

L'Homme peut-il devenir immortel ?



Vincent GEENEN

Directeur de recherches F.R.S.-FNRS

Professeur à l'Université de Liège

Embryologie & Histoire de la recherche biomédicale



Présentation générale



1^{ère} Partie : Les réponses de la science et de la médecine

Pause

2^{nde} Partie : Les croyances de la science-fiction
Conclusions – Un optimisme lucide

« Le passé doit conseiller l'avenir. »

Sénèque, Lettres à Lucillius, LXXXIII – Env. 64 après JC.

« Celui qui ne sait pas d'où il vient ne peut savoir où il va. »

« Il faut allier le pessimisme de l'intelligence à l'optimisme de la volonté. »

Antonio Gramsci (1891-1936)

1^{ère} Partie : Les réponses de la science et de la médecine

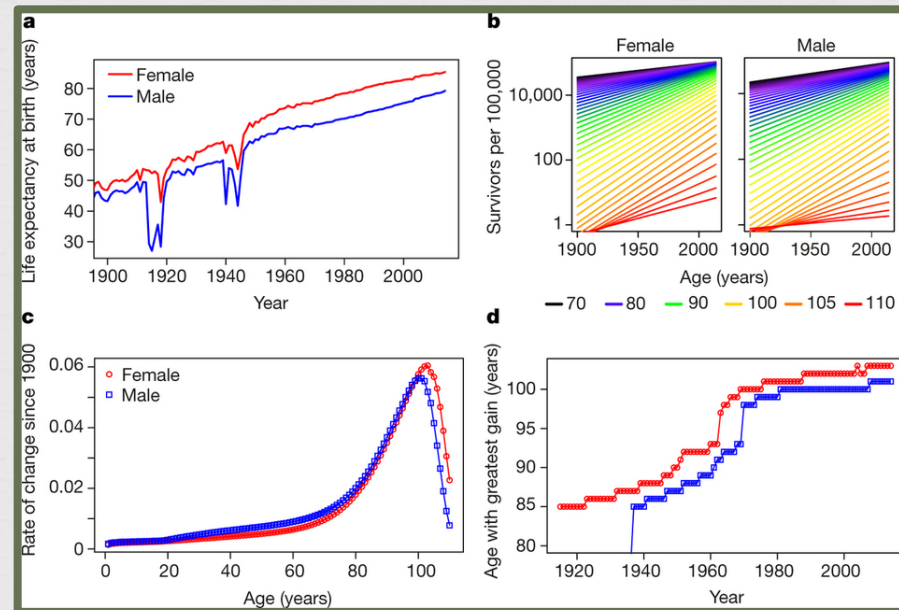


1. La longévité a une limite !
2. Comprendre le vieillissement.
3. Insuffisances hormonales de l'âge.
4. La grande dangerosité des « médecines anti-âges ».
5. Immunosénescence : les conséquences pour les seniors.
6. Donner de la qualité de vie aux personnes âgées.
7. Les cellules souches : espoirs de la médecine 'régénératrice'.

1. La longévité a une limite !



Jeanne CALMENT
Doyenne de l'humanité



Dong X et al., *Nature* 2016

La longévité ne dépasse 115 ans que dans des cas exceptionnels !
La durée de vie maximale n'augmente pas mais on meurt plus tard.
Mais en 2015, aux Etats-Unis, l'espérance de vie a diminué de **78,9** en 2014 à **78,8** !
La mortalité a augmenté pour la plupart des maladies sauf le **CANCER** !

2. Comprendre le vieillissement



Pas d'explication scientifique unique...

❧ Théorie évolutionniste

« Une poule, ça n'est jamais que le moyen qu'a trouvé un œuf pour faire un autre œuf. »
Richard Dawkins (Le gène égoïste)

❧ Causes génétiques

❧ Facteurs socio-économiques

❧ Sénescence cellulaire

Raccourcissement des **télomères** avec chaque division cellulaire.

La réduction de la longueur des télomères est une caractéristique du vieillissement de la cellule.

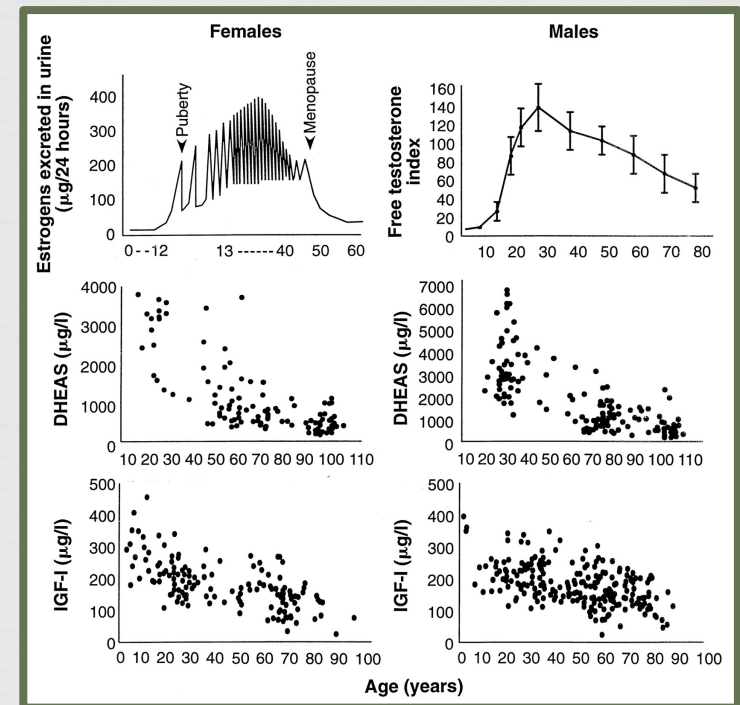
La **téломérase** est une enzyme qui allonge les télomères, et une cellule télomérase positive échappe au vieillissement.

❧ Stress oxydatif

3. Insuffisances hormonales de l'âge



- ❧ Ménopause et « andropause »
- ❧ Vieillesse surrénalien
- ❧ Somatopause
- ❧ Vieillesse thyroïdien
- ❧ Vieillesse du pancréas
- ❧ Vieillesse de l'axe HT-HP



4. La grande dangerosité des « médecines anti-âge »



Premier principe de l'école d'Hippocrate :
« *Primum non nocere* »!

Absence totale d'évidence scientifique pour la correction des déficiences hormonales liées à l'âge (à l'exclusion des insuffisances pathologiques)

Au contraire...

5. Immunosénescence : les conséquences pour les seniors



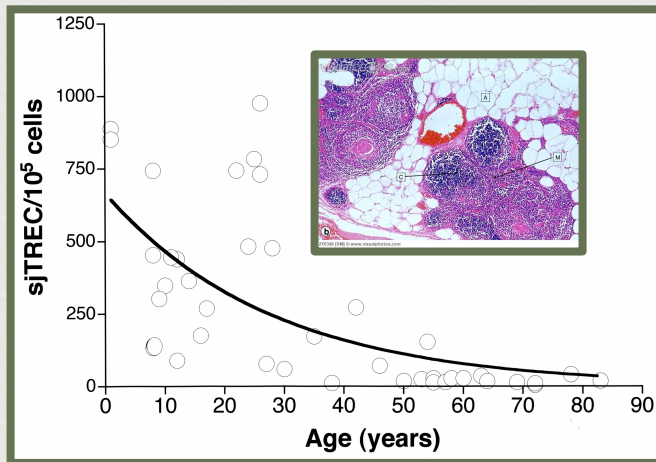
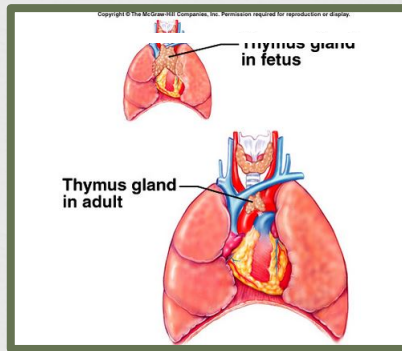
- ⌘ Augmentation de l'incidence des maladies infectieuses (bronchopeumonies, grippe...).
- ⌘ Diminution de l'efficacité des vaccinations anti-virus de l'influenza et anti-pneumocoque.
- ⌘ Augmentation des cancers.

Mécanismes de l'immunosénescence



INVOLUTION GRAISSEUSE DU THYMUS

- Diminution de la formation de nouveaux lymphocytes « naïfs ».
- Diminution de la diversité immunologique.
- Diminution de la tolérance vis-à-vis du Soi.
- Augmentation des lymphocytes « mémoire ».

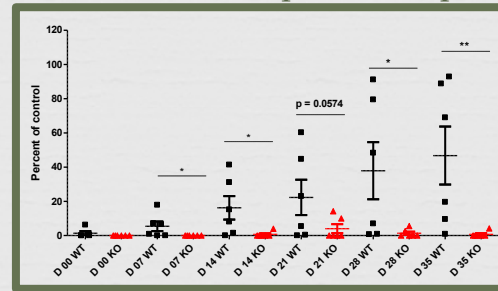


Geenen et al. *J. Endocrinol.* 2001

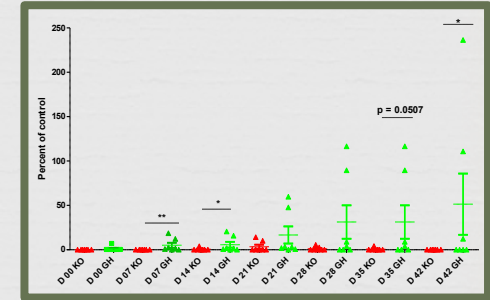
Susceptibilité dramatique des souris GHRH-KO à l'infection par pneumocoque



Vaccination anti-pneumocoque



Traitement GH + vaccination



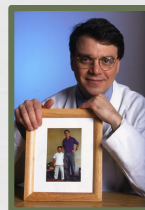
Khalil FARHAT



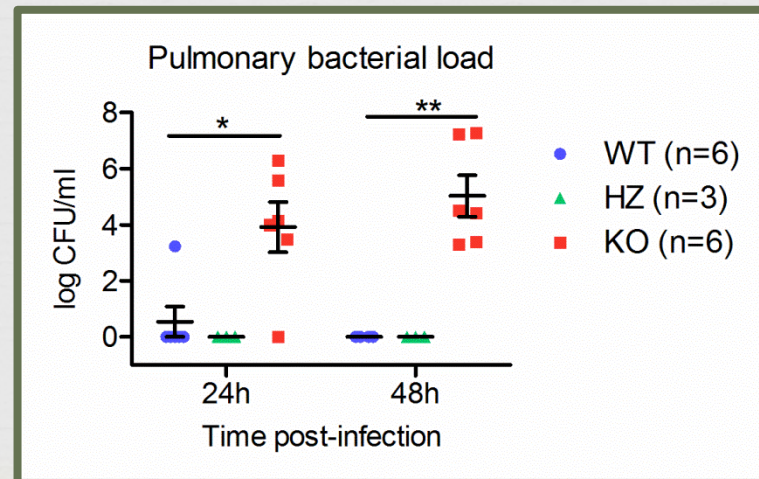
Gwennaëlle BODART



Henri MARTENS, PI



Roberto SALVATORI, MD, PhD



6. Donner de la qualité de vie aux personnes âgées



PREVENTION

- ∞ Activités physiques.
- ∞ Activités psycho-sociales.
- ∞ Importance de la nutrition.

MEDICALES & THERAPEUTIQUES

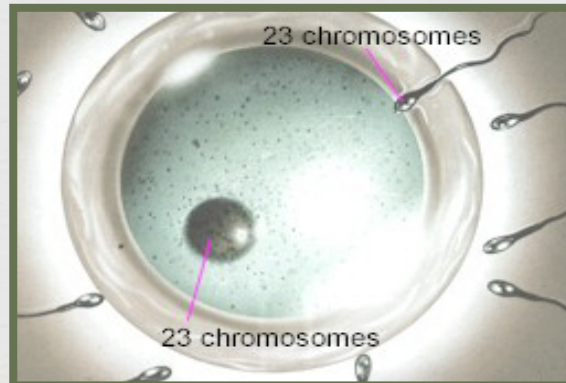
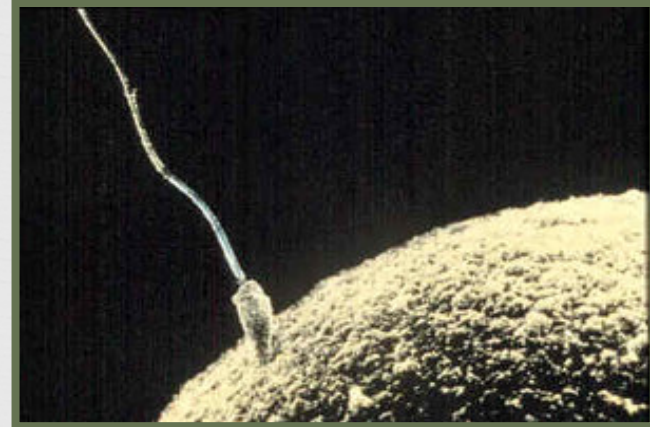
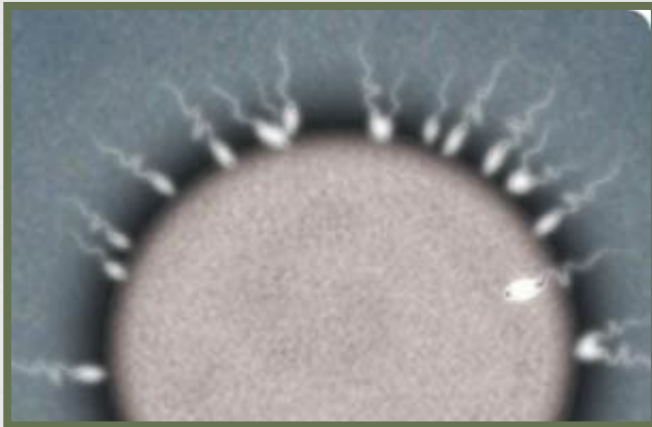
- ∞ Amélioration des performances :
 - Cardio-vasculaires
 - Anti-infectieuses (politiques de vaccinations)
 - Anti-cancéreuses

7. Les espoirs de la médecine régénératrice

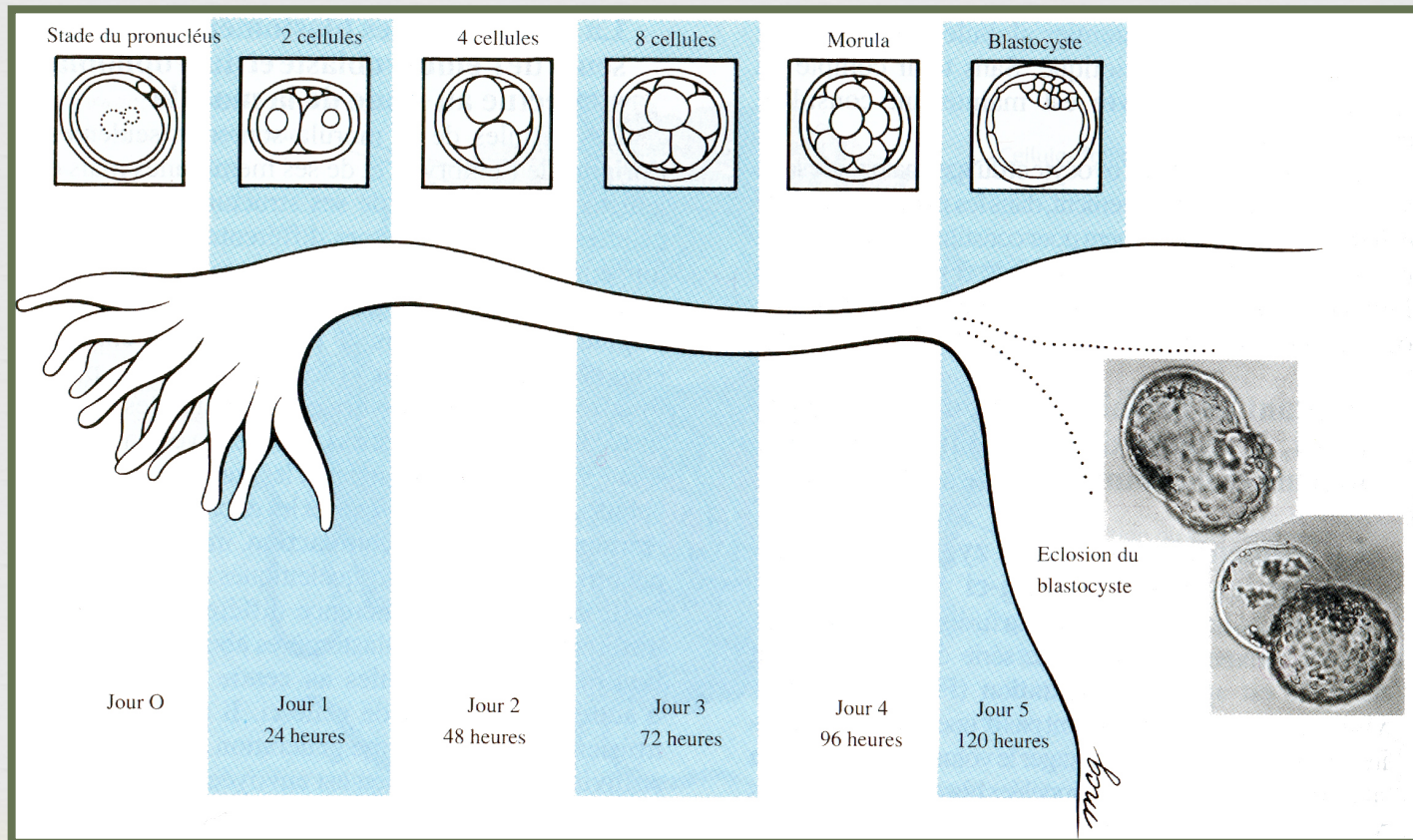


L'apport des nouvelles connaissances
en matière d'embryologie et de la
biologie du développement

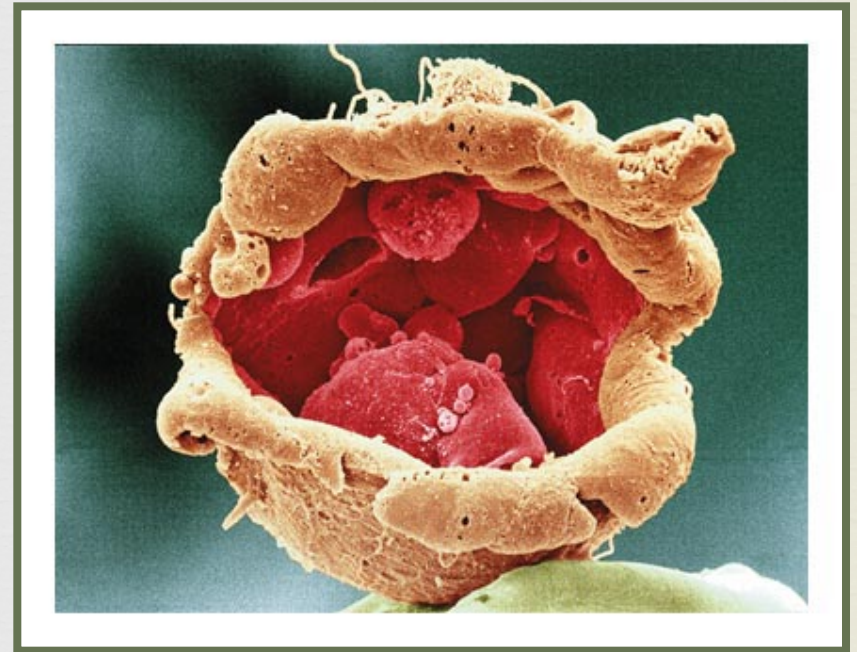
Fécondation et formation de l'embryon



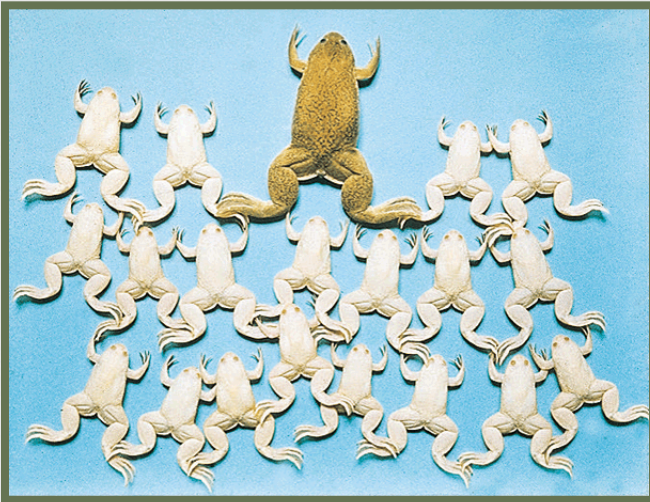
Le développement précoce de l'embryon



Les cellules souches de l'espoir



Clonage reproductif



John GURDON (UK)
Clonage d'amphibien (1957)
Prix Nobel Médecine & Physiologie 2012



Ian WILMUT (Ecosse)
Clonage de Dolly (1996)

Effacité du clonage reproductif : les questions



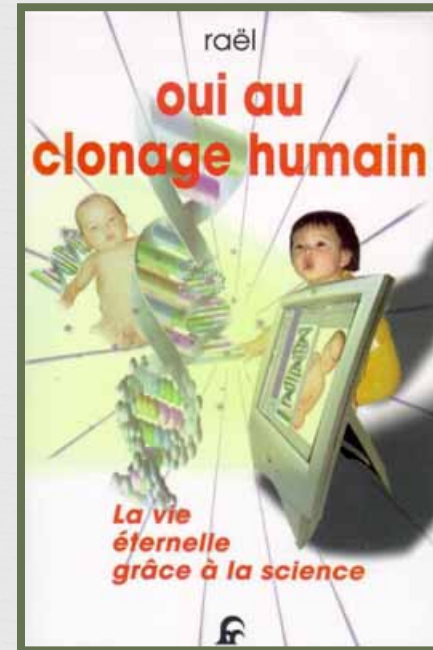
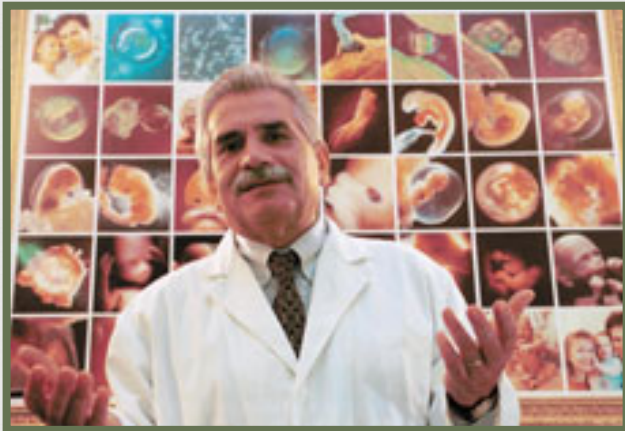
Somatic Cell Nuclear Transfer Data
(August 2001)

Species	No Oocytes	Embryo transfer	Live Offspring	Died	Survived
Mice (7)	17,491	6842	159 (+7 stillborn)	29 18%	130
Cow (13)	8,919	742	71	26 37%	45
Sheep (3)	956	136	11 (+3 stillborn)	3 27%	8
Goat (3)	785+	427	16	6 38%	10
Pig (3)	2,856	1244	10	0	10

« Le clonage reproductif est un acte d'arrogance sans aucune nécessité médicale »
René FRYDMAN, *Le Nouvel Observateur*, 19 décembre 2002

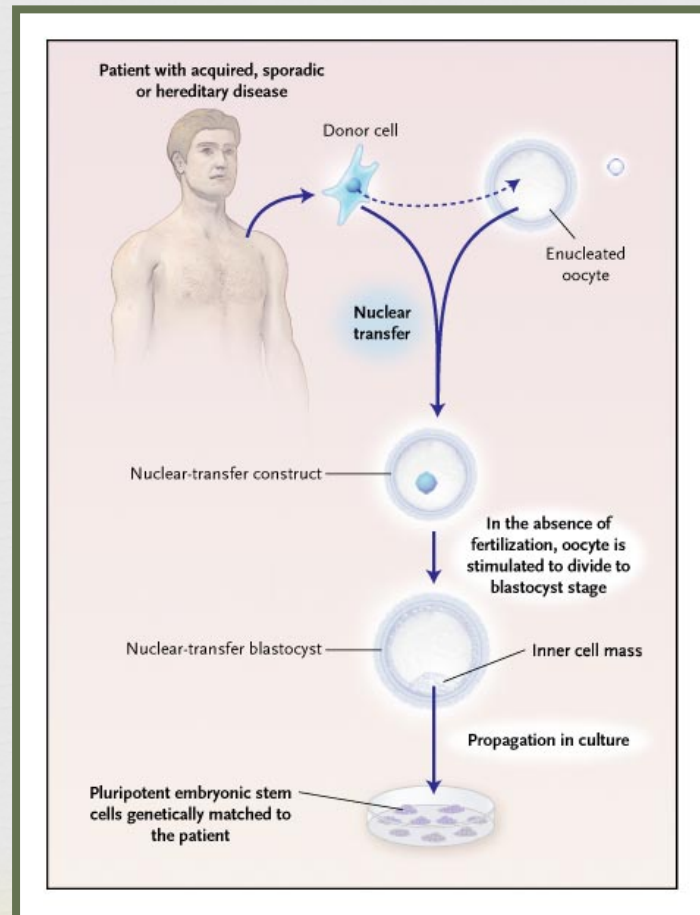
« Le clonage humain est tout simplement criminel »
Norman ZINDER, Université Rockefeller, NY

Les illusions perdues...

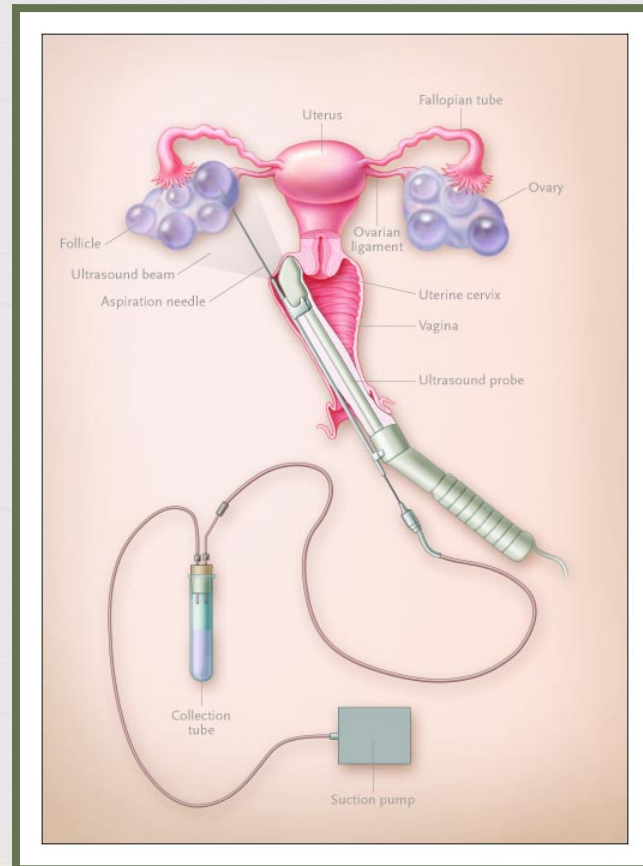


Le « clonage » thérapeutique

Bénéfice théorique majeur : absence de *rejet* !



Problème bioéthique du don d'ovules !



La roche Tarpéienne est proche du Capitole

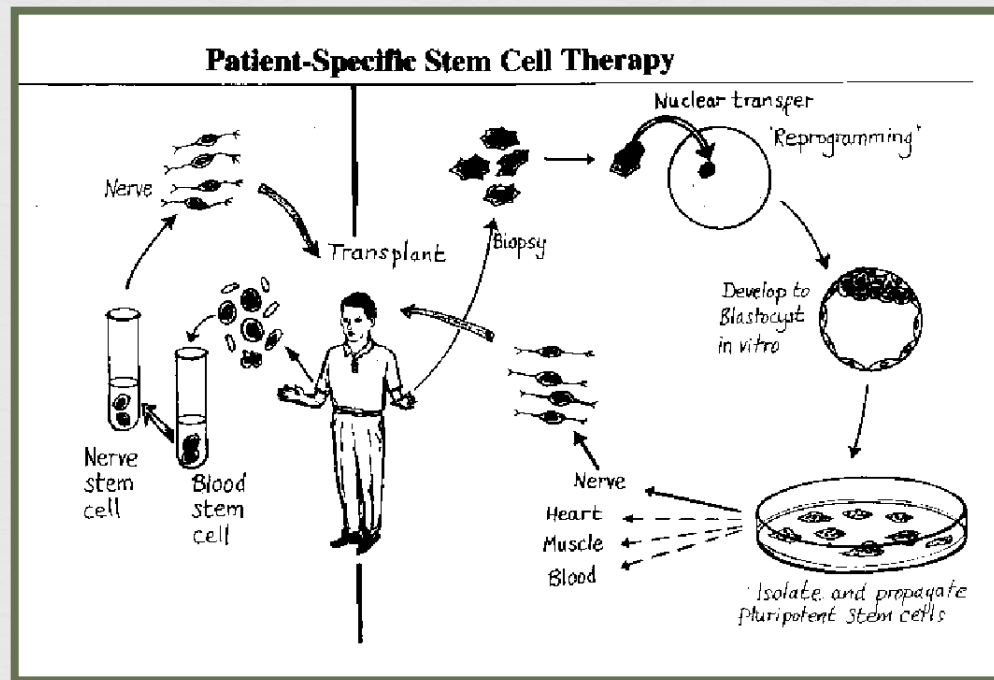


Woo Suk HWANG
Clonage 1^{er} chien (2005)



Conférence de presse Université de Seoul (2006)

Les cellules souches adultes



Sources : *Cordon ombilical* > Moelle osseuse > Sang
Création de banques de cellules souches

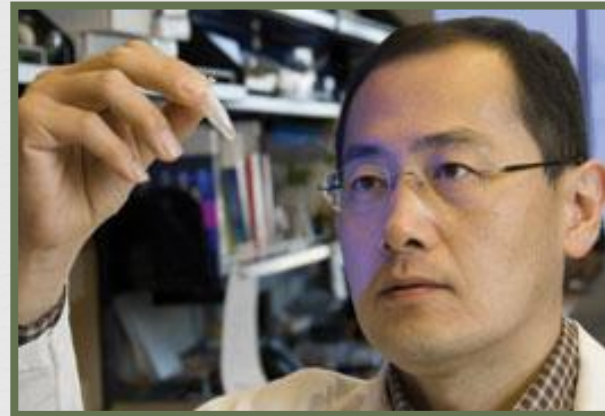
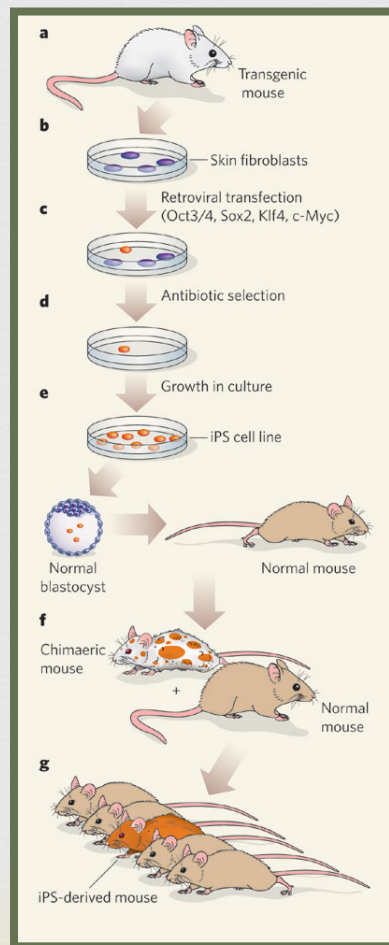
Réflexions d'un embryologiste (... avant 2006)



- Un embryon résulte de la fusion de deux gamètes de sexes différents (fécondation).
- Le blastocyste issu du transfert du noyau d'une cellule somatique dans un ovocyte énucléé ressemble mais n'est pas l'égal d'un embryon.
- Dans le 'clonage' thérapeutique, il n'est donc pas approprié de parler en termes de « création d'embryons ».
- Le terme « embryon » n'est pas approprié pour désigner un nouveau concept (chez l'homme), une nouvelle réalité chez l'animal.
- Une nouvelle terminologie est nécessaire.

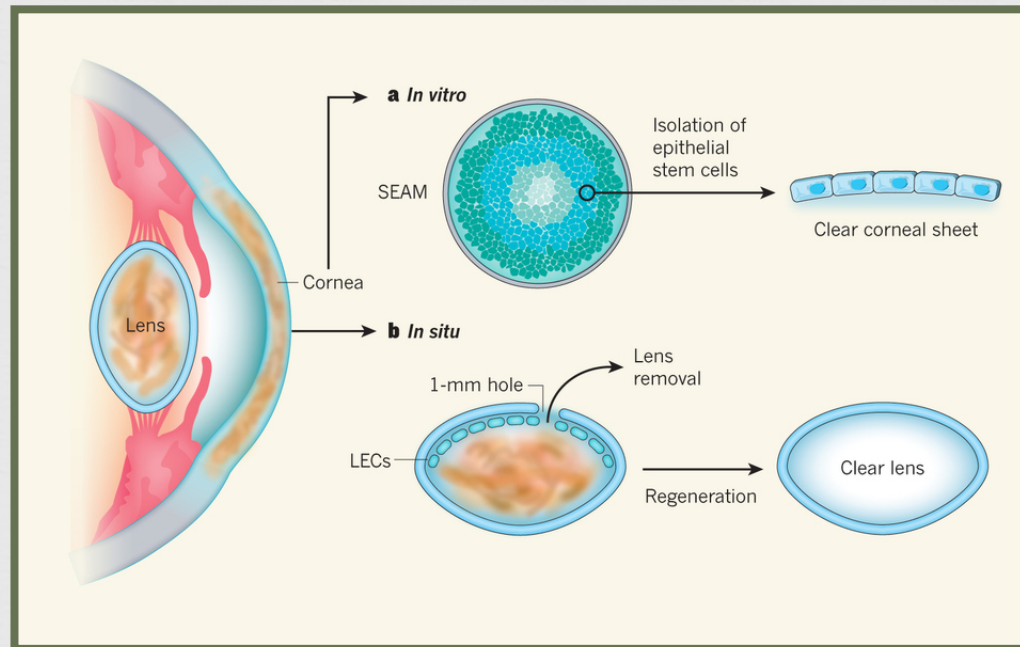
*N'est-ce pas in fine le seul moyen pour protéger l'embryon et ne pas traiter en chose (« réifier »)
ce dont est issue toute personne ?*

2006 : Induction de cellules souches pluripotentes par reprogrammation (iPS)



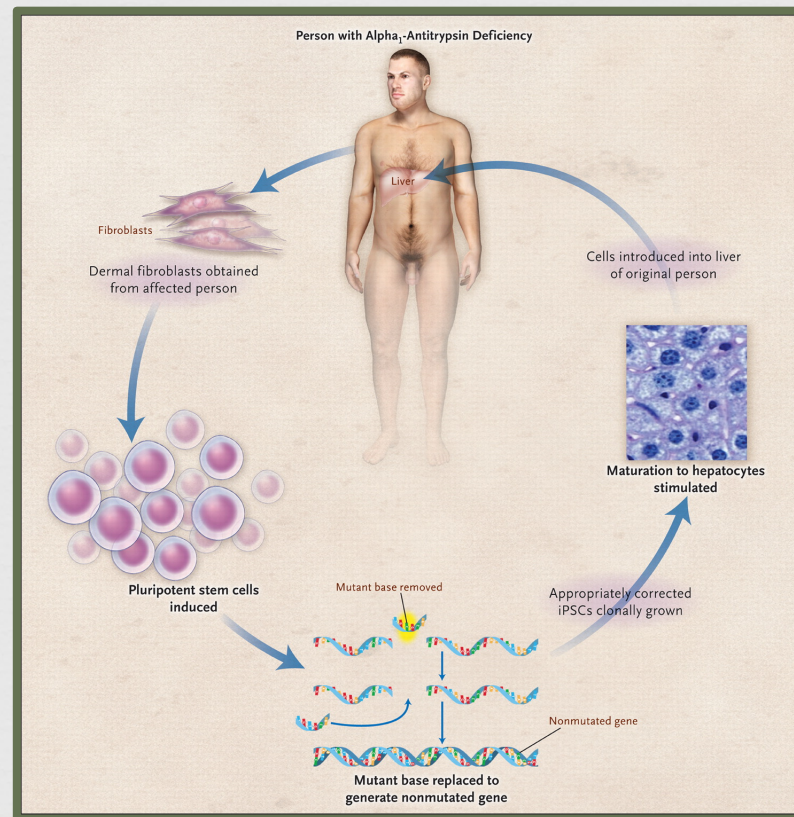
Shinya YAMANAKA
Prix Nobel de Médecine & Physiologie 2012

Premier succès de la médecine régénératrice (*Nature*, mars 2016)



+ Traitement de 3 patients avec dégénérescence maculaire de la rétine
(*New England Journal of Medicine*, mars 2017)

Thérapie génique et par iPS



Applications potentielles de la médecine régénératrice



☞ **Maladies neurologiques**

Maladie de Parkinson

Traumatismes de la moelle épinière

Maladie d'Alzheimer ?

Autres maladies neuro-dégénératives ?

Sclérose en plaques ?

☞ **Infarctus du myocarde**

☞ **Diabète de type 1 (insulino-dépendant, ou juvénile)**

☞ *Maladies ostéo-cartilagineuses (arthrose) ?*

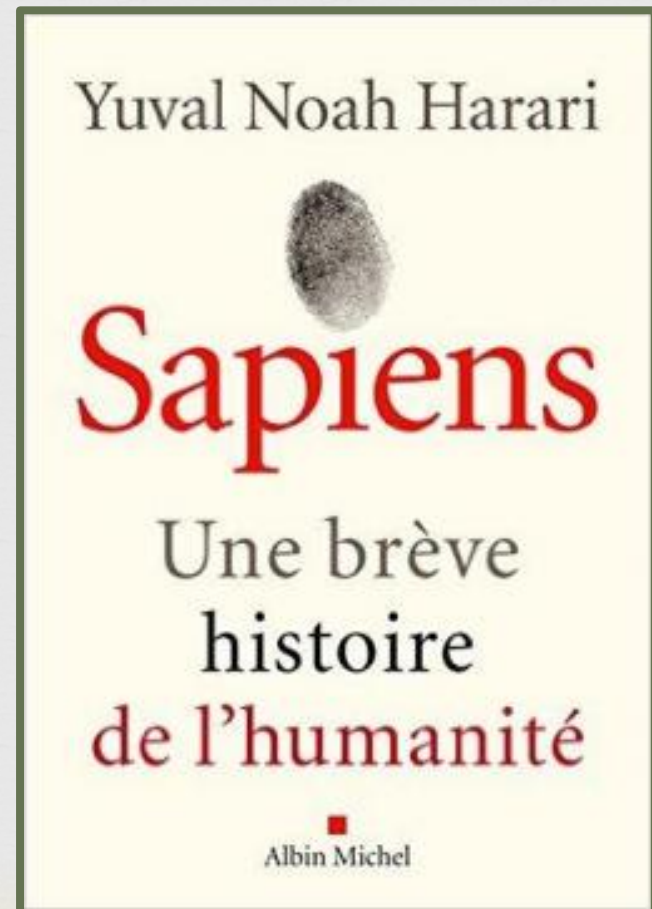
☞ **Reconstitution du système hématopoïétique (leucémies, SIDA...)**

☞ **Traitement des grands brûlés**

Pause



2nde Partie : Les croyances de la science-fiction



1. Alertes préalables

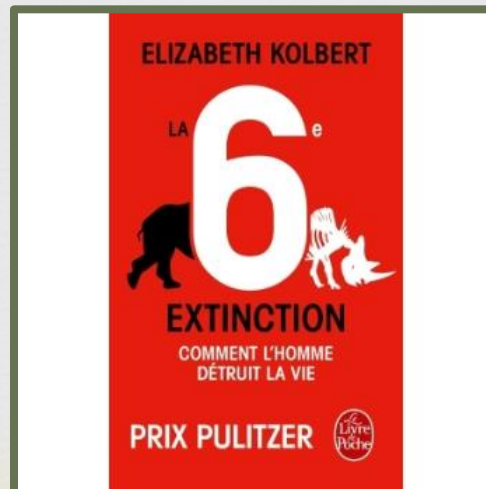


☞ Concept (discuté) de l'*Anthropocène*

Nouvelle époque géologique ayant commencé à la fin du XVIII^e siècle avec la révolution industrielle.

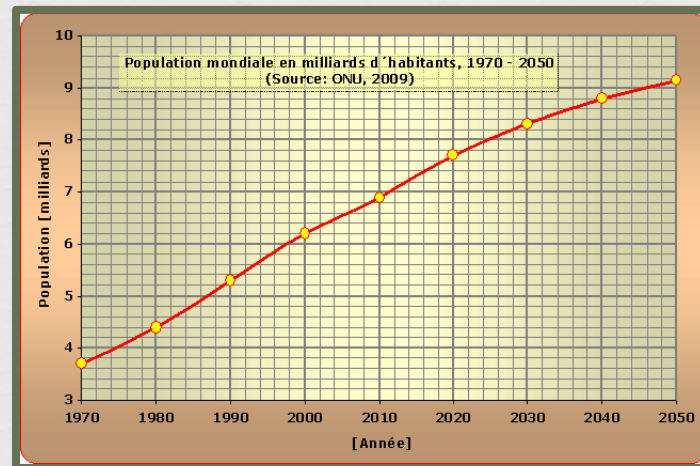
L'Homme est devenu une force « géologique » majeure.

☞ La 6^{ème} extinction... Comment l'Homme détruit la vie !





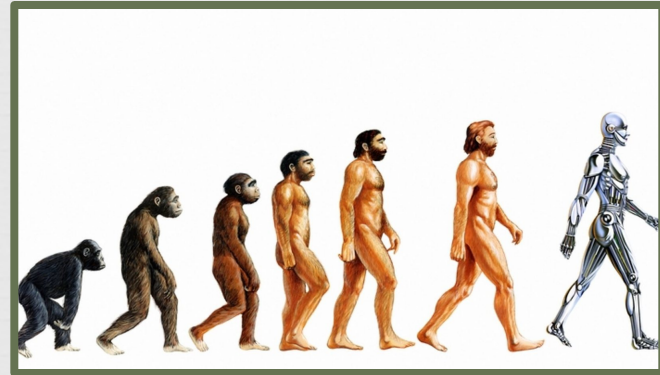
œ Evolution de la démographie mondiale



œ Diminution de la biodiversité (Homme > espèces animales)

œ La longévité de l'Homme a atteint ses limites

2. La « révolution » transhumaniste : (h^+) un chemin vers l'immortalité ?



« Il s'agit de l'idée la plus dangereuse du monde » - Richard FUKUYAMA (2004)

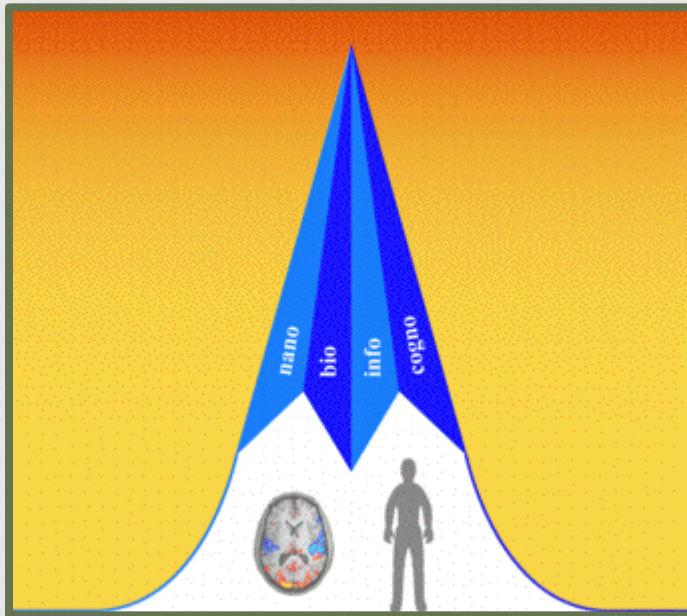
« Le mouvement qui incarne les aspirations les plus audacieuses, courageuses, imaginatives et idéalistes de l'humanité » - Ronald BAILEY (2004)

Histoire du TH et de la quête de l'immortalité



- ❧ Antiquité : *Epopée de Gilgamesh* (XVIII^e siècle avant JC)
- ❧ Pilier du christianisme.
- ❧ Fontaine de jouvence et élixir de longue vie.
- ❧ Charles Darwin :
« *Il devient probable que l'humanité telle que nous la connaissons n'en soit pas au stade final de son évolution mais plutôt à une phase de commencement.* »
- ❧ Julian Huxley (1954) :
« *Le transhumain est un homme qui reste un homme, mais se transcende lui-même en déployant de nouveaux possibles de et pour sa nature humaine.* »
- ❧ Max More (1990) : Bases du transhumanisme
« *Le TH partage de nombreuses valeurs avec l'humanisme parmi lesquelles un respect de la raison et de la science, un attachement au progrès et une grande considération pour l'existence humaine dans cette vie. Le TH diffère cependant de l'humanisme en ce qu'il reconnaît et anticipe les changements radicaux de la nature et des possibilités de nos vies provoqués par diverses sciences et techniques.* »
- ❧ Fondation de la World Transhumanist Association (WTA) en 1998.

TH : Convergence des technologies NBIC Rapport américain - 2002



- **N**anotechnologies.
- **B**iotechnologies.
- **I**nformatique.
- Sciences **C**ognitives.

+ réalité simulée, intelligence artificielle, interfaces homme-machine, téléchargement de l'esprit, cryonique...

Positions en Europe



- ❧ 1^{er} Rapport de l'UE (2004) sous la direction de Philippe Busquin
« *Converging Technologies. Shaping the future of European Societies* » -
Dans le sillage 'bioconservateur' de Michael Sandel et Francis Fukuyama (en opposition aux 'bioprogressistes').
- ❧ 2^{ème} Rapport du Parlement européen (2009) : « *Human Enhancement* ».

Soutiens du transhumanisme



- ❧ WTA, Association Française Transhumaniste...
- ❧ Google - Calico
- ❧ Raymond Kurzweil, spécialiste de l'IA et cofondateur de la *Singularity University* (Californie)
- ❧ Département américain de la Défense
- ❧ Dr Laurent Alexandre



- ❧ Fascination de Luc Ferry (philosophe)
- ❧ Gilbert Hottois (philosophe ULB)

Critiques & opinions personnelles



- ❧ Résurgence du 'positivisme' et du 'scientisme' d'Auguste Comte (1798-1857).
- ❧ Forme de religion basée sur la croyance au progrès scientifique, la technolâtrie et une forme de techno-prophétisme.
- ❧ Les TH « jouent à Dieu » et veulent prendre le contrôle du futur de l'évolution de l'Homme.
- ❧ Le journaliste Jean-Claude Guillebaud voit dans le TH une haine de la chair et du corps :
« Le corps est présenté comme une vieillerie encombrante, symbole de finitude, de fragilité et de mort. Cette pudibonderie scientifique renoue avec le rigorisme de la Gnose des premiers siècles ».
- ❧ Jacques Ellul (philosophe) :
« La technique est devenue un phénomène totalement autonome : l'Homme n'en définit pas plus les objectifs qu'il n'en contrôle les conséquences. »
- ❧ Jurgen Habermas (philosophe) :
« Interdire l'augmentation pour demeurer dans le modèle thérapeutique ».
- ❧ Denis Müller (théologien protestant) :
« Le TH repose à la fois sur un mélange hétéroclite d'ésotérisme religieux et de scientisme laïc. Il débouche sur une certaine négation de la finitude de l'homme créé. »
- ❧ Opposition entre matérialisme et humanisme spiritualiste (dualisme esprit / matière).

Limite du matérialisme TH : comment la matière (cerveau) génère-t-elle l'esprit, la conscience et la pensée ?

La vie sans fin : cauchemar ou paradis sur terre ?



œ « *L'éternité c'est long, surtout vers la fin...* »

Woody Allen

œ Comment éviter la surpopulation ? Colonisation d'autres planètes ?

œ Grande naïveté du projet 'faire mourir la mort'.

Conclusions générales : Un optimisme 'lucide'



- ☞ Agir sur les principaux facteurs comportementaux (tabac, alcool, nutrition et activités physiques).
- ☞ Réduire drastiquement l'empreinte de l'Homme sur l'environnement (réchauffement climatique...).
- ☞ Investir avec discernement dans l'Intelligence Artificielle !
- ☞ L'idéal politique de la **régulation** : par-delà le pessimisme et l'optimisme
"Fixer des limites à l'homme prométhéen !" (Luc Ferry)
- ☞ La tentation du pessimisme
Ascension des nationalismes et du populisme, montée du radicalisme islamiste, estompement de la norme, évanescence de la culture, affaiblissement de l'Europe...
- ☞ Garder confiance en l'Homme et sa science !

Un Européen convaincu vous remercie pour votre attention !



L'audace, l'imagination et la créativité au pouvoir !

Pour conclure, un peu d'auto-promotion...



MANUEL

« Dans son essai, 'Voyage(s) à travers le thymus', Vincent Geenen nous raconte la découverte du thymus, l'organe qui identifie les gènes du soi et qui, ainsi, évite de les rejeter comme de vulgaires intrus. Dans un premier temps, il nous découvre le thymus, au carrefour des systèmes nerveux, endocrine et immunitaire, programmant la tolérance immunitaire vis à vis des formations neuro-endocrines. Dans un second temps, il nous narre l'histoire de l'immunologie jusqu'à aujourd'hui tout en insistant sur son caractère transitoire, toujours à vérifier ou à révéifier. Au cours de son troisième voyage, il retrace son parcours personnel passant de son initiation à la recherche scientifique par le biais de l'ocytocine dont il réalise le dosage dans le sérum humain. L'ocytocine est synthétisée par les cellules thymiques ce qui amène l'auteur à s'intéresser à la présentation des peptides spécifiques du système neuro-endocrine par l'épithélium thymique. L'extension de ce concept à d'autres peptides lui offre une nouvelle approche du diabète de type 1 et de nouvelles thérapeutiques. Ces trois voyages s'achèvent sur un témoignage personnel qui situe sa démarche dans les conflits opposant foi et science. Il en retrace l'histoire pour conclure que ceux-ci ne sont pas éteints. Cette monographie évite soigneusement tout jargon, ce qui en rend la lecture très aisée sans sacrifier à la vulgarisation facile : on en ressort plus intelligent. Elle évoque avec bonheur de nombreux domaines qu'ils touchent à l'histoire, à la philosophie des sciences ou à la Foi. »

Vincent Geenen
Directeur de recherches au F.R.S.-FNRS
Professeur à l'Université de Liège (Embryologie et Histoire de la recherche biomédicale)
Secrétaire du Fonds Léon Fredericq pour la recherche biomédicale au CHU de Liège

Voyage(s) à travers le thymus

Vincent Geenen

Presses Universitaires de Liège

Presses Universitaires de Liège

Collaborateur: Ch. H. BAC
Presses Universitaires de Liège