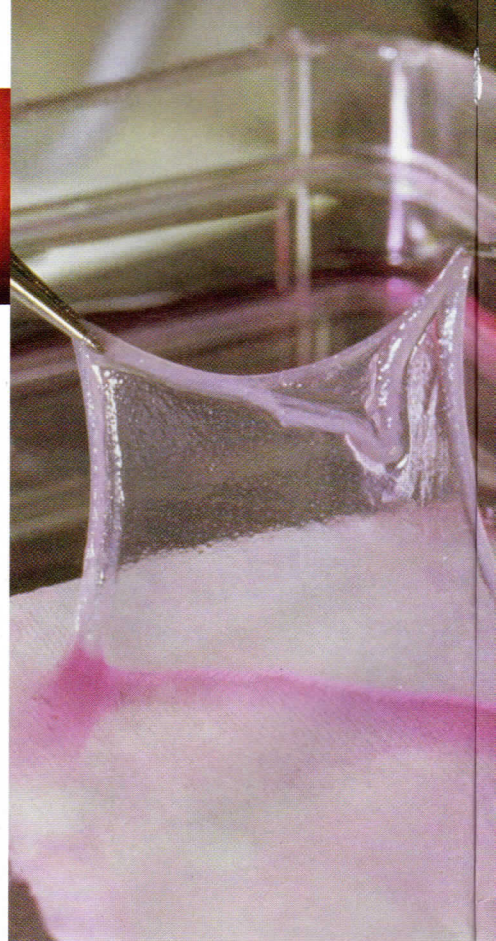


## Les cellules souches à la rescousse

© SEBASTIAN KALITZKI  
FOTOLIA.COM



>> La greffe de cellules souches prélevées après l'accouchement dans du sang de cordon permet de remplacer les cellules détruites lors de traitements par chimiothérapie.



>> En vue d'une autogreffe, un petit fragment de peau saine a été mis en culture pour obtenir une plus grande surface.

Bien que pratiquée depuis plusieurs décennies, la recherche sur les cellules souches et les applications qui peuvent en découler en matière de médecine régénérative n'en sont qu'à leurs débuts, un des derniers exemples en date étant la réparation du muscle cardiaque fragilisé par un infarctus.

L'origine, tout part d'une cellule, c'est-à-dire de l'unité de base de chaque être vivant, dont la taille n'excède pas quelques centièmes de millimètres et dont le noyau renferme la majorité des informations génétiques de l'individu.

L'homme est constitué de quelques cent mille milliards de cellules. Parmi celles-ci, les cellules souches se démarquent par leur extraordinaire faculté non seulement

à se renouveler en se multipliant à l'identique, mais aussi et surtout à produire des cellules spécialisées (cellules sanguines, musculaires...) en fonction des besoins de l'organisme.

### Deux grandes familles de cellules souches

Proposé par un scientifique russe au début du XX<sup>e</sup> siècle, le concept de cellules

souches prend réellement corps après la seconde guerre mondiale, avec les recherches hématologiques (sur le sang et les maladies sanguines) réalisées sur des survivants des bombardements atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki souffrant d'anémie et d'infections massives dues à la perte de leurs défenses immunitaires. Ces recherches ont abouti, à la fin des années 50, à la découverte des cellules souches hématopoïétiques, présentes dans la moelle osseuse et à l'origine de l'ensemble des cellules sanguines.

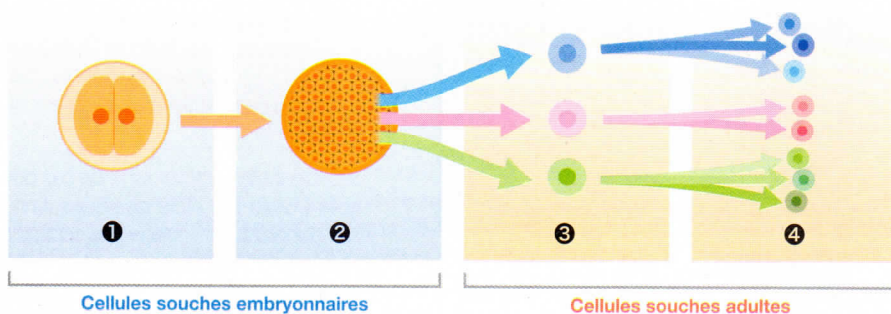
Au cours des décennies suivantes, les chercheurs ont identifié deux grandes familles de cellules souches. D'un côté, les « cellules souches embryonnaires », qui sont présentes dès le développement de l'embryon et peuvent générer tous les types de cellules du corps humain. De l'autre, les « cellules souches adultes », que l'on trouve, comme leur nom l'indique, dans les tissus humains adultes et qui ne peuvent engendrer que certains types de cellules, avec par conséquent un potentiel de régénération plus limité (cf. schéma).

### De la recherche à la thérapie cellulaire

À ce jour, les applications thérapeutiques sont encore relativement réduites. Les principales concernent les cellules souches sanguines auxquelles, depuis

### Les différents types de cellules souches

Les cellules souches se différencient par leur degré de spécialisation, qui suit le développement de l'embryon et l'apparition des tissus et des organes.



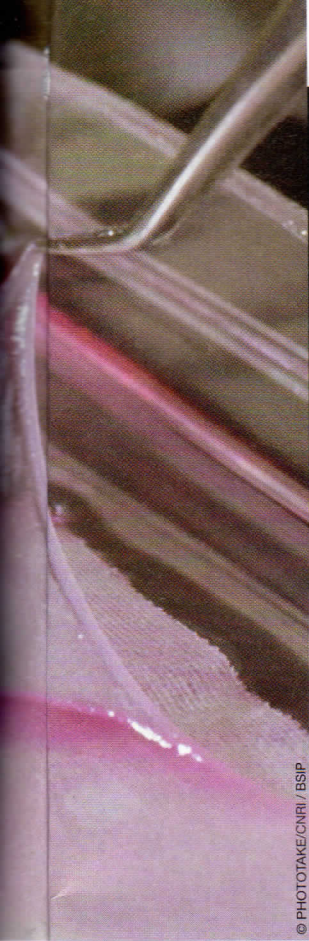
**1 Cellules totipotentes :** présentes dès les premières divisions de l'œuf fécondé, elles sont les seules à permettre le développement complet d'un individu.

**2 Cellules pluripotentes :** issues d'un embryon de 5 à 7 jours, elles peuvent former tous les tissus de l'organisme, sans toutefois aboutir à la création d'un individu complet.

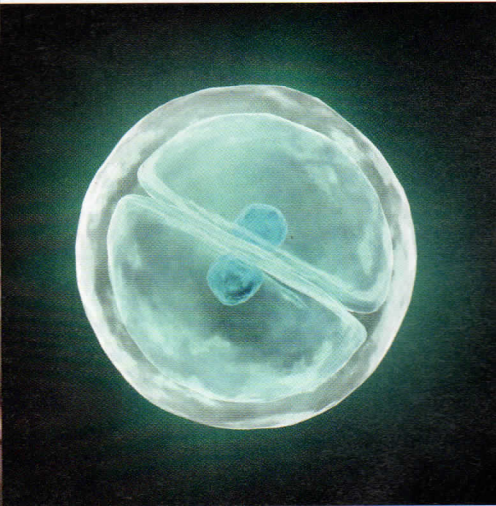
**3 Cellules multipotentes :** elles peuvent donner naissance à plusieurs types de cellules, mais dans un lignage tissulaire spécifique (ex. : les cellules de la moelle osseuse qui peuvent produire l'ensemble des cellules sanguines).

**4 Cellules unipotentes :** elles ne sont en mesure de produire qu'un seul type de cellules (ex. : les kératinocytes qui constituent 90 % de la couche superficielle de la peau).

© TUTELAIRE



© PHOTOTAKE/CNRI/BSIP



>> Les cellules souches se démarquent par leur extraordinaire faculté non seulement à se renouveler, mais aussi à engendrer des cellules spécialisées.

© MOPIC - FOTOLIA.COM

## En savoir plus

>> [www.inserm.fr](http://www.inserm.fr), rubrique « Immunologie, hématologie, pneumologie > Dossiers d'information > Cellules souches et thérapie cellulaire » : site de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale.

>> [www.institut-biotherapies.fr](http://www.institut-biotherapies.fr), rubrique « Biothérapies > Thérapie cellulaire » : site de l'Institut des biothérapies.

près d'un demi-siècle, la médecine recourt afin de soigner des maladies telles que les leucémies. La greffe de cellules souches prélevées dans la moelle osseuse ou, plus récemment, dans le sang d'un donneur ou encore dans du sang de cordon<sup>(1)</sup> permet quant à elle de remplacer les cellules qui ont été détruites lors de traitements par chimiothérapie. Autre application, depuis les années 80, une greffe de cellules souches de la peau peut être mise en œuvre, notamment au profit de grands brûlés. Les médecins procèdent alors à une autogreffe (le patient est à la fois donneur et receveur) : des cellules sont prélevées sur une partie indemne du corps, cultivées in vitro pour amplification, puis greffées.

**Pour l'avenir**, y compris l'avenir proche, le champ des possibles est vaste. C'est ainsi que des chercheurs envisagent déjà la greffe de cellules pancréatiques au bénéfice de patients diabétiques, de neurones pour lutter contre les maladies neurodégénératives (telle que la maladie de Parkinson), de cellules nerveuses après une paraplégie, voire de cellules du muscle cardiaque après un infarctus (cf. encadré).

### Des implications juridiques et éthiques

**Toutefois**, les cellules souches doivent encore faire l'objet de recherches pour

en comprendre tous les mécanismes, de façon à garantir la stabilité génétique au cours de leur prolifération et d'éviter aux patients le risque de développer un cancer par la suite.

**En outre**, la recherche et la thérapie cellulaire, deux pratiques strictement encadrées sur le plan juridique, ne sont pas sans poser des questions d'ordre éthique, en particulier lorsqu'il s'agit des cellules souches embryonnaires. Ainsi, pour éviter l'instrumentalisation de l'embryon, la recherche n'est-elle autorisée, en France, que sous certaines conditions définies par la loi de bioéthique. Parmi celles-ci, les scientifiques ne peuvent travailler qu'à partir d'embryons surnuméraires conçus dans le cadre d'une fécondation in vitro et que les parents choisissent de donner à la recherche.

**Mais certains pays** se montrent beaucoup plus permissifs et acceptent de breveter des lignées de cellules souches embryonnaires, au risque d'entraîner une marchandisation du vivant. Ce qui pose évidemment la question de l'harmonisation des législations.

**Une récente découverte** pourrait néanmoins constituer un début de réponse face aux questions éthiques soulevées par l'exploitation de l'embryon. Des chercheurs sont en effet parvenus à

## ZOOM



### Le cœur bientôt réparé ?

En janvier dernier, la Food and Drug Administration - autorité de santé américaine - a donné son feu vert pour le lancement d'un essai clinique de phase III (comparaison du nouveau traitement à ceux déjà existants), afin de tester une thérapie permettant de réparer le muscle cardiaque à partir de cellules souches adultes.

Cette technique consiste, tout d'abord, en un prélèvement d'un certain type de cellules souches présentes dans la propre moelle osseuse du patient. Les cellules ainsi prélevées sont ensuite programmées in vitro pour devenir des cellules de lignée cardiaque, avant d'être injectées dans le myocarde.

240 personnes souffrant d'insuffisance cardiaque à la suite d'un infarctus bénéficieront ainsi de ce traitement qui, si le test s'avère concluant, pourrait être mis sur le marché à l'horizon 2016.

Dans le monde, et notamment en France, d'autres équipes médicales travaillent également dans cette direction.

produire, à partir de cellules adultes, des cellules dites « CSPi »<sup>(2)</sup> dotées a priori des mêmes facultés que les cellules souches embryonnaires. En d'autres termes, il est désormais possible – et ce n'est qu'un exemple parmi d'autres – de transformer une cellule de peau en une cellule souche capable de produire non seulement d'autres cellules de peau, mais aussi des cellules sanguines, etc. Cette découverte, qui a valu au chercheur japonais Shinya Yamanaka le prix Nobel de médecine 2012, ouvre de nouvelles perspectives particulièrement prometteuses à la recherche et, dans un second temps, à la thérapie génique.

Lilian Soubranne

(1) Sang du cordon ombilical, prélevé dans le cadre d'un don volontaire, après l'accouchement, dans des établissements agréés.

(2) Cellules souches pluripotentes induites.

© DENYS RUDYI - FOTOLIA.COM