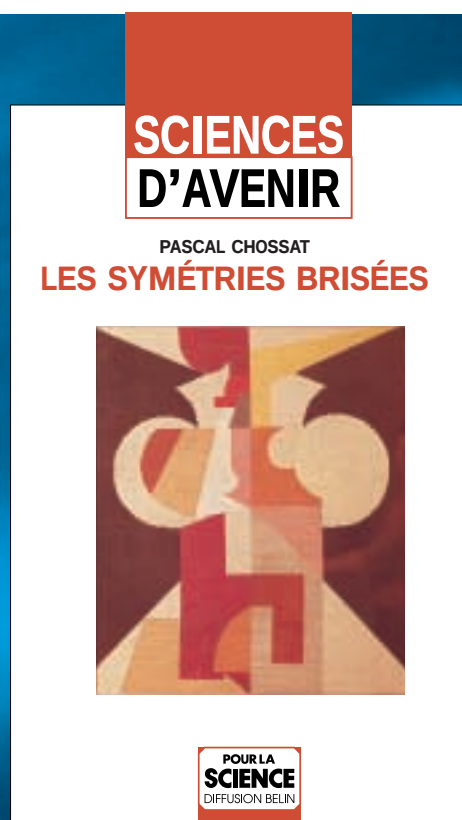




LES SYMÉTRIES BRISÉES

Pascal Chossat

La symétrie, de simple conséquence des lois physiques, est devenue principe d'explication dans des domaines aussi divers que les transitions de phase ou la turbulence.

La théorie des brisures de symétrie rend compte de la diversité des phénomènes en s'attachant aux symétries perdues, «brisées», d'un état originel.

Elle donne une nouvelle compréhension de la genèse des formes dans la nature.

Voir bon de commande p. 138

**POUR LA
SCIENCE**
DIFFUSION BELIN

rayonnement. Cette technique, dénommée thérapie génique locale, décuple l'efficacité et la spécificité de l'irradiation ; elle devrait bientôt entrer en phase clinique.

Une guerre à moitié gagnée

La guerre sert souvent de métaphore pour la recherche sur le cancer. Cette analogie est parfois trompeuse, mais elle illustre la position actuelle des chercheurs. Pendant la Seconde Guerre mondiale, avant le jour J, les Alliés avaient remporté quelques succès, mais la véritable offensive n'avait pas commencé. Sur la carte, les avancées en Afrique et en Italie n'étaient pas décisives, mais l'extraordinaire armada d'armes, de personnes et de moyens de transport avait été bien préparée : toutes les conditions du succès étaient remplies. Similairement, les progrès actuels dans le traitement du cancer restent modestes, mais le formidable développement des outils que les chercheurs et les praticiens ont à leur disposition prépare la bataille décisive.

Il est aujourd'hui difficile de prévoir quelle sera l'utilité de chaque découverte, mais les avantages cumulés porteront leurs fruits. Soyons réalistes : il est peu probable qu'apparaisse, dans un futur proche, un traitement efficace pour tous les cancers ; toutefois, un ensemble de traitements plus spécifiques et moins toxiques sont à portée de la main et porteurs d'espoirs.

Samuel HELLMAN et Everett VOKES sont professeurs de médecine du cancer à l'Université de Chicago

Norbert KARTNER et Victor LING, *La résistance multidrogue aux médicaments anticancéreux*, Pour la Science, mai 1989.

Cancer : Principles and Practice of Oncology, 4^e édition, sous la direction de V.T. DeVita, Jr., S. Hellman et S.A. Rosenberg, J.B. Lippincott, 1993.

Biologic Therapy of Cancer, 2^e édition, sous la direction de V.T. DeVita, Jr., S. Hellman et S.A. Rosenberg, J.B. Lippincott, 1995.

Les greffes de moelle osseuse

Roberto Ossi



Chaque année, les médecins conseillent à des malades une greffe de moelle osseuse. Les effets secondaires d'une

telle greffe, qui pour certains cancers n'est encore qu'expérimentale, peuvent être notables, voire mortels. Néanmoins cette thérapie augmente les chances de guérison d'une personne relativement jeune et par ailleurs en bonne santé.

À une certaine époque, les seules greffes étaient celles de moelle des os ; aujourd'hui, il s'agit plutôt d'une «greffe de cellules souches» préparées à partir de cellules extraites de la moelle ou du sang.

La moelle est riche en cellules hématopoïétiques, ou précurseurs des cellules sanguines, encore dénommées cellules souches, car ce sont les cellules primitives qui se multiplient et se transforment en différents composants du sang : globules rouges véhiculant l'oxygène, leucocytes (globules blancs du

sang et de la lymphe), qui luttent contre l'infection, et plaquettes qui participent à la coagulation sanguine. Bien que certaines cellules souches circulent dans le sang, elles résident principalement dans la moelle, où elles forment une sorte de «soupe» de cellules en développement (voir *Les cellules souches*, par David Golde, *Pour la Science*, février 1992).

La moelle osseuse peut être atteinte d'anémie aplasique, état dans lequel la moelle, après avoir dégénéré en tissu cicatriciel, produit une quantité insuffisante de cellules sanguines ; cette dégénérescence caractérise notamment les patients leucémiques. Le sens littéral de leucémie est «excès dans le sang» (*emia*) de «globules blancs» (*leuk*). La chimiothérapie et la radiothérapie, utilisées pour le traitement de divers cancers, peuvent endommager la moelle. Comme les cellules sanguines formées dans la moelle interviennent dans la lutte contre bactéries, virus et autres agents nocifs, ainsi que dans la coagulation du sang, une lésion de la moelle entraîne un risque élevé de mort par infection et/ou par hémorragie.

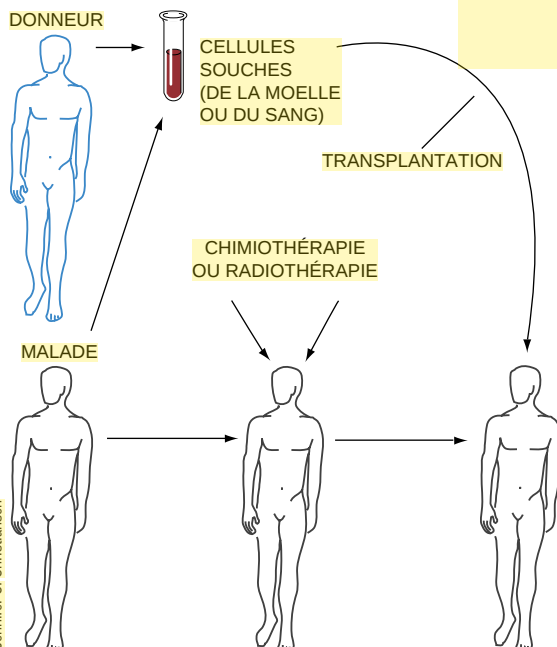
En cas de maladie de la moelle elle-même, une greffe vise à la remplacer par du tissu sain provenant d'un donneur capable de produire des cellules sanguines. Dans d'autres cas, une greffe de moelle osseuse a pour but de compenser les effets toxiques d'une chimiothérapie intense. Des doses de médicaments aussi élevées ne tuent pas uniquement les cellules cancéreuses, mais aussi les cellules en phase de croissance rapide, telles que les précurseurs de composants du sang ou des capillaires, ou encore les cellules qui tapissent l'intérieur de la bouche, de l'estomac ou des intestins. Les effets secondaires, comme la perte des che-

veux, les nausées ou la diarrhée, peuvent être désagréables ou dommageables ; plus grave encore, le patient qui manque de cellules sanguines peut mourir d'infection ou d'hémorragie en quelques semaines. Une greffe de cellules souches après une chimiothérapie accélère la restauration de la formule sanguine.

Une greffe commence par la collecte de cellules souches d'un donneur ou du patient, obtenues soit par prélèvement de moelle, soit par extraction directe du sang. Le patient reçoit ensuite de fortes doses de rayonnement ou de médicaments destinés à détruire toutes les cellules cancéreuses. Ensuite, les cellules souches sont injectées dans la circulation sanguine ; elles se logent dans les cavités osseuses et s'y établissent pour régénérer la moelle. Ainsi réensemencée la moelle est généralement restaurée en deux semaines environ, alors qu'il faut cinq semaines lorsque les cellules souches proviennent de la moelle elle-même (les chercheurs pensent que certaines cellules souches présentes dans le sang sont plus matures et se développent plus rapidement). Ces transplantations augmentent les capacités de récupération des patients : elles diminuent la durée de la période de vulnérabilité qui suit le traitement, pendant laquelle les cellules sanguines sont encore trop peu nombreuses pour protéger contre les infections. Malheureusement, le sang circulant ne permet parfois pas d'extraire suffisamment de cellules souches pour une greffe complète, et il faut alors utiliser de la moelle.

Le risque de rejet

Quand un patient présente une atteinte de la moelle, un frère, une sœur ou un autre parent proche dont le type tissulaire est compatible peut donner des cellules souches, ce qui permet de pratiquer ce que l'on dénomme une allogreffe. Toutefois, même lorsque la plupart des marqueurs du type tissulaire (évalués selon une procédure appelée détermination du type HLA pour *Human Leucocyte Antigen*) indiquent une correspondance parfaite, il



Jennifer C. Christiansen

1. UNE GREFFE commence par le prélèvement de cellules chez un donneur ou le malade. Ces cellules sont mises en réserve pendant que le patient est traité par radiothérapie ou chimiothérapie afin d'éliminer les cellules malignes. Les cellules souches sont ensuite réintroduites pour accélérer la régénération de la moelle.