gamma spatiale*, Gordon & Breach, 1997.

D. KNIFFEN, *The Gamma-Ray Universe*, in *American Scientist*, vol. 81, n° 4, pp. 342-350, juillet 1993.

Les trous noirs, dossier *Pour la Science*, 1997.

Neil GEHRELS, Carl E. FICHEL, Gerald J. FISHMAN, James D. KURFESS et Volker SCHÖNFELDER, *L'observatoire Compton*, in *Pour la Science*, février 1994.

G.J. FISHMAN et C.A. MEEGAN, *Gamma Ray Bursts*, in *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, vol. 33, pp. 415-458, 1995.

La page d'accueil de la mission *Beppo-SAX* est sur le site de *Pour la Science* : <http://www.pourlascience.com>

Les xénotransplantations

ROBERT LANZA • DAVID COOPER • WILLIAM CHICK

Depuis plusieurs dizaines d'années, le nombre d'organes prélevés sur des donneurs décédés est insuffisant pour tous les patients qui attendent de bénéficier d'une transplantation. Des organes humanisés provenant d'animaux deviendront peut-être une source d'organes salvateurs.

Il sera une fois... une équipe de chirurgiens qui prélèvera le cœur, les poumons, les reins et le pancréas d'un donneur. Les organes seront placés dans de la glace et un émissaire se précipitera à l'aéroport voisin. Quelques heures plus tard, le cœur et le foie arriveront à Lille, les reins à Strasbourg, les poumons et le pancréas à Marseille. Transportés à vive allure vers les centres hospitaliers de ces villes, ces organes seront immédiatement transplantés sur des malades, certains dans un état désespéré. Les organes fonctionneront bien : six personnes seront ainsi sauvées. Dans la même journée, plusieurs hôpitaux répartis dans tout le pays recevront aussi d'autres organes prélevés dans le même centre. Plus d'une vingtaine de transplantations seront pratiquées, chaque jour, en France.

Comment ce rêve deviendrait-il réalité? Qui seront les donneurs? Ce ne seront pas des hommes, mais des porcs : si un tel miracle de la médecine n'est pas encore réalisable aujourd'hui, les biologistes progressent. Heureusement, car il n'y aura jamais assez d'organes humains disponibles pour que la demande soit satisfaite. Aujourd'hui, dans chaque pays, des milliers de personnes attendent une transplantation de cœur, de foie, de rein, de poumon ou de pancréas, et des milliers d'autres luttent contre des maladies que l'on traitera peut-être un jour par une greffe de tissus ou de cellules. Ce devrait être le cas pour l'hémophilie, le diabète, et même pour les maladies d'Alzheimer et de Parkinson. Plusieurs équipes tentent de mettre au point des méthodes de xénotransplantation, c'est-à-dire de transplantation de cellules et d'organes d'animaux sur l'homme.

Association d'espèces

Associer des éléments d'espèces différentes est un fantasme ancien : il y a plus de 3 000 ans, les Grecs imaginaient les centaures, mi-hommes, mi-chevaux, et les chimères, monstres à tête et poitrail de lion, à ventre de chèvre et à queue de dragon. Dès 1682, un médecin russe consolidait le crâne d'un noble, blessé, en utilisant un os de chien et, au début du XX^e siècle, des médecins tentaient de plus en plus régulièrement de greffer sur l'homme des tissus provenant d'animaux. En 1905, un chirurgien français essayait, par exemple, de greffer des tranches de rein de lapin chez un enfant qui souffrait d'une insuffisance rénale. Les tissus greffés semblaient fonctionner, mais l'enfant mourut deux semaines après l'opération.

Pendant une vingtaine d'années, d'autres médecins tentèrent de transplanter des organes prélevés sur des porcs, des chèvres, des agneaux et des singes. Toutes ces greffes échouaient, sans que l'on comprenne pourquoi. Jusqu'aux travaux de Peter Medawar, à Londres, pendant les années 1940, les médecins ignoraient tout de l'immunologie des rejets de greffes. En 1960, Medawar partagea le prix Nobel de physiologie et médecine avec Franck Burnet.

Devant tous ces échecs, beaucoup de médecins se sont désintéressés des transplantations. Certains ont toutefois persévéré et, en 1954, Joseph Murray et ses collègues de l'hôpital Peter Bent Brigham, à Boston, ont réussi la première transplantation de rein entre deux vrais jumeaux : le système immunitaire de deux jumeaux identiques ne différencie pas leurs

organes. Ensuite, on a commencé à transplanter des reins prélevés sur des parents plus éloignés, ou même sur des donneurs qui n'étaient pas apparentés, en administrant des traitements immunosuppresseurs, des médicaments qui inhibent les réactions immunitaires du receveur.

Depuis, les pratiques chirurgicales se sont perfectionnées, et l'on transplante aujourd'hui des cœurs, des poumons, des foies et des pancréas. Malheureusement, à peine la moitié des malades en attente d'une transplantation peut être traitée, en raison du petit nombre d'organes disponibles. La pénurie ne cessera de s'accroître à mesure que les médecins amélioreront leurs techniques. C'est par exemple le cas du diabète : il serait plus aisé de greffer les cellules pancréatiques qui produisent l'insuline plutôt que de transplanter un pancréas entier, même si les différents patients doivent être traités par des cellules provenant de nombreux donneurs différents.

En fait, les médecins n'ont jamais abandonné l'idée de greffer des tissus d'animaux sur l'homme. Pendant les années 1960, ils ont cherché à comprendre pourquoi les greffes d'organes entre espèces étaient si rapidement rejetées : ils ont découvert que le sang du receveur contient des anticorps qui se lient immédiatement aux tissus greffés. Ces anticorps sont dirigés contre tous les éléments étrangers à l'organisme : normalement ils aident le système immunitaire à lutter contre les micro-organismes infectieux, mais, dans le cas d'une transplantation, ils se dressent contre l'organe greffé. La fixation de ces anticorps active des protéines sanguines particulières, les protéines du complément,