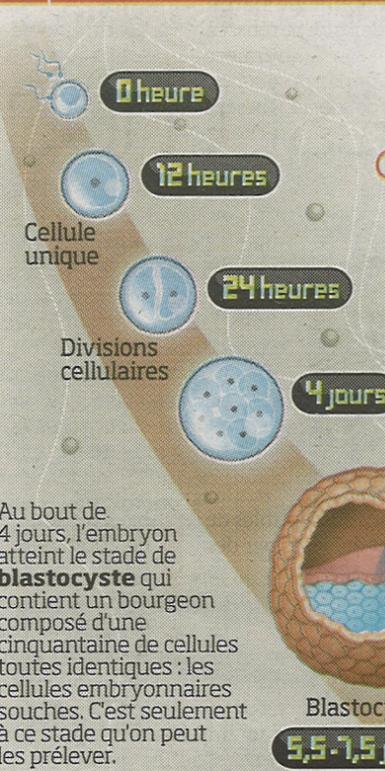


**1 Cycle naturel**

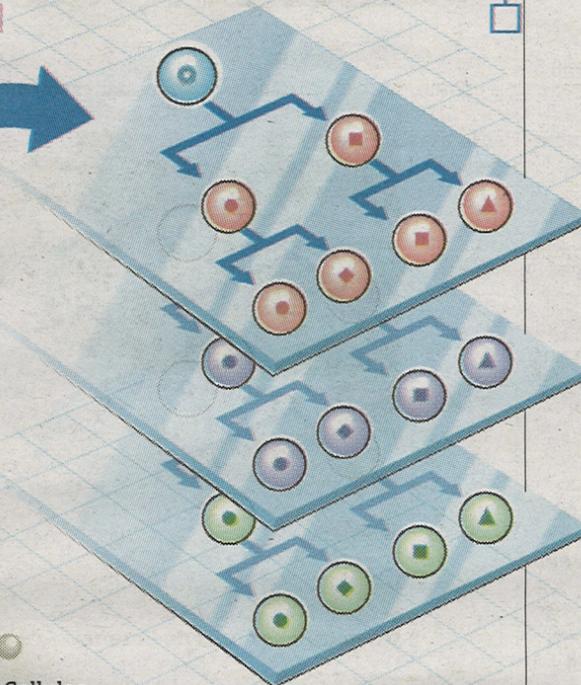


**2 Mise en culture**

En laboratoire, on peut «cultiver» les cellules embryonnaires souches pour qu'elles se divisent à l'infini **sans se différencier.**

**3 Différenciation**

Ensuite, elles sont cultivées dans différents milieux biochimiques conçus pour orienter leur différenciation. On peut ainsi obtenir, en théorie, les **cellules spécialisées** des 200 types de tissus du corps humain.



# Comment on crée une lignée de cellules embryonnaires souches humaines

*fondées sur des injections de cellules fœtales ou adultes, déjà bien différenciées, se heurtent au problème de la ressource. On peut soigner un diabétique par greffe cellulaire, mais il faut quatre à cinq pancréas pour traiter un malade! Les cellules souches embryonnaires, elles, peuvent être mises en culture et différenciées in vitro, selon les besoins. Quand on saura maîtriser ces opérations, elles constitueront une ressource infinie.»*

**Chasse aux experts.** En cette même année 2002, la loi française de bioéthique, qui proscrit la recherche sur les embryons humains, est en révision. *«J'avais travaillé sur Huntington, maladie monogénique. J'ai compris que les cellules d'embryons identifiées comme malades lors d'un diagnostic préimplantatoire constituent un matériel extraordinaire de recherche sur ces maladies. Et qu'ils posent peu de problèmes éthiques, car ils sont voués à être détruits. Étrangement, personne ne s'était intéressé à cette ressource. Sans doute parce que ces maladies rares intéressent peu les industriels.»* I-Stem est en germe.

Fin juin 2004, la révision de la loi de bioéthique est enfin votée, avec un paragraphe ajouté en extrême qui rend possible la recherche sur des embryons surnuméraires donnés après un diagnostic préimplantatoire, et donc le projet de Peschanski.

Quand la loi est publiée en août 2004, tout est prêt pour l'ouverture d'I-Stem, le 1<sup>er</sup> janvier 2005, à titre probatoire: *«J'avais deux ans pour démontrer que ces recherches étaient faisables.»* Un mois plus tard, il reçoit la première autorisation d'importer des cellules souches embryonnaires. Restait à constituer une équipe compétente et trouver des financements durables. *«Personne, en France, ne savait alors cultiver des cellules embryonnaires souches humaines. Elles sont bien plus fragiles que celles de souris. La moindre modification de température, des vibrations, et les voilà qui interprètent ça comme un signal de différenciation, et qui cessent de se multiplier à l'identique.»* Commence alors la chasse aux experts. A

**«On peut soigner un diabétique avec des cellules souches adultes, mais il faut cinq pancréas par malade!»**

**Marc Peschanski, directeur d'I-Stem.**

*l'étranger. «J'ai épluché toutes les publications scientifiques sur les cellules embryonnaires souches humaines, et j'y ai cherché les Français partis à l'étranger. Pour les faire revenir. Ce n'était pas évident, car on était en plein mouvement Sauvons la recherche et, vu de l'étranger, il était difficile de croire qu'il y avait un avenir en France pour les scientifiques.»* Un jeune chercheur établi aux

Etats-Unis, Anselme Perrier, auteur d'une découverte pionnière sur la différenciation des cellules souches en neurones, accepte de perdre la moitié de son salaire pour devenir directeur d'équipe à Evry. Parallèlement, Marc Peschanski envoie de jeunes biologistes apprendre les techniques en Belgique, en Grande-Bretagne. Et l'an dernier, une grande pointure du domaine le rejoint: Michel Pucéat, qui a récemment démontré, chez le rat, que des cellules souches embryonnaires pouvaient se différencier in vivo en cellules cardiaques et remplacer des tissus lésés. Aujourd'hui, outre son équipe et son lourd équipement robotique, le laboratoire dispose de *«six lignées de cellules souches embryonnaires normales et deux lignées issues d'un embryon porteur de maladie (Huntington et une myopathie)»*, jolies dotations à l'aune de la recherche française. *«Mais au Royaume-Uni, il y a quinze centres comme I-Stem; dans le Massachusetts, trois centres.»* I-Stem avait été lancé, en 2005, avec en poche 7 millions d'euros pour deux ans. La recherche californienne sur les cellules embryonnaires humaines a déjà reçu, malgré le veto de Bush au financement fédéral de ce domaine de recherche, 158 millions de dollars de dons. Elle s'apprête à bénéficier de trois milliards de dollars sur dix ans grâce au gouverneur de l'Etat qui a décroché, au bout d'une longue procédure, le feu vert de la Cour suprême. Un autre bras de fer, signé cette fois Schwarzenegger.

**CORINNE BENSIMON**

**Livre** «Le Secret de l'Occident» de David Cosandey

## La recette du progrès



La question est simple, et lourde d'enjeux pour les équilibres internationaux: pourquoi et comment la science s'est-elle développée en Occident, et non ailleurs? Dans cet essai sous-titré «Vers une théorie générale du progrès scientifique», le physicien suisse David Cosandey réussit l'exploit d'y répondre de façon convaincante.

L'auteur examine les hypothèses – parfois légères – avancées par ses prédécesseurs, et les réfute une à une: ni la religion, ni la culture, ni l'ethnie, ni le climat ne permettent d'expliquer pourquoi l'Inde, la Chine ou le monde arabo-musulman ont été à la traîne du développement scientifique. L'étude minutieuse du cas européen lui permet en revanche de mettre en lumière deux critères indispensables à l'essor du progrès scientifique. Pour qu'une société développe le joyau monnayable en pouvoir et en prospérité, il lui faut jouir d'un essor économique durable et d'une division politique stable, la compétition se jouant entre Etats souverains.

David Cosandey analyse un millénaire d'histoire politique et scientifique à la lumière de cette hypothèse, nous entraînant de l'Inde à la Chine en passant par le Moyen-Orient. Au cours de ce voyage, on croise quelques périodes fastes pendant lesquelles les deux conditions qu'il a définies comme indispensables étaient réunies. Las, à chaque fois survient une invasion ou une réorganisation étatique qui rompent le fragile équilibre, laissant place à une ère de déclin scientifique. Ainsi l'histoire de ces régions est-elle jalonnée d'amorces lumineuses, d'occasions ratées. Un exemple: le destin de l'âge d'or des sciences arabes, entre 750 et 1050. Durant cette période, les héritages grec et indien sont largement diffusés. Les œuvres du mathématicien hindou Brahmagupta sont traduites par El-Fazari dès la fin du VIII<sup>e</sup> siècle, et les exemplaires ainsi traduits et annotés sont monnayés auprès des commerçants désireux de développer des méthodes de calcul pour leur comptabilité. De même, au Caire, le physicien Ibn Haytham gagne sa vie en recopiant l'ouvrage phare des mathématiques grecques, les *Éléments d'Euclide*. Et cette prospérité sereine lui permet de développer sa propre théorie de la lumière...

Les exemples de ces bouillonnements d'idées foisonnent, prémices de grandes découvertes. Et pourtant, il n'y aura pas de Copernic ou de Newton issus du Moyen-Orient. Avec le XI<sup>e</sup> siècle débute une période de guerres civiles. Les savants se dispersent et vivent dans la précarité. C'est la fin, durable, de cette division politique stable dont avaient joui la région et les sciences.

**AZAR KHALATBARI**

David Cosandey, éd. Champs Flammarion, 2007, 14,50 euros, 864 pages.