

L'homme immortel : jusqu'où aller ?



© Laurence de Terline

Vendredi 14 décembre 2012
Collège des Bernardins – Paris

L'homme immortel : jusqu'où aller ?

Colloque organisé par Sciences du Vivant et Société
sous la présidence de Messieurs Alain Mérieux et Jean-Pierre Claveranne
Le 14 décembre 2012 au Collège des Bernardins (Paris)



SOMM

SOMMAIRE

Le Collège des Bernardins.	Page 5
Sciences du Vivant et Société.	Page 7
Les intervenants.	Page 8
La révolution de la longévité aujourd’hui.	Page 11
La longévité du futur : entre utopies et dérives	Page 28
Le mythe contemporain de l’immortalité par la science	Page 39
Par delà le scientisme : éléments pour une théorie du progrès scientifique	Page 55
Débat	Page 63
Conclusion	Page 69

Le Collège des Bernardins



© Laurence de Terline.

La nécessité de faire bénéficier les moines de l'enseignement universitaire à Paris, alors capitale intellectuelle de l'Europe, et le retard pris par rapport aux dominicains et aux franciscains ont conduit les cisterciens à engager la construction du Collège des Bernardins. C'est Etienne de Lexington (abbé de Clairvaux de 1242 à 1255), soutenu par le pape Innocent IV, qui va donner la principale impulsion à ce projet.

Celui-ci est officiellement créé en 1245 et s'installe de façon définitive au clos du Chardonnet. C'est alors qu'est construit le principal bâtiment qui a survécu.

La seconde moitié du XIII^e siècle est marquée par la volonté de l'ordre cistercien de promouvoir les études de ses moines. A l'instar du collège parisien, d'autres collèges cisterciens sont créés, le chapitre général confirmant la prééminence des Bernardins sur tous les autres collèges de l'ordre.

En 1320, l'abbé de Clairvaux vend au chapitre général le Collège des Bernardins.

Cet achat résulte des difficultés financières de l'abbaye de Clairvaux. Mais aussi la volonté de l'ordre de faire du Collège un passage obligatoire pour les cisterciens les plus doués. Dès lors, le Collège des Bernardins sera un lieu d'études privilégié pour les futurs abbés.

De 1321 à 1334, les supérieurs cisterciens réforment le Collège et mettent fin au monopole exercé, depuis les origines, par l'abbaye de Clairvaux.

Le Collège des Bernardins

Le pape Benoît XII, brillant élève et ancien professeur du Collège, en 1335 confirme à la fois la réforme de l'ordre de Cîteaux et l'organisation des études. En 1338, il lancera la construction de l'imposante église des Bernardins qui restera inachevée, et dont il ne reste aujourd'hui que la sacristie.

Son oeuvre réformatrice constituera, jusqu'à la fin du Moyen Age, le fondement du Collège des Bernardins.

Malgré ces réformes, le Collège, subissant les conséquences des circonstances extérieures, connaît de sérieuses difficultés dès les années 1340. Mais il parvient à les surmonter et s'engage dans une phase de redressement et de dynamisme. Il compte alors de grands professeurs et les questions les plus en vogue à l'époque, sur l'astronomie ou l'empirisme, sont disputées.

Les registres de la Faculté de Théologie de Paris témoignent de la continuité et de la vitalité du Collège qui forme, tout au long du XVIe siècle, un contingent régulier de licenciés.

Le Collège de Paris, qui était le centre de cette fermentation intellectuelle et spirituelle, joue un rôle encore plus important au cours de la réforme du XVIIe siècle, lorsqu'il devient le quartier général de l'Étroite Observance, réforme encouragée par le cardinal de La Rochefoucauld et confirmée par Richelieu devenant lui-même abbé de Cîteaux en 1635.

Les réformes remirent la discipline au goût du jour. La réputation du Collège y gagna et le nombre des élèves culmina. Au cours des siècles suivants, une part considérable du domaine primitif est aliénée et des terrains sont donnés à bail pour la construction de maisons individuelles. Le grand jardin est même cédé à

une association de marchands de bestiaux qui y bâtit un marché couvert pour les veaux.

À la Révolution, après le départ des élèves, il ne reste plus que six religieux aux Bernardins. Devenu bien national, le Collège est évacué le 1^{er} février 1791. L'église est vendue et en grande partie démolie par le tracé de la rue de Pontoise (1810). Les ruines restantes sont rasées en 1859, lors du percement du boulevard Saint Germain. Le bâtiment principal, resté la propriété de la Ville de Paris, est utilisé à des buts divers jusqu'en 1845 où il est converti en caserne de pompiers.

Ayant fait l'objet de divers projets, il est finalement acheté à la Ville par le Diocèse de Paris en 2001. À partir de 2008, le Collège des Bernardins retrouvera sa vocation première en étant un lieu de recherche et de débat pour l'Église et la société, sur la question de l'homme et de son avenir.

Sciences du vivant et société



A l'initiative de leurs deux présidents, Messieurs **Alain Mérieux** et **Jean-Pierre Claveranne**, les Fondations Mérieux et Bullukian se sont associés pour favoriser la réflexion entre les différents acteurs concernés par l'évolution de la science et son impact potentiel sur la société.

Les thèmes choisis pour ces réflexions concernent les applications des découvertes scientifiques et leurs conséquences potentielles dans les domaines de la santé de l'alimentation et de l'environnement.

Ces découvertes scientifiques vont, sans aucun doute, façonner notre société par leurs applications.



Monsieur **Jean-Pierre Decor**, ancien directeur scientifique d'Aventis Agriculture, membre de l'Académie d'Agriculture de France et président ou administrateur de plusieurs organismes scientifique et grandes écoles, a été chargé d'organiser cette réflexion sous forme de colloques et de rencontres.



Ces événements se déroulent dans des lieux particulièrement appropriés à ce type de débat comme le centre de conférences des Pensières, sur les bords du lac d'Annecy ou le Collège des Bernardins à Paris.

Les intervenants

Françoise Forette

Université René Descartes – Paris
Directeur de la Fondation Nationale
de Gérontologie et d'ILC - France



Roland Moreau

Biophysicien et cancérologue
Inspecteur général honoraire
des affaires sociales



Céline Lafontaine

Département de sociologie –
Université de Montréal



Heinz Wismann

Directeur d'études Ecole des Hautes
Etudes en Sciences Sociales
Membre de l'Académie d'Agriculture
de France



Jean-Pierre DECOR

Président de l'ENSC de Montpellier,
Membre de l'Académie d'Agriculture
de France.



«L'homme immortel : jusqu'où aller ?»

Vendredi 14 décembre 2012
(14 h - 18 h)

Modérateur

Dr Jean-Pierre DECOR. Bonjour à toutes et à tous. Je vous remercie d'avoir répondu nombreux, positivement à notre invitation.

Au cours de cet après-midi, nous allons nous interroger sur la possibilité de prolonger la vie et en particulier d'allonger le temps de la jeunesse.

En s'appuyant sur des données scientifiques récentes nous poserons la question suivante : jusqu'où aller au-delà des limites de la biologie humaine ?

Jusqu'à maintenant, nous avons accepté de compenser nos handicaps biologiques par différentes techniques :

- des prothèses mécaniques (hanche, genou), optiques (lunettes, opérations de la cataracte), électroniques (pace maker)
- des molécules chimiques (médicaments)
- et même des transplantations d'organes.

Par ailleurs, on trouve des individus naturellement résistants à des maladies, je pense notamment au Sida.

Les méthodes informatiques nous permettent, parmi les milliards de génomes individuels humains, d'identifier une résistance à toute maladie humaine ou presque.

Dans ce cas, pourquoi laisser au seul hasard le soin de choisir les rares heureux gagnants de la loterie génétique ?

L'être humain peut être repensé, modifié et augmenté comme le soulignent de nombreuses revues, et de nombreuses émissions auxquelles quelques participants de ce colloque ont contribué.

Toutefois, au-delà des seuls comités d'éthique, se pose la question de savoir si nous pouvons mettre à exécution l'intégralité de ce que nous savons faire.

C'est pourquoi vous êtes là cet après-midi.

Jusqu'à présent, nous avons seulement essayé d'imiter le vivant à travers le bio-mimétisme et la mise au point de médicaments. Toutefois, depuis quelques années, les nouvelles technologies, que l'on résume sous l'acronyme NBIC (nanotechnologie-biologie-informatique-cognition), mettent à notre disposition des outils pour façonner le vivant comme par exemple la biologie de synthèse. Dans ce contexte, chacun d'entre nous est considéré comme une nébuleuse hétérogène de milliards de cellules dont les interactions ont comme résultat notre corps et notre esprit.

Nous allons examiner comment ces technologies pourront avoir une influence sur la longévité humaine.

Par ailleurs, certains techno-prophètes, proposent de fusionner avec les machines issues du génie humain. Vous avez entendu parler de ce courant transhumaniste. Nous n'aborderons pas ce sujet, il pourrait faire l'objet d'un autre débat.

«L'homme immortel : jusqu'où aller ?»

Avant d'ouvrir une discussion générale, je vous propose d'écouter quatre intervenants : deux médecins, une sociologue et un philosophe.

Ces interventions ont pour objectif de remise à niveau, elles permettront d'éclairer le débat.

Dans la première intervention, Françoise Forette, va nous expliquer comment nous pouvons vivre jusqu'à 120 ans.

C'est la limite que je lui ai donnée. Pourquoi 120 ans ? En raison d'un précédent. En effet une personne, Jeanne Calment, a vécu heureuse jusqu'à 122 ans et 4 mois, naturellement.

Il semblerait donc que nous sommes programmés pour vivre jusqu'à cet âge au même titre que le cheval est programmé pour vivre 27-30 ans et l'âne 80 ans.

Françoise Forette va nous indiquer comment essayer d'atteindre cet objectif en prévenant les différentes pathologies qui peuvent nous affecter avec l'âge.

Roland Moreau nous présentera ensuite les avancées de la connaissance pour prolonger la vie humaine au-delà de la « limite naturelle »

Certaines personnes travaillant dans ce domaine estiment que la vie humaine pourrait être doublée. L'objectif de Roland Moreau est donc de nous amener à 200 ans en bonne santé.

Céline Lafontaine évoquera le nouveau rapport à la mort porté par les avancées technologiques. Elle nous montrera comment le vieillissement apparaît plutôt comme un état dont on peut guérir. En effet, on ne meurt pas de vieillissement, mais d'une pathologie comme la pneumonie par exemple.

Le phénomène de la mort s'est complexifié. Elle ne s'exprime plus par un arrêt cardiaque ou respiratoire. Est-ce une mort cérébrale ? L'image de la mort en grande faucheuse succède une déconstruction biomédicale de la mort et de son retranchement démographique vers un âge où l'on pourra transcender les limites biologiques.

Puis, nous donnerons la parole au philosophe, Heinz Wismann, pour nous dire ce qu'il pense de tout cela car la science et la technologie effraient un peu dans notre société européenne vieillissante. Pour le plus grand nombre, la science et la technologie sont aujourd'hui ambivalentes, à la fois un poison et un remède. Comme souvent, l'idée d'un tel changement suscite méfiance, voire la peur et beaucoup l'estiment impossible.

Tel est brossé le tableau de l'après-midi.

La révolution de la longévité aujourd'hui

Pr Françoise FORETTE
Université René Descartes –Paris
Directeur de la Fondation nationale de gérontologie et d'ILC - France



Dr Jean-Pierre DECOR. Françoise Forette est professeur de gériatrie à l'université Paris V, ancienne présidente du conseil de surveillance de l'hôpital Broca, ancien membre du conseil d'administration de la Croix-Rouge française, présidente du conseil scientifique de l'association France Alzheimer.

Vous êtes une référence en gériatrie et gérontologie.

En effet, le problème de la gériatrie et de la gérontologie est devenu une cause nationale et le ministre de la Santé vous a chargée d'une mission dans ce domaine.

De plus, récemment, vous avez participé à une émission sur le vieillissement avec Franck-Olivier Giesbert.

Françoise Forette, merci de nous faire partager vos connaissances.

Pr Françoise FORETTE. Je voudrais remercier la Fondation Mérieux et la Fondation Bullukian d'avoir organisé ce workshop qui promet d'être passionnant.

La révolution de la longévité aujourd'hui

Nous vivons déjà une révolution de la longévité.

La longévité a été un rêve fascinant depuis la nuit des temps. Je ne m'étendrai pas sur toutes les méthodes mises en place pour vivre très longtemps depuis des millénaires. Mais la science commence à dépasser la science-fiction : la longévité s'accroît, la barrière de l'inéluctable et de l'impossible se fissure et derrière l'humanité sénescente et souffrante que nous connaissons malheureusement encore aujourd'hui, souffrant de multiples maux, se profile dès aujourd'hui la possibilité d'un vieillissement sans maladie, d'un vieillissement en bonne santé.

Depuis plus d'un siècle on observe une augmentation progressive de l'espérance moyenne de vie dans les pays développés avec une accélération considérable depuis les années 1950.

Nous observons maintenant l'émergence des âges extrêmes, de plus de 105 ans en particulier au Japon. Nous n'en sommes pas encore à 120 ans, limite donnée par Jean-Pierre Decor, mais cette émergence d'augmentation des âges extrêmes est brutale.

Très souvent, on nous demande de prévoir combien il y aura de supers centenaires dans un certain nombre d'années. La prévision est difficile. Mais nous savons que plus l'on a de nonagénaires, plus il y a des chances qu'une partie de la population atteigne 100 ans et les dépasse. Les projections sont aléatoires puisqu'elles varient suivant les études de 15 000 à 330 000 personnes en 2050 (INSEE 2006).

Il est probable que la progression se poursuive, mais la question de la limite biologique de la vie reste posée.

Tout le monde n'atteint pas 100 ans. Prétendre qu'une petite fille sur deux naissant aujourd'hui atteindra 100 ans est un chiffre sorti d'un chapeau, on n'en est pas sûr.

Pourquoi tout le monde n'atteint-il pas 100 ans ? Il existe une hétérogénéité interindividuelle très importante devant le vieillissement qui relève de deux facteurs principaux :

1. L'hétérogénéité génétique :

a. 30 % des gènes qui codent les protéines importantes et les enzymes sont polymorphiques.

b. Il existe au cours du temps une accumulation de mutations génétiques dans les cellules somatiques.

2. Plus importants, les facteurs d'environnement sur lesquels on peut agir : les niveaux socioéconomiques qui expliquent les différences nord/sud, mais aussi les progrès de la médecine, en particulier sur le plan de la prévention et de l'accès aux soins.

Ces facteurs modifiables doivent permettre dès aujourd'hui de relever le défi de la longévité. Il faut répéter, à l'inverse de ce qui est très souvent dit, que l'accroissement de la longévité est un privilège des nations développées, à la condition que la majorité de la population soit active et en bonne santé. C'est dire à quel point la prévention doit jouer un rôle majeur.

La révolution de la longévité aujourd'hui

L'augmentation continue de l'espérance de vie

La prévention doit cibler absolument toutes les classes âges. Depuis les années 50, il y a une augmentation continue des personnes de plus de 80 ans ; elles aussi doivent être aussi la cible de la prévention.

En France, en 2010, près de 5,5 % de la population avait plus de 80 ans.

En 2050, cette proportion va doubler à plus de 11 %.

L'espérance moyenne de vie continue à augmenter et on prévoit, toutes choses étant égales par ailleurs, qu'elle atteindra près de 90 ans en 2050 pour les femmes, un peu moins pour les hommes.

Personnes âgées de plus de 80 ans en France (1950 – 2050)



Source: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects: The 2008 Revision* - <http://esa.un.org/wpp2008/data.asp>

La révolution de la longévité aujourd'hui

Cet allongement de la longévité va-t-il se poursuivre ?

L'allongement progressif de la durée humaine est un phénomène unique lié à notre espèce. L'homme est le seul mammifère capable de modifier son histoire et parfois celle des espèces qui l'entourent.

Mais l'espérance moyenne de vie est marquée par des inégalités individuelles et globales majeures. L'allongement de l'espérance moyenne de vie n'est jamais acquise définitivement comme le montre l'exemple de la Russie.

La diminution de l'espérance moyenne de vie en Russie est due au fait que la mortalité en Russie augmente au lieu de diminuer. A contrario, le Royaume-Uni et la France connaissent une diminution progressive de la mortalité. Dans le même temps, la Russie enregistre une augmentation de la mortalité dans l'ensemble de la population et particulièrement chez les hommes.

L'espérance de vie n'est jamais acquise et particulièrement l'espérance de vie sans incapacité. Pour la première fois, l'espérance moyenne de vie sans incapacité a diminué entre 2009 et 2010 pour les hommes.

Il faut toutefois relativiser le résultat d'études par ailleurs remarquables, telles que l'étude Européenne SHARE. Dans ces études, il est question, non pas de santé observée, mais de santé rapportée par les individus eux-mêmes. Or, les Français sont en général beaucoup plus pessimistes quand il s'agit de leur santé et il suffit d'une crise économique pour que les personnes se trouvent en moins bonne santé que d'habitude. Il est intéressant de comparer cette espérance moyenne de vie sans

incapacité en France et en Grèce. Alors que l'espérance moyenne de vie est plutôt inférieure en Grèce, l'espérance de vie sans incapacité est supérieure à la nôtre. Les Grecs prennent avec beaucoup plus de philosophie les aléas de la vie, en particulier les crises économiques ; ils espèrent vivre très longtemps en très bonne santé et leur optimisme fondamental explique que leur santé déclarée est meilleure que celle des Français, par essence, pessimistes.

Les inégalités

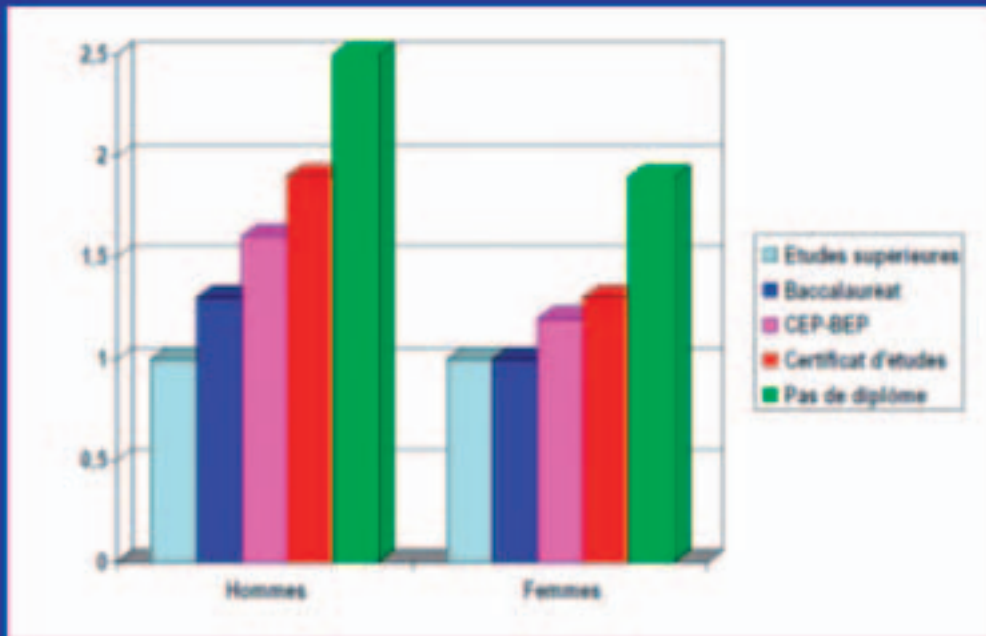
Les inégalités majeures et inacceptables en matière d'espérance de vie doivent être corrigées par la prévention.

L'espérance moyenne de vie à 35 ans est de 7 ans supérieure chez les cadres et professions libérales comparée aux ouvriers. De même, l'espérance moyenne de vie à la naissance n'est pas la même suivant la région. Il y a près de 5 ans de différence entre les personnes qui vivent et qui sont nées en Ile-de-France, en particulier à Paris, par rapport aux personnes qui naissent dans le Nord.

Cette inégalité est essentiellement due au niveau socio-éducatif et économique.

La mortalité relative en fonction des diplômes montre combien la source de cette inégalité est essentiellement le niveau d'éducation. La mortalité est 2 fois supérieure chez les personnes qui n'ont pas de diplôme par rapport aux personnes qui ont un niveau universitaire. Entre les deux, la progression est linéaire : baccalauréat, BEP, certificat d'études et pas de diplôme.

Mortalité relative pour la période de 1990-96 en France, pour les hommes et les femmes âgés entre 35 et 64 ans en 1990, selon le plus haut diplôme déclaré.



Rapport du HCSP sur les inégalités sociales de santé : sortir de la fatalité - décembre 2009

L'origine sociale, le niveau d'éducation, les modes de vie sont les canaux de transmission des inégalités de santé et donc de l'espérance moyenne de vie.

Les inégalités massives en termes de réussite scolaire perpétuent les bas niveaux d'éducation. Que 20% d'une classe d'âge ne sache pas lire correctement à l'entrée en 6ème porte un risque majeur vis-à-vis de la culture, de l'accès au travail, mais aussi vis-à-vis de l'accès à la santé.

Les conditions matérielles difficiles pendant l'enfance conditionnent les modes de vie adoptés par les enfants qui influencent à leur tour la santé à long terme.

Par conséquent, les politiques de prévention doivent cibler les couches les plus modestes de la population et nous verrons dans un instant ce que l'on peut faire pour pallier cette différence de niveau d'éducation.

La révolution de la longévité aujourd'hui

La population est en bonne santé

Une bonne nouvelle : dans l'ensemble, la population des seniors est en très bonne santé. Si l'on prend comme témoin de cette bonne santé le taux de personnes dépendantes, ces taux sur l'ensemble de la population de plus de 60 ans sont très bas puisque 7 % seulement de la population de plus de 60 ans est dépendante. La dépendance est toujours liée à des maladies chroniques invalidantes.

Il n'y a pas de dépendance liée à l'âge lui-même. On observe un remarquable état de santé dans l'ensemble de la population senior.

Bien évidemment, les taux de dépendance augmentent avec l'âge. Mais seulement 30 % des hommes de plus de 90 ans sont dépendants. 70 % des hommes de plus de 90 ans sont donc autonomes. 7 % de la population représente plus d'un million de personnes. La dépendance en France pose donc un problème médical, social et un problème familial pour les personnes qui sont atteintes.

Dans l'ensemble la population des seniors est en bonne santé :
6,6% de personnes dépendantes de plus de 60 ans
(Insee -HID study -GIR 1-4)

Âge	Homme	Femme	Total
60-69	2.19	1.95	2.06
70-79	4.99	4.35	4.65
80-89	13.40	19.85	17.69
+ 90	29.31	46.45	42.55
Total	5.00	7.80	6.63

La révolution de la longévité aujourd'hui

La prévention

L'enjeu de la prévention est de diminuer ce pourcentage certes peu important mais que l'on peut réduire pour que la santé soit partagée par tous. Pour cela, il faut définir les cibles et les acteurs de la prévention.

Quels seraient les cibles de cette prévention pour vieillir en bonne santé ?

- les maladies liées à l'âge
- la fragilité
- enfin, et sans doute le plus important, l'inactivité qui est un facteur majeur de mauvaise santé.

Quels sont les acteurs de la prévention ?

- l'école pour élever le niveau d'éducation de la majorité des enfants de France
- le milieu professionnel
- la gériatrie universitaire qui permet le développement des connaissances avec la création de gérontopôle
- enfin, le médecin généraliste. On dit toujours que le médecin généraliste est le pivot de la prévention. Il est, certes, le pivot du soin de la majorité des personnes, mais la « barque » de ce médecin généraliste est tellement chargée qu'il lui est difficile d'être un acteur majeur de la prévention.

Les maladies liées à l'âge

La majorité des maladies sources de dépendance, de mauvais vieillissement et de diminution de l'espérance moyenne de vie, ont des facteurs de risques modifiables et sont donc susceptibles d'être prévenues. Je vous en ai dressé la liste :

- les maladies cardiovasculaires
- les accidents vasculaires cérébraux
- l'arthrose, l'ostéoporose, les fractures
- Les démences
- La dénutrition
- Les dépressions
- Les maladies métaboliques

La prévention pourrait les éviter dans un grand nombre de cas. Elle sera magnifiée grâce aux progrès très importants en cours (thérapie cellulaire, ADN, biotechnologie).

Il faut savoir qu'il n'est jamais trop tôt, ni trop tard. C'est avant 20 ans que l'on constitue son capital musculaire et osseux en prônant l'activité physique chez les jeunes filles. Si l'on considère l'autre moitié de la vie, nous avons mené de nombreux travaux sur l'hypertension artérielle du sujet âgé et nous avons démontré que le traitement de l'hypertension artérielle même après 80 ans, diminue de 40 % les accidents vasculaires cérébraux exactement comme chez les plus jeunes.

La prévention est relativement simple à mettre en oeuvre.

Elle passe d'abord par le style de vie. Il ne s'agit pas de pharmacologie complexe, mais d'éducation tout au long de la vie, de culture sanitaire, de nutrition, d'activité physique modérée, d'activité intellectuelle, d'engagement personnel et de responsabilité.

La révolution de la longévité aujourd'hui

La plaquette pédagogique, ci-dessous, montre que les grands principes d'une nutrition « préventive » sont simples. Il faut diminuer un peu sa consommation de viande, de sucreries pour s'adresser plutôt aux volailles. Mieux encore, manger du poisson plusieurs fois par semaine et surtout des fruits et des légumes, ce que prône le PNNS (Programme national de nutrition santé). Parmi les références sorties d'un « chapeau », on trouve les 5 légumes ou fruits par jour. Ce nombre n'a pas de base scientifique, mais cela est très frappant et stimule la consommation de fruits et de légumes.



La révolution de la longévité aujourd'hui

Le plus important est peut-être le bas de la pyramide : il n'y a pas de bonne hygiène de vie sans rapports sociaux chaleureux. Deux facteurs sont particulièrement importants :

- la convivialité, il faut prendre ses repas le plus souvent, en famille ou avec des amis.

- il faut pratiquer une activité physique de préférence avec les autres : la marche quand on est plus âgé, le football quand on est adolescent, la danse à tous les âges ; cette promotion de l'activité physique est probablement un des meilleurs éléments pour conserver une santé brillante.

Ne pas oublier le vin. Une étude épidémiologique française (PAQUID) a en effet démontré que la consommation d'un à trois verres de vin par jour conduit à réduire l'incidence de la maladie d'Alzheimer par rapport aux personnes ne buvant jamais.

Une bonne santé n'interdit pas la fête de temps en temps, au contraire.

Quand on fait la fête avec des amis, on se permet ce que l'on veut car, comme le disait St Augustin : « aime et fais ce qu'il te plaît. »

Parmi les facteurs de risques majeurs auxquels est exposée la population, deux sont émergents dans nos sociétés, l'obésité chez l'adulte d'âge moyen et l'inactivité. Il faut noter aussi la dénutrition chez les personnes très âgées.

Les champions toutes catégories du nombre d'obèses sont les Etats-Unis.

Les meilleurs sont les Japonais qui ont très peu de taux d'obésité, mais leur nombre augmente. En France, nous avons 3 % par an

d'augmentation de l'obésité. C'est un facteur de risque majeur d'émergence du diabète de type 2 avec toutes ses complications.

Le niveau d'éducation

La prévention est l'affaire de toute une vie commencée dès le plus jeune âge. Mais l'adhésion au principe de prévention dépend du niveau d'éducation.

Comment faut-il faire pour augmenter le niveau d'éducation des personnes qui sont à risque, c'est-à-dire les personnes qui «font tout mal» ?

Pour nous, le seul moyen d'éviter les inégalités de santé est de proposer des programmes de prévention dans l'entreprise sur le temps de travail. Nous avons mené une étude que nous avons appelée EBS (Entreprises en bonne santé) et qui vise à démontrer aux employeurs et aux pouvoirs publics qu'un programme de prévention de la santé effectué en entreprise sur le temps de travail payée par l'entreprise peut :

- accroître la culture sanitaire, c'est-à-dire rétablir les niveaux d'éducation
- changer les comportements
- améliorer le bien-être et l'efficacité du personnel en entreprise
- enfin, notion très importante, quand on pense comme moi qu'il faut travailler très longtemps, cela permet de changer l'image de l'entreprise.

Cette étude est en cours de publication. Les résultats sont positifs dans les entreprises que nous avons étudiées, à la fois sur les connaissances des collaborateurs, sur les comportements et l'image de l'entreprise. Nous souhaitons à terme labéliser les entreprises. Des entreprises seraient appelées entreprises en bonne santé quand elles mettent en place des programmes de prévention, les autres ne le seraient pas.

La révolution de la longévité aujourd'hui

La maladie d'Alzheimer

Malheureusement, toutes les maladies ne se préviennent pas si facilement et la maladie d'Alzheimer pose un redoutable problème. Elle touche 850 000 personnes en France. La maladie d'Alzheimer est responsable de 70 % des institutionnalisations et de 72 % des demandes d'allocation d'autonomie.

Il est donc intéressant de confirmer les outils de prévention car pour l'instant, ils ne sont pas très nombreux.

Cependant, les progrès dans le domaine sont absolument considérables particulièrement, dans le domaine du diagnostic précoce car les futurs traitements devront être prescrits très tôt à ces malades. A cet égard, les progrès des marqueurs biologiques et neuroradiologiques sont une avancée majeure.

Les perspectives des disease modifying treatments, les traitements s'adressant à la physiopathologie de la maladie rendent le diagnostic indispensable, non seulement de façon précoce avant la démence, mais aussi à un stade préclinique. On redéfinit ainsi les différents stades de la maladie.

La maladie est caractérisée par deux types de lésions :

- la plaque amyloïde en dehors des cellules cérébrales, qui est faite d'un cœur de protéine appelée la protéine amyloïde A4
- la dégénérescence neurofibrillaire qui est à l'intérieur même des neurones et qui aboutit progressivement à la mort neuronale.

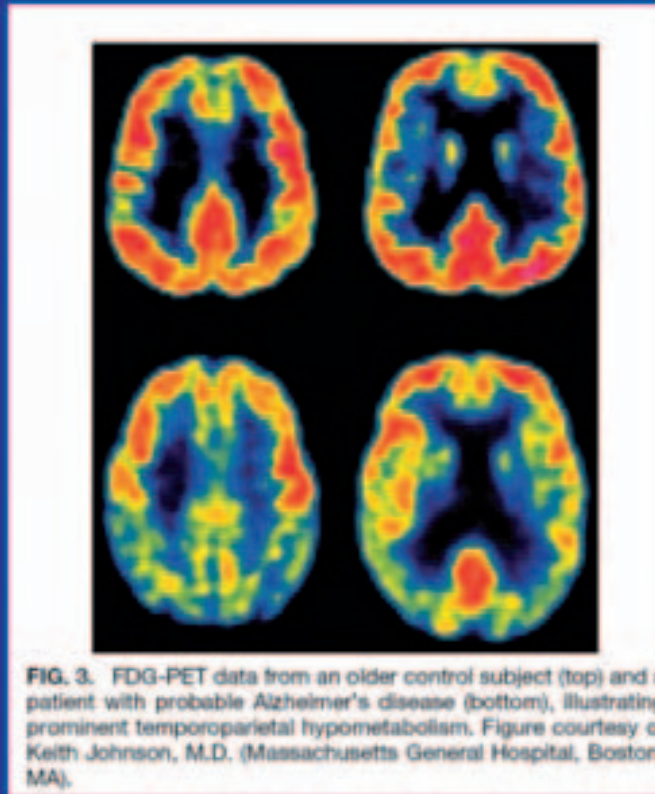
Cette dégénérescence neurofibrillaire a un cœur de protéine, la protéine tau (tubule associated unit) hyper phosphorylée au cours de la maladie, qui provoque ces dégénérescences et, à terme, la mort neuronale.

Quels sont les biomarqueurs dont nous disposons ? On peut mesurer dans le liquide céphalorachidien un petit peptide A-bêta42 constitutif de la plaque amyloïde et la protéine tau phosphorylée (tau-P).

Le diagnostic de la maladie d'Alzheimer est évoqué sur une augmentation de 300 % de la protéine tau-P (dégénérescence neuronale). La protéine se répand au niveau du liquide céphalorachidien et l'A-bêta 42 est, au contraire, diminué de 50 % (associé à la déposition de la protéine au niveau de la plaque amyloïde en dehors des cellules). Ce rapport peut évoquer le diagnostic de maladie d'Alzheimer.

Les progrès sont également majeurs en neuroradiologie. On mesure maintenant très bien les différences de volume du cerveau et on voit progressivement diminuer certaines structures. L'atrophie médiotemporale marque le début de la maladie d'Alzheimer avec l'atrophie de l'hippocampe et de l'amygdale.

Detection of temporo-parietal hypometabolism by FDG-PET



On peut détecter un hypofonctionnement du cerveau grâce au PET scanner associé au fludeoxyglucose (18F-FDG). Vous observez la différence entre un sujet normal qui consomme normalement son glucose et le sujet atteint de maladie d'Alzheimer qui a déjà un hypométabolisme du cerveau. Il est dorénavant possible de l'observer *in vivo*.

Enfin, il est possible, sans ouvrir la boîte crânienne, de mesurer le dépôt de cette fameuse protéine amyloïde au niveau du cerveau. Il existe un certain nombre de marqueurs tels que le 11C-PIB. Avec ce marquage de la protéine amyloïde, on détecte sa présence chez les patients atteints de la maladie.

On dispose ainsi de marqueurs du dépôt de la protéine amyloïde et des marqueurs de lésions neuronales. Ces marqueurs permettent de dresser un diagnostic à un stade infra-clinique.

Pour cela, il faut que soit confirmé le modèle hypothétique de la cascade de lésions que l'on trouve dans la maladie d'Alzheimer. C'est l'hypothèse la plus probable. Pour de nombreux chercheurs, la maladie commence par l'accumulation de la protéine amyloïde, précurseur normal de l'organisme qui se transforme en protéine amyloïde en trop grande quantité et que l'organisme ne peut pas éliminer.

La révolution de la longévité aujourd'hui

Cette accumulation d'amyloïde provoque progressivement une dysfonction synaptique, une activation gliale, la formation de ces fameuses dégénérescences neurofibrillaires et, à terme, la mort neuronale qui provoque le déclin cognitif progressif observé dans la maladie d'Alzheimer.

Les facteurs d'aggravation sont :

- l'âge
- les facteurs génétiques
- les facteurs de risques cardiovasculaires.

Il existe des facteurs de prévention de la progression des lésions en particulier, la réserve cognitive liée à l'activation cérébrale tout au long de la vie. Plus le niveau d'éducation est élevé, plus le cerveau fonctionne au cours de la vie professionnelle, plus les symptômes de maladie d'Alzheimer vont survenir plus tard.

Cela n'empêche pas l'amyloïde de se déposer au niveau du cerveau, mais les symptômes sont retardés.

Un modèle clinique a été établi.

La première phase est préclinique. Pendant cette phase, il n'y a aucun signe de détérioration cognitive. Peut-être sommes-nous tous ici dans cette phase sans le savoir. Toutefois, pendant cette phase préclinique qui dure probablement plus de 10 ans, on peut mesurer l'accumulation de l'amyloïde, la dysfonction synaptique, et on peut déjà mesurer l'apparition de la protéine tau hyperphosphorylée qui est un témoin des lésions elles-mêmes des neurones.

On peut également mesurer l'atrophie progressive de certaines structures du cerveau, en particulier des structures de l'amygdale.

Au stade MCI (*mild cognitive impairment*), qui est un déficit cognitif léger, à l'ensemble des aventures déjà vécues au stade préclinique s'ajoute le début de troubles cognitifs. Il ne s'agit pas de troubles de la démence, les personnes sont encore tout à fait normales, mais ont des anomalies cognitives.

Plus avant, au stade de démence, l'ensemble des éléments dont j'ai parlé se manifeste avec aussi l'apparition d'une démence.

Il est maintenant possible de classer cette maladie en phase préclinique, en phase de déficit cognitif léger et en phase de démence. Les thérapeutiques de l'avenir devront être appliquées très tôt, au stade préclinique.

Le stade préclinique se décompose en trois étapes :

- Le premier est l'amyloïdose asymptomatique (dépôts d'amyloïde)
- Le second comporte de l'amyloïde et de la neurodégénérescence sans trouble cognitif
- Le troisième se caractérise par de l'amyloïde, de la neurodégénération et parfois des petits signes cliniques très subtils.

On ne passe pas nécessairement du stade 1 aux stades 2 et 3. Beaucoup de personnes au stade 3 préclinique ne passeront pas au stade de MCI et au stade de la démence.

Ces découvertes sont fondamentales. Quand les médicaments qui modifient l'évolution seront à la disposition des patients, il faudra savoir détecter le risque de cette maladie extrêmement tôt.

La révolution de la longévité aujourd'hui

Quels sont les traitements de la maladie d'Alzheimer ?

- les traitements substitutifs symptomatiques à notre disposition

- les approches préventives et basées sur le processus de la maladie, ce que l'on appelle *disease modifying treatments*, ce sont les traitements futurs en cours d'expérimentation.

Je vous présente volontairement les traitements symptomatiques car je suis absolument opposée à une tendance actuelle de la médecine générale et de certains pouvoirs publics de prétendre que ces médicaments ne servent à rien. Cela n'est pas vrai. La majorité des pays considèrent que non seulement ils sont utiles car ils retardent l'institutionnalisation, diminuent l'utilisation des neuroleptiques, mais qu'ils sont même utiles à un stade précoce. Ils ne sont pas miraculeux puisqu'ils sont purement symptomatiques. Ils remplacent les sécrétions des neurotransmetteurs défaillants au cours de la maladie d'Alzheimer sans agir sur la maladie, mais ils améliorent les symptômes.

Les approches préventives :

Un certain nombre d'études d'observation ont démontré que les personnes qui prenaient au long cours, en raison de maladies chroniques, des oestrogènes chez les femmes ménopausées, des anti-inflammatoires, des antiradicalaires, des statines, des inhibiteurs calciques, avaient une incidence de maladie d'Alzheimer inférieure à celle de la population générale.

Malheureusement, les essais d'intervention n'ont pas confirmé, au contraire, que ces thérapeutiques étaient préventives.

En revanche, deux études randomisées, placebo-contrôlées ont démontré que le traitement de l'hypertension artérielle réduisait le risque de démence, non seulement de démence vasculaire, mais aussi de maladie d'Alzheimer. Notre étude a été publiée dans le *Lancet* et la deuxième étude a été menée chez les patients hypertendus ou normotendus déjà atteints d'accidents vasculaires cérébraux. Ces deux études ont démontré qu'il fallait traiter ces facteurs de risques cardiovasculaires, non seulement pour éviter les maladies cardiovasculaires, mais aussi pour éviter une bonne partie des démences.

L'hypertension artérielle pourrait contribuer à l'expression anticipée d'une maladie d'Alzheimer encore infraclinique.

Les vraies clés du traitement sont bien évidemment les traitements qui vont agir sur les lésions elles-mêmes, c'est-à-dire la plaque amyloïde et la dégénérescence neurofibrillaire.

Des expérimentations sont en cours portant sur les médicaments dits anti-amyloïdes, qu'il s'agisse de vaccin thérapeutique ou d'inhibiteurs d'enzymes qui coupent le précurseur APP en deux pour donner la protéine amyloïde. De nombreux mécanismes tendent à diminuer la charge amyloïde.

Des médicaments s'adressent aussi à la protéine tau ; des inhibiteurs de la phosphorylation et, au contraire, des phosphatases activatrices.

La révolution de la longévité aujourd'hui

Malheureusement, les résultats sont décevants car pour l'instant, aucun de ces médicaments n'a démontré une activité qui ne soit pas couplée à des effets secondaires importants. Le développement de certains produits ont été arrêtés par les industriels car ils étaient porteurs d'événements secondaires ou de non efficacité.

Cependant, les recherches continuent et sont nombreuses. Il faut persévérer car il est évident que dans un certain nombre d'années, nous disposerons de ces médicaments et c'est pourquoi il faut être prêt à porter le diagnostic de la maladie au stade infraclinique.

Deuxième cible de la prévention : la fragilité.

La fragilité est un concept récent, un état de vulnérabilité liée à un stress.

Ce sont des personnes âgées, souvent des femmes, de plus de 80 ans, qui sont autonomes, mais qui lors d'un stress que peut être la fracture du col du fémur, un veuvage, vont basculer dans la dépendance en raison de cette fragilité, cette vulnérabilité, secondaire à de multiples déficiences des systèmes physiologiques, en particulier les systèmes hormonaux.

Un phénotype a été décrit par Linda Fried : ce sont des personnes qui sont fatiguées, qui se disent épuisées, qui ont une sarcopénie (diminution de la force musculaire), qui ont une perte de poids, une diminution de la vitesse de marche et une diminution de l'activité physique. Ces vieilles dames qui marchent très lentement, alors qu'elles marchaient normalement, qui se disent épuisées pour aller chez le boulanger sont fragiles.

L'intérêt est de savoir si c'est réversible et si l'on peut en faire un dépistage avec des tests simples. La réponse est affirmative.

Effectivement, on peut agir sur un certain nombre de cibles, en particulier pour la sarcopénie, l'ostéoporose, les troubles de la marche et la dénutrition.

On peut donc réduire la fragilité de ces personnes et il faut savoir qu'une recherche importante s'adresse aux modifications physiologiques.

La révolution de la longévité aujourd'hui

Dernière cause de dépendance ou cible de la prévention : l'inactivité.

Évolution de l'espérance de vie à la naissance et de l'âge de cessation d'activité en France entre 1960 et 2007



Cette courbe n'est observée qu'en France : une divergence entre une augmentation continue de l'espérance moyenne de vie et la diminution de l'âge de cessation d'activité.

Certains parmi vous pourraient penser que la France a fait une découverte fondamentale : moins on travaille, plus on vit longtemps. Cela n'est pas vrai.

Ce n'est pas le cas : entre 35 et 80 ans, les hommes inactifs ont une mortalité trois fois supérieure aux hommes actifs. Bien sûr, il y a des biais dans la mesure où l'inactivité est souvent liée à une maladie, mais même lorsque ces biais sont pris en compte, la mortalité est supérieure.

Dès 1975, les taux d'emploi ont diminué en France mais des progrès récents sont observés. Le taux d'emploi des personnes âgées de 55 à 64 ans augmentent mais restent, au-dessous de la moyenne des pays d'Europe.

A l'heure actuelle, certaines grandes firmes, pour des raisons économiques que l'on peut comprendre, tentent de se séparer d'une partie de leur personnel et licencient un certain nombre de personnes à 52 ans. C'est grave quand on voit les conséquences sur le système des retraites par répartition français et surtout la santé des personnes qui avancent en âge.

Pourtant, il est possible de faire autrement. En Suède, entre 60 et 64 ans, le taux d'emploi sont de 60% contre 15 % en France.

La révolution de la longévité aujourd'hui

Inactivité et longévité

L'inactivité réduit la longévité. Toutes les formes d'activité réduisent la mortalité et donc augmentent l'espérance de vie moyenne en bonne santé : l'activité physique, l'activité de loisirs, l'activité professionnelle, l'engagement social, toutes les formes d'activité.

De nombreuses études ont démontré les bienfaits de l'activité physique, on peut en citer deux.

La première montre que l'augmentation de l'activité physique à l'âge mûr est suivie d'une réduction de la mortalité identique à celle observée chez les personnes qui ont toujours eu une activité physique. Ce n'est jamais trop tard. Ce n'est pas parce qu'on n'est pas sportif qu'il ne faut pas commencer une activité physique. Parfois, c'est simplement de faire de la marche. Vingt minutes de marche supplémentaires par jour suffisent.

On sait aussi que l'exercice physique améliore les fonctions cognitives des personnes à risque de la maladie d'Alzheimer. Il faut donc avoir une activité physique.

La deuxième étude est anglaise (LUPTON). Elle a été réalisée sur peu de sujets malheureusement (400 hommes), mais elle a démontré que plus l'âge de la retraite est tardif, plus le début de la maladie d'Alzheimer est retardé. Chaque année supplémentaire dans l'emploi recule le début de la maladie d'Alzheimer de 0,13 ans.

L'étude américaine HRS et l'étude SHARE européenne confirment ce point d'une manière différente. Un chercheur belge, Stéphane Adam, s'est intéressé à comparer ces deux études. Elles mettent toutes deux en évidence un effet négatif significatif et quantitativement comparable de la retraite sur le fonctionnement cognitif.

Dans une étude récente utilisant un échantillon de plus de 400 000 retraités appartenant au RSI (caisse de retraite des indépendants), notre objectif était de rechercher si une vie professionnelle plus longue permettait de retarder l'entrée clinique dans la maladie d'Alzheimer.

Ce travail en cours de publication montre qu'un âge plus tardif de la retraite est associé à un risque plus faible de démence. Un an supplémentaire en emploi, diminue de 3 % l'incidence de la maladie d'Alzheimer. Si l'âge de la retraite est 65 plutôt que 60 ans, il existe une diminution de 15 % de l'incidence de maladie d'Alzheimer, ce qui est très important.

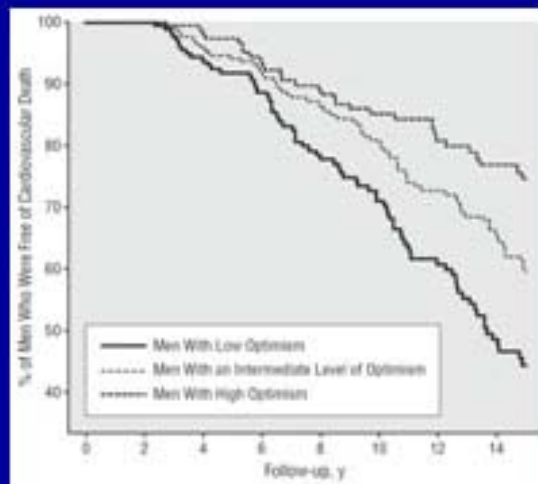
On ne peut pas pour autant prôner de travailler plus longtemps dans n'importe quelle profession. Il a été démontré par une autre étude qu'il y a une association significative entre travail à forte exigence intellectuelle et les performances cognitives à la retraite. Il est probable que, manipuler un marteau piqueur toute la journée, n'améliore pas vos fonctions cognitives.

L'optimisme

L'optimisme

Etudes sur le tempérament optimiste et la mortalité cardiovasculaire

- Cohorte suivie 15 ans entre 1985 et 2000
- 545 hommes inclus (61,4%) sur 887
- Âgés de 64 ans à 84 ans
- libres d'antécédents cardiovasculaires préexistants ou de maladie et de cancer



De nombreuses études montrent qu'un tempérament optimiste permet une longévité en bonne santé. L'étude néerlandaise ZUTPHEN a suivi pendant 15 ans une cohorte de personnes de plus de 65 ans. Elle a démontré que les optimistes identifiés par questionnaire à l'entrée dans l'étude, ont une diminution de 40 % de la mortalité cardiovasculaire par rapport aux pessimistes. Cela doit nous engager à être optimiste, ce qui n'est malheureusement pas le cas en France à l'heure actuelle...

En conclusion, si l'on croit vraiment que l'activité est un facteur majeur de longévité en bonne santé, il faut :

- Promouvoir massivement le maintien dans l'emploi des plus de 50 ans
- Changer la mentalité des employeurs et des employés
- Changer les conditions de travail : diminuer le stress en entreprise !

- Prolonger la vie professionnelle au-delà de 60 ans
- Abolir le critère d'âge dans toute embauche
- Abolir le critère de l'âge et approfondir les connaissances sur le vieillissement.

Il faut développer la recherche sur la longévité fondamentale et clinique.

Les Gérontopôles se donnent cet objectif.

Il faut développer massivement la prévention des maladies liées au vieillissement et réduire le pourcentage des personnes en perte d'autonomie. C'est possible. Cela a été démontré.

Il faut cesser de croire que la longévité est un poids alors que c'est une fantastique opportunité pour tous, particulièrement pour la croissance économique et pour l'emploi.

Je vous remercie de votre attention.

La longévité du futur : entre utopies et dérives

Dr Roland MOREAU

Biophysicien et cancérologue

Inspecteur général honoraire des affaires sociales

Dr Jean-Pierre DECOR. Le docteur Moreau est biophysicien et médecin.

Il a dirigé les services de médecine nucléaire du CHU et du centre de lutte contre le cancer d'Angers. Il a aussi fait une carrière de haut fonctionnaire : inspecteur général des Affaires Sociales, délégué interministériel à l'Insertion des jeunes. Il a exercé les fonctions de Directeur Général des Affaires Sociales de l'Enfance et de la Santé à Paris. Il est l'auteur de plusieurs ouvrages, dont le dernier est *L'immortalité est pour demain : les nouveaux chemins de la science*.

Dr Roland MOREAU.

Lorsqu'on aborde la longévité du futur, on est immédiatement confronté à deux grandes questions.

La première est d'ordre intellectuel, scientifique et technique. Elle nous amène à nous interroger sur le caractère utopique ou réalisable (à très long terme) des perspectives de longévité proposées par un certain nombre de scientifiques, en sachant qu'il est bien difficile d'établir une frontière incontestable entre science-fiction et science du futur. Je vais donc m'efforcer dans cet exposé de clarifier les scénarios du futur en fonction de leurs principes de fonctionnement (qui relèvent des NBIC : Nanotechnologies, Biologie, Informatique, sciences Cognitives) et de leur probabilité de mise en oeuvre.

La seconde question est d'ordre éthique, philosophique et ontologique.



Elle nous conduit à aborder le problème des dérives de la recherche scientifique dans le cadre de l'allongement de la vie. Si l'on compare deux domaines de recherche très différents tels que celui des nano-robots qui « nettoieront » nos artères et celui qui consisterait à transférer le contenu informationnel de notre cerveau sur un disque dur, les choses paraissent éthiquement assez simples. Tout le monde sera d'accord pour utiliser les petits robots qui nous préserveront de tout risque d'infarctus ; en revanche, le transfert de l'ensemble de notre activité cérébrale dans un ordinateur - en admettant que cela soit réalisable - serait plus qu'une dérive de la science, ce serait un naufrage de l'humanité.

En fait, il existe dès à présent une large palette de recherches concernant la longévité du futur, et devant la diversité des techniques, il me semble essentiel de commencer à réfléchir sur des orientations éthiques suffisamment claires pour éviter les dérives.

La longévité du futur : entre utopies et dérives

L'avenir de l'espèce humaine est-il en question ? C'est en effet la grande question qui se pose depuis l'apparition des nouvelles recherches sur les manipulations génétiques qui visent à augmenter la longévité. Il s'agit pour l'heure d'expérimentations animales mais il est évident que les applications humaines ne vont pas tarder à apparaître.

Dans quelques années, nous assisterons à l'émergence, aux Etats- Unis, d'une nouvelle discipline médicale qui sera sans doute dénommée longévité génomique, et qui consistera à augmenter de 50 ans ou plus la longévité humaine par des techniques de génie génétique.

Cette perspective ne pose actuellement aucun problème éthique aux pouvoirs publics américains qui sont leaders dans ce domaine de recherche. Il serait temps que l'Europe prenne la mesure de cet enjeu dans toutes ses dimensions, en particulier celle de l'éthique.

La troisième question que l'on doit se poser lorsqu'on aborde la longévité du futur et sa limite ultime, l'immortalité, est celle de la raison (ou de la déraison) qui conduit les Hommes à mener une telle recherche.

- Le rapport à la finitude : un invariant humain

Il y a plus de 100 000 ans, apparaissaient les premières sépultures. Il ne faut toutefois pas en déduire que les hommes du paléolithique croyaient en une forme d'immortalité, en dehors des cas assez rares où les sépultures en question contenaient des objets funéraires ou de la nourriture, comme cela se pratiquera plus tard dans les tombeaux égyptiens.

A l'inverse, ce n'est pas parce qu'il n'existait pas de sépulture dans certaines régions du monde,

que les hommes ne croyaient pas en l'immortalité. Dans un certain nombre de civilisations, en particulier en Inde où les morts n'étaient pas enterrés, il existait une croyance en une nouvelle vie après la mort.

En 40 000 ans avant Jésus Christ, on voit apparaître des statuettes de divinités (Vénus de Hohle Fels...) dont on peut admirer un certain nombre d'exemplaires au musée de Saint-Germain. Il s'agit vraisemblablement de déesses de la fécondité et de la fertilité. A ce titre, elles évoquent moins l'immortalité que la résurrection car elles sont garantes de la fertilité de la nature qui revient chaque année au printemps.



La longévité du futur : entre utopies et dérives

En 3 200 ans av. JC, l'apparition de l'écriture cunéiforme sur les tablettes d'argile sumériennes nous permet d'accéder aujourd'hui aux mythes les plus anciens de l'histoire de l'humanité qui font une très large part à l'immortalité. C'est ainsi qu'ils relatent Dilmum, le paradis sumérien avec son arbre de vie, ainsi que la quête de Gilgamesh qui recherche le secret de l'immortalité auprès d'Utanapishtim qui est devenu lui-même immortel après qu'il eut recueilli toutes les espèces vivantes sur son arche après un déluge déclenché par le dieu Enki. Il finit par révéler à Gilgamesh l'existence d'une plante aquatique qui confère l'éternelle jeunesse. Gilgamesh repart avec la précieuse herbe, mais un serpent la lui dérobe sur le chemin du retour.

Désespoir de Gilgamesh. La tonalité des derniers vers de cette épopée tragique laisse pressentir ce qu'on appellera plus tard la fatalité, la détresse humaine, et, bien plus tard, l'absurdité de notre humaine condition.

Avec le mythe d'Osiris, il ne s'agit plus d'immortalité, mais de résurrection.

C'est sa femme Isis qui lui redonne la vie après qu'il ait été assassiné par Seth. Isis et Osiris vont être vénérés dans de nombreux pays méditerranéens, pendant près de 2500 ans, par des adeptes en quête de résurrection.

Avec les trois religions monothéistes, très schématiquement et à des degrés divers, on retrouve les deux accès à l'immortalité : la vie après la mort individuelle ou la résurrection après la fin des temps dans un cadre eschatologique apocalyptique.

Sans transition, 1 000 ans et quelques siècles plus tard, une troisième voie de l'immortalité apparaît. Ce n'est plus une croyance, c'est une

utopie ou un élargissement du champ du possible. Il s'agit de l'immortalité biologique ou, plus précisément de ce que l'on pourrait appeler l'amortalité génomique. Ce néologisme signifie que l'Homme pourrait être programmé génétiquement pour être immortel mais qu'il pourrait mourir accidentellement en recevant un pot de fleurs sur la tête.

Je n'aborderai pas dans ce qui suit « l'immortalité vraie », la téléportation, et autres applications de la physique quantique en biologie humaine car tout cela relève à l'évidence de la science-fiction.

- Méthodes pour aborder le futur de la longévité

Afin de ne pas me laisser emporter par un excès d'imagination, j'ai déterminé trois grands cadres pour clarifier l'approche de la longévité du futur :

- La longévité dans un futur très proche
- La longévité génomique qui découlera des travaux déjà en cours
- L'« immortalité » ultima ratio de la longévité.

En ce qui concerne la longévité dans un futur proche, on peut utiliser la méthode inductive à partir de la situation actuelle issue de la transition démographique et de la transition épidémiologique (succession, à l'échelle mondiale, de différentes phases : réduction des famines, des grandes pandémies, apparition des maladies dégénératives...).

Pour aborder la longévité génomique, il est légitime d'utiliser la méthode déductive à partir des modèles expérimentaux développés sur les chiens, les vers, les souris... mais nous verrons pourquoi on ne peut pas passer tout de suite aux applications humaines.

La longévité du futur : entre utopies et dérives

Je tenterai ensuite, par déductions et rapprochements dans le cadre de la convergence NBIC, de faire un grand saut qualitatif lointain et improbable pour aborder « l'amortalité génomique ».

Enfin, j'évoquerai la théorie des « cygnes noirs » de Nicolas Taleb qui démontre qu'il faut aussi faire appel à des scénarii prédictifs très improbables.

- La longévité dans un futur proche (2025)

La longévité dans un futur proche est la résultante de deux tendances lourdes qui vont en sens inverse.

1. La première tend à augmenter l'espérance de vie actuelle.

La transition démographique (diminution des taux de natalité et de mortalité) est en soi un facteur favorable pour l'accroissement de la longévité en raison des améliorations des conditions de vie qu'elle induit. Les économistes parlent de « dividendes démographiques » pour désigner les conséquences économiques favorables liées à la transition démographique. Un bon exemple de ces dividendes démographiques est celui de la Tunisie, où le taux de fécondité est de 2,2. Ce pays s'est développé d'un point de vue économique de façon considérable grâce à cette révolution démographique qui s'est mise en place de façon volontariste sous l'impulsion du Président Bourguiba.

Un autre aspect positif de la transition démographique est la diminution de la mortalité maternelle et infantile par le développement de la contraception.

L'augmentation de l'espérance de vie est due aussi à la deuxième phase de la transition épidémiologique à savoir le recul des maladies infectieuses (exceptés le paludisme et le sida) et à la quatrième phase (la révolution cardiovasculaire) liée aux progrès fantastiques effectués dans le domaine de l'imagerie et dans les traitements médicaux et chirurgicaux des maladies cardiaques et des AVC.

2. La seconde tendance lourde tend à ralentir l'augmentation de l'espérance de vie en raison de la progression rapide de la troisième phase de la transition épidémiologique : le développement des maladies de dégénérescence et de société, essentiellement le diabète et l'obésité.

C'est ce que l'OMS appelle dans son jargon : la « diabésité » qui se développe de façon exponentielle dans les pays développés, mais aussi dans les pays en développement.

De ce fait, les pays en développement ont une double peine : ils ne sont pas totalement sortis de la deuxième phase de la transition épidémiologique (toutes les pandémies ne sont pas encore éradiquées, en particulier le sida et le paludisme) et ils commencent à subir l'impact de la « diabésité », qui se développe à l'échelle mondiale.

3. Quelle est la résultante de ces deux tendances lourdes ?

A l'horizon 2025, c'est d'abord la diminution de la longévité dans certains pays. C'est le cas de la Russie et de l'Afrique du Sud. On observe une diminution de plus de 10 ans de l'espérance de vie au cours des 15 dernières années et aucun élément ne nous permet de dire que cela va s'arrêter. On peut donc prévoir qu'il y aura encore une diminution de la longévité dans ces deux pays et peut-être dans d'autres.

La longévité du futur : entre utopies et dérives

Au cours de la même période, on peut prévoir une poursuite de l'augmentation de la longévité dans un certain nombre de continents : l'Europe, l'Afrique et l'Asie. En Europe, la France devrait rester en tête du classement.

Selon une prévision de l'OMS, les Etats - Unis vont subir une stagnation en matière d'espérance de vie.

Si l'on fait la somme algébrique de tout cela, à l'échelle mondiale, on peut prévoir que, d'ici à 2025, il y aura une poursuite de l'augmentation de la longévité, qui devrait toutefois marquer une inflexion par rapport aux dix dernières années.

- Longévité génomique : les précurseurs

Dans un futur plus lointain, les applications humaines des manipulations génétiques qui visent à augmenter la longévité constitueront une véritable révolution dans le développement de l'espèce humaine.

Les recherches ont commencé depuis plus de 50 ans. En 1960, Hayflick a établi une corrélation entre la durée de vie programmée d'un animal d'une espèce et le nombre de divisions des fibroblastes (cellules cutanées) en culture des espèces correspondantes.

On sait depuis toujours que les espèces ont des durées de vie très différentes. L'animal qui vit le moins longtemps est l'éphémère, c'est une libellule dont la vie n'excède pas quelques heures. A l'autre extrémité, ce n'est pas l'éléphant, qui ne vit que 70 ans, ce sont les tortues des Galápagos dont la durée de vie est de 120 ans. Il n'y a pas de proportionnalité ni de corrélation entre la taille d'un animal et sa durée de vie.

Lorsqu'on cultive des cellules, celles-ci ne vivent pas éternellement. Elles ont une durée de vie limitée, et un nombre fini de divisions. Chez le poulet, qui vit une dizaine d'années on observe 25 divisions de fibroblastes. Les fibroblastes de la tortue des Galápagos se divisent 130 fois. Hayflick a démontré qu'il existait une corrélation entre le nombre de divisions des fibroblastes en culture et la longévité des différentes espèces correspondantes.

A partir de ces résultats, tous les chercheurs qui travaillaient dans ce domaine ont proposé le modèle de « l'horloge biologique génétique » qui détermine la longévité dans chacune des espèces. Cette théorie est remise en cause actuellement, mais elle a servi de base aux travaux qui ont suivi.

C'est ainsi que trois chercheurs, qui ont obtenu le prix Nobel de médecine en 2009, Elizabeth Blackburn, Carol Greider et Jack Szostak, ont montré que les extrémités des chromosomes, appelés télomères, ont la caractéristique de raccourcir à chacune des divisions cellulaires. Lorsque leur taille devient insuffisante, la cellule cesse de se diviser et meurt.

Les mêmes chercheurs découvrent une enzyme, la télomérase, qui a la propriété d'empêcher le raccourcissement des télomères, donc le vieillissement de la cellule.

La grande presse s'est emparée de cette découverte en annonçant, sous la forme d'une question : la télomérase est-elle l'élixir de jeunesse et la molécule de l'immortalité ? La réponse est à la fois oui et non. Incontestablement la télomérase empêche la cellule de vieillir. A la limite, la cellule pourrait devenir immortelle si on appliquait une dose de télomérase suffisante pendant un temps illimité, puisque les télomères ne diminueraient pas de

La longévité du futur : entre utopies et dérives

longueur. Malheureusement, la télomérase est en même temps cancérogène et n'est donc pas l'élixir de jeunesse recherché.

Ces deux propriétés de la télomérase m'amènent à faire un parallèle avec les cellules animales : toute cellule a le choix entre l'apoptose, c'est à dire la mort ou, par une sorte de tentative désespérée, de devenir immortelle. Elle devient immortelle en devenant cancéreuse. Il en est ainsi pour la souche Ella. Il s'agit d'une culture de cellules de cancer du sein d'une malade qui s'appelait Ella, aux Etats-Unis. On a conservé cette culture pendant 50 ans. Je pense qu'elle existe encore. Cette culture est éternelle et les cellules cancéreuses d'Ella se transmettent de laboratoire en laboratoire, puisque la « souche Ella » est devenue une souche de référence pour la recherche en cancérologie. La seule possibilité naturelle pour les tissus de devenir éternels est de devenir cancéreux. Malheureusement, cet excès de cellules finit par tuer les organismes.

Un an après l'attribution du prix Nobel pour ces travaux sur la télomérase, en 2010, Craig Venter a publié, dans la revue Science, un article qui a fait beaucoup de bruit aux Etats-Unis : la fabrication d'un ADN synthétique qui permet à la cellule de fonctionner et de se reproduire.

Au-delà de la prouesse technique, on peut dire qu'il s'agit d'une véritable révolution métaphysique. L'homme est désormais un demiurge qui peut créer la vie à partir de molécules chimiques appelées bio-briques. Une molécule d'ADN peut être fabriquée comme un enfant assemble des briques de Lego.

C'est ainsi qu'est née aux Etats-Unis au début des années 2000, la *biologie de synthèse*, largement méconnue dans notre pays. Dans cette discipline, les Américains produisent 70 % des publications scientifiques mondiales contre 23 % en Europe et moins de 2 % en France.

- Longévité génomique : développements et perspectives

En ce qui concerne la longévité génomique, depuis une vingtaine d'années, des centaines de laboratoires dans le monde travaillent sur les gènes qui interviennent dans le vieillissement.

En 1993, Kenyon réussit à doubler la durée de vie d'un ver (*C. elegans*) en inactivant un gène particulier (DAF2). Depuis, les expériences se sont multipliées avec des mouches, des souris, des chiens. Et l'homme dans tout cela ? Tout le monde y pense, bien sûr, mais personne n'a osé franchir le pas, non pas pour des raisons éthiques, mais à cause des problèmes, non encore maîtrisés, liés à l'*hétérogénéité génétique* : contrairement à ce qu'on croyait il y a quelques années, un gène ne correspond pas à une seule fonction. Il existe une combinatoire complexe entre plusieurs gènes et plusieurs fonctions et il ne suffit pas de prendre un gène de longévité du ver de terre et le transférer sur celui d'un homme pour que l'homme vive 150 ans ou plus !

C'est là précisément qu'intervient la biologie de synthèse qui permettra peut-être, à l'aide de modèles mathématiques appropriés et en utilisant des biobriques, de mettre au point des manipulations génétiques complexes en vue d'augmenter la vie humaine jusqu'à 150 ans ou plus.

La longévité du futur : entre utopies et dérives

Une autre perspective apparemment plus facile à mettre à oeuvre, consiste à utiliser le gène FOXO3A mis en évidence par des chercheurs allemands sur une population de 388 centenaires japonais. Les chercheurs en question terminent leur article en disant : *«L'implantation de ce gène chez les humains qui n'en seraient pas dotés est tout à fait envisageable»*. Il serait également «envisageable» -et urgenten amont, de mener une réflexion éthique sur la longévité génomique. Je reviendrai sur ce point essentiel.

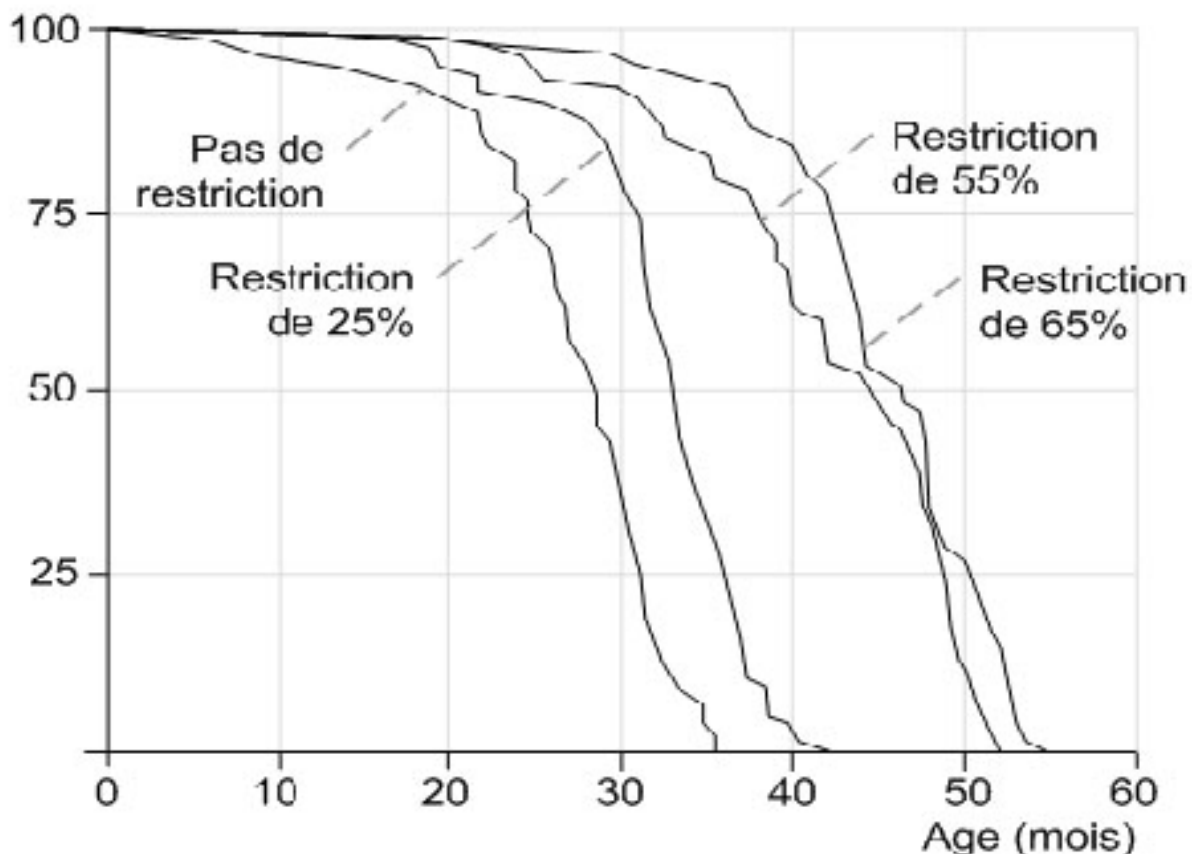
D'autres études très avancées montrent que le gène Sir2 de la levure intervient dans l'augmentation de la longévité liée à la restriction alimentaire. On a mis en évidence chez l'homme, un équivalent des enzymes de ce gène codant : les sirtuines.

Pour la petite histoire, le resvératrol, composé du vin rouge, est un inducteur des sirtuines, ce qui suggère que le vin rouge serait un facteur de longévité, à dose modérée bien sûr.

Les résultats concernant le Sir2 ont démontré que l'inactivation de ce gène permet d'obtenir une régulation génétique de la nutrition associée à une augmentation de la longévité.

Ces résultats vont dans le même sens que des travaux très anciens qui consistaient à soumettre un rat à un régime alimentaire très restreint pour augmenter son espérance de vie. Ce sont donc probablement les mêmes gènes qui sont impliqués dans les effets de l'alimentation sur la longévité. Cela laisse entrevoir des applications très prometteuses qui permettront de vivre plus longtemps en restant

Pourcentage de souris survivantes



La longévité du futur : entre utopies et dérives

mince et en bonne santé. Que peut-on espérer de mieux ? Mais ne rêvons pas, cette perspective ne verra pas le jour avant quelques dizaines d'années, malgré le développement de la biologie de synthèse.

- Autres domaines de recherche NBIC

Les quatre composantes de la révolution NBIC se fertilisent mutuellement.

La biologie, et en particulier la génétique, profitent des progrès des biomathématiques, de l'informatique et des nanotechnologies indispensables pour lire et modifier les molécules d'ADN.

Alors que la longévité génique a pour objet d'augmenter la durée de vie, d'autres techniques NBIC s'inscrivent dans une médecine qui vise à réparer les organes et les lignées cellulaires. Un certain nombre de ces techniques, qui ont fait l'objet de nombreuses publications, commencent à donner des résultats encourageants. Je me contenterai de les citer, dans un but de clarification et de classification :

- la bionique : le cerveau commande directement des machines, des prothèses articulées ou des exosquelettes : jambes, bras, mains artificielles

Un cœur artificiel a été conçu et élaboré par le professeur Carpentier, il sera prochainement implanté sur des patients humains.

- les premiers nano-robots vont permettre prochainement de transporter des molécules anticancéreuses en ciblant les cellules malignes

- la thérapie génique consiste à remplacer un gène défectueux par un gène sain, en sachant que les choses sont plus complexes que cette formulation en raison de l'hétérogénéité génétique

Cette thérapie commence à donner des résultats significatifs dans certaines maladies génétiques : l'amaurose de Leber et certains déficits immunitaires de l'enfant. La thérapie génique se développe dans le domaine de la cancérologie aux Etats-Unis : les résultats obtenus sur le cancer du poumon non à petites cellules par l'équipe du professeur Roth à l'université de Houston sont très encourageants.

- les cellules souches embryonnaires et le clonage thérapeutique sont peu développés en France en raison de certaines dispositions très restrictives de l'actuelle loi bioéthique. En Europe et aux Etats-Unis, les progrès sont relativement importants, en particulier dans la maladie de Parkinson, la maladie d'Alzheimer, certaines leucémies et le diabète de type I.

- les recherches sur les gènes de régénération.

De nombreux travaux, peu diffusés, font l'objet d'une recherche frénétique dans un certain nombre de pays.

De quoi s'agit-il ? Ce sont des études expérimentales menées sur des d'organismes qui ont deux propriétés : ils régénèrent toutes les parties de leur corps et certains d'entre eux ont une durée de vie illimitée (dans un milieu favorable).

C'est le cas des *hydres*, petits organismes (polypes) vivant dans l'eau douce, comme la plante de l'immortalité de Gilgamesh. Ils possèdent en guise de pied une ventouse se fixant sur le rocher et leur tête sort légèrement de

La longévité du futur : entre utopies et dérives

l'eau. Ces hydres ont deux propriétés extraordinaires : dès que l'on coupe toute partie de leur corps, y compris leur tête, celle-ci repousse immédiatement. Par ailleurs, il a été prouvé par des méthodes isotopiques qu'ils sont immortels, à condition de les maintenir dans un milieu propice.

Les planaires (vers de terre) et les urodèles (salamandres) possèdent les mêmes propriétés de régénération de leur corps (queue et pattes des salamandres), mais ne sont pas immortels.

En l'état actuel des résultats publiés avec parcimonie, il apparaît qu'un « gène de la régénération » aurait été isolé : le gène codant Wnt.

- Un scénario de longévité extrême, « l'immortalité »

- On peut imaginer un scénario qui intégrerait les différentes voies de recherches actuelles dans le domaine des techniques NBIC pour aboutir à une longévité extrême.

Dans un premier temps, on identifierait les «gènes de l'immortalité», s'ils existent d'un organisme immortel (hydre) à l'aide de *puces ADN*. Grâce aux techniques de la biologie de synthèse, il serait théoriquement possible - nous sommes dans une démarche purement spéculative - de créer des bio-briques et de les insérer, selon une combinatoire *ad hoc* dans le génome humain avec les conséquences qui en découleraient...

Ce scénario inquiétant et improbable n'est pas irréalisable avant un siècle ou deux.

- Dans un avenir beaucoup plus lointain, se profile un «cygne noir» encore plus inquiétant : le téléversement du contenu d'un cerveau humain sur un support digital. Il ne faut pas croire que c'est uniquement la mémoire humaine que l'on transférerait ainsi sur ordinateur, mais le fonctionnement de l'intégralité du cerveau humain : l'intelligence, les souvenirs et les sentiments seraient enfermés dans une structure physique *ad aeternam*, à moins qu'un être humain compatissant - ou malveillant - ne coupe le courant.

Les recherches ont déjà commencé à l'École Polytechnique de Lausanne, en partenariat avec IBM, dans le cadre du projet *Blue Brain*. En l'état actuel des travaux, les chercheurs ont seulement réussi à modéliser un petit cylindre d'un millimètre-cube de cerveau de rat qui *fonctionne de façon autonome*. Il nous reste encore du temps pour nous indigner !

Nouvelles frontières

Toutes ces recherches, utiles ou dangereuses, raisonnables ou utopiques nous amènent à réfléchir à de nouvelles frontières qui pourraient se dessiner dans les domaines de la médecine, de la génétique et de l'éthique.

- la médecine risque de se scinder en deux disciplines distinctes en fonction des objectifs qu'elle s'assignera :

- une médecine de soins et de prévention telle qu'elle se pratique depuis Hippocrate, qui permet d'augmenter progressivement l'espérance de vie de façon naturelle
- une médecine de la longévité génique où la longévité deviendrait une fin en soi.

La longévité du futur : entre utopies et dérives

- dans le domaine de la génétique, il conviendra également de distinguer :

- la thérapie génique dont la finalité sera exclusivement thérapeutique ou réparatrice
- la longévité génique dont l'unique objet sera de répondre au désir faustien de longévité (jusqu'à l'immortalité) de quelques personnes fortunées.

Le point de départ de la réflexion éthique qui va s'instaurer dans le cadre des manipulations génétiques humaines devrait précisément reposer sur cette distinction entre la réparation et l'augmentation. L'accroissement artificiel de la longévité par la génomique – ou par d'autres dérives technologiques insensées – s'inscrit dans le concept général d'homme augmenté développé par le mouvement transhumaniste aux États – Unis. Leur objectif est « *d'encourager et de promouvoir toutes les innovations scientifiques et techniques propices à l'accroissement du potentiel physique et intellectuel de l'homme, y compris son potentiel de longévité* ».

Il ne faudrait pas sous-estimer ce mouvement transhumaniste, ni la *Singularity University* qui regroupent des prix Nobel de physique et de médecine, des biologistes, des philosophes, le président d'IBM, de Google et de nombreux chercheurs. Les conseillers scientifiques de la Maison Blanche déclinent les mêmes objectifs dans différents domaines de la recherche biomédicale.

Dans quelques décennies, la *longévité artificielle* génétiquement programmée risque d'être la première application du paradigme de « l'homme augmenté ». D'ici là, la communauté scientifique internationale pourra-t-elle s'opposer à cette dérive comme elle le fit il y a quelques années en empêchant le clonage reproductif humain ?

Il appartiendra à l'Europe de promouvoir la médecine de la *longévité naturelle* qui repose sur une prévention raisonnée des risques et sur les progrès techniques d'une médecine qui ne se fourvoie pas dans les dérives eugéniques. Elle permettra d'augmenter encore notre espérance de vie de plusieurs années jusqu'à tendre vers l'asymptote des centenaires en bonne santé.

En amont des futures préconisations de l'éthique institutionnelle, se posera la question philosophique de la transformation radicale de la nature humaine par l'Homme lui-même à travers les NBIC.

Deux auteurs donnent des points de vue radicalement opposés sur cette question :

Il y a plus de cinq siècles, Pic de la Mirandole avait prévu l'apparition de l'Homme augmenté.

Au vingtième siècle, Heidegger l'a redoutée.

« Je ne t'ai fait ni céleste ni terrestre, mortel ou immortel, afin que de toi-même, librement, à la façon d'un bon peintre ou d'un sculpteur habile, tu achèves ta propre forme »

Pic de la Mirandole, *De hominis dignitate*

« Les menaces contre l'Homme ne viennent pas au premier chef des machines potentiellement mortelles ni de l'appareil technologique. Les menaces réelles ont toujours affecté l'Homme dans son essence. »

Heidegger, *Essais et conférences*

La longévité du futur : entre utopies et dérives

Dr Jean-Pierre DECOR. Je remercie M. Roland Moreau pour cette présentation exhaustive.

J'aimerais toutefois dédouaner nos collègues de Lausanne, ils travaillent également sur le projet *Walk again*. En quelques mots voici ce projet : lors d'une expérience récente, un singe pour la première fois a fait fonctionner une interface cerveau - machine doté d'un système de transmission sans fil. Ceci en plaçant sur les cortex frontaux et pariétaux du cerveau, des microélectrodes très fines. Les signaux moteurs issus de plusieurs milliers de neurones peuvent être ainsi enregistrés par ces capteurs associés à des micro puces. Les signaux moteurs sont transmis par les ondes à un ordinateur installé dans un sac à dos. L'ordinateur déterminera à quel mouvement ces signaux correspondent et élaborera les commandes mécaniques adéquates qu'il enverra à l'exosquelette.

Le projet est donc de faire marcher des tétraplégiques avec des dispositifs neuroprothétiques, des prothèses commandées par la pensée.

L'université polytechnique de Lausanne est associée à l'université technologique de Munich, à la Duke University de Caroline du Nord et à l'institut de neurosciences Edmond et Lily Safra à Natal au Brésil. Leur projet est d'inaugurer la coupe du monde de football en 2014 avec un enfant tétraplégique qui donnerait le coup d'envoi. Dans ce cas, les ondes cérébrales seraient détectées de façon non invasive par électroencéphalographie (EEG) et magnétoencéphalographie (MEG). Il sera doté d'un casque, d'un sac à dos contenant le logiciel qui va communiquer avec ses zones cérébrales et faire marcher son exosquelette. Celui-ci comportera une partie électronique et une partie qui fonctionnera avec l'ordinateur. Il va rentrer sur le terrain et donnera le coup d'envoi.

S'ils ne le réussissent pas pour 2014, ce sera pour les jeux olympiques de Rio en 2016...

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

Pr Céline Lafontaine

Département de sociologie – Université de Montréal



Dr Jean-Pierre DECOR. Céline Lafontaine est professeure de sociologie à l'Université de Montréal. Ses recherches portent sur les aspects sociaux, culturels et symboliques des technosciences. Ses études sont d'ordre épistémologique, social et éthique. Elle est l'auteure de plusieurs ouvrages : l'Empire cybernétique, Nanotechnologies et Société et La Société post-mortelle.

Pr Céline LAFONTAINE. Je vais adopter cet après-midi une perspective socio-anthropologique qui questionne le rapport à la mort porté par ces nouvelles technologies.

Je veux vous présenter dans la première partie un travail de conceptualisation théorique d'analyses sociologiques que j'avais développé dans mon ouvrage «La société post-mortelle» : quelles sont les conséquences sociales des nouveaux rapports à la mort portées par les avancées technologiques ?

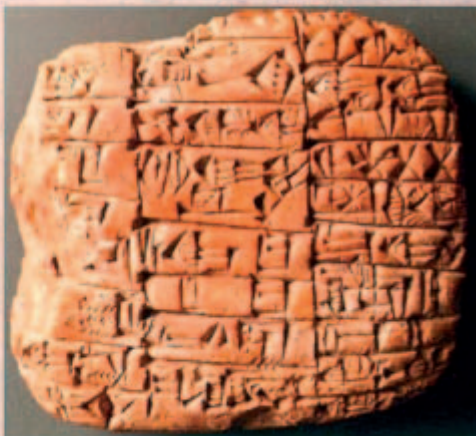
Dans un deuxième temps, dans la continuité de mes travaux sur la société post-mortelle, j'ai pris comme exemple la médecine régénératrice qui est, dans le paysage des innovations technologiques, emblématique de cette lutte contre le vieillissement. J'ai par ailleurs mené une étude de terrain auprès de chercheurs et je vous en présenterai les premières conclusions quant à la représentation du vieillissement et des conséquences, des conceptions qui sont derrière la médecine régénératrice.

La question de l'immortalité cache celle de la conscience de la mort. Les premières traces se retrouvent chez le Néandertal sans que nous sachions par ailleurs s'il s'agit d'un mythe d'immortalité, mais les plus anciens textes qui nous sont parvenus témoignent de cette question de l'immortalité qui est, d'un point de vue anthropologique, conçue de la pensée humaine.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

L'immortalité, une histoire ancienne

- *L'épopée de Gilgamesh*



Dans l'ensemble des cultures humaines, si on prend l'ensemble des mythologies ou des grandes religions instituées, le rapport à la mort n'est pas une dimension culturelle parmi tant d'autres, mais fonde la culture. Dans chacune des grandes religions ou dans les grands mythes, les sociétés sont orientées entre ce rapport au vivant et au non vivant. Dans la plupart des premières formes de société, les morts, les ancêtres agissent dans la société. La structuration du pouvoir économique ne suit pas seulement une logique de transmission, mais est organisée en fonction de ce rapport à la mort. Dans la société égyptienne, le rapport à l'immortalité est fondateur de la structure sociale, de l'organisation du pouvoir, de l'organisation économique. C'est vrai pour les sociétés chrétiennes. C'est vrai aussi pour la société contemporaine dans la mesure où ce nouveau rapport à la mort est profondément inscrit dans nos logiques économiques, culturelles et politiques.

Dans la question de l'immortalité qui est un continent aussi vaste que l'histoire de l'humanité, chaque culture ayant une réponse à la mort, il existe deux grandes catégories.

La première est la vie après la mort. Les grandes religions instituées et certaines mythologies posent l'immortalité après la mort, reconnaissent la mort comme un passage, une fatalité, le destin, et l'immortalité vient après la mort. Vous avez tout de suite en référence le christianisme, mais aussi d'autres grandes religions.

La seule culture qui fait exception sur l'idée d'une vie individuelle après la mort est la société grecque antique qui avait une vision plutôt négative de la vie après la mort et qui voyait l'immortalité dans le fait de vivre dans la mémoire. C'est le héros qui va incarner cette immortalité dans la société grecque.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

L'alchimie: le rêve d'une vie éternelle terrestre



Jan van der Straet - Un laboratoire de chimiste (1658)

La particularité de l'immortalité dont il est question dans la société moderne est qu'il s'agit d'une immortalité avant la mort qui refuse la mort en elle-même. Il ne s'agit pas de penser à une vie après la mort, mais de penser le prolongement de la vie terrestre, donc à une immortalité terrestre.

On retrouve cette logique d'immortalité dans certaines grandes spiritualités asiatiques, notamment dans certaines pratiques de yoga, cette quête d'immortalité, de la fontaine de jouvence, de jeunesse éternelle. Plus près de nous dans notre histoire, c'est la recherche de la pierre philosophale chez les alchimistes qui avait pour but de trouver le secret d'une existence terrestre infinie.

A mon sens, la quête d'immortalité trouve par essence son origine dans cette vision alchimique, dans cette idée de vivre éternellement sur terre.

- De l'immortalité à l'amortalité.

Le concept d'amortalité a été développé par Edgard Morin, sociologue, en 1950, dans un livre devenu une référence. Morin était précurseur en 1950 en parlant déjà d'amortalité très proche des cyber-médecines. Le nouveau rapport à la mort qui va s'instaurer dans notre société n'est plus l'idée d'une immortalité, mais l'idée que l'on pourrait techniquement, théoriquement, vivre de façon indéfinie, même si la mort perd vite son sens réel.

Il est important d'un point de vue socio-anthropologique de voir que la mort n'est plus le fondement culturel, mais un état que l'on peut éviter, qui est potentiellement évitable.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

De l'immortalité à l'amortalité

- Le rapport moderne à l'immortalité est d'abord et avant tout une volonté de combattre la mort par le biais de la science.



Rembrandt, Anatomie van Ruysch, Leçon d'anatomie de Dr Tulp (1652)

Le rapport à la mort qui va s'instaurer dans la modernité est indissociable de la science et de la médecine moderne. C'est vraiment à partir du développement de la médecine moderne et de façon plus systématique vers la fin du XVIII^e siècle que le rapport à la mort se transforme en Occident.

Auparavant, il faut se souvenir que la mort était vue comme inéluctable, de l'ordre du destin, de la fatalité, de la volonté divine. La mort n'est pas quelque chose que l'on peut combattre, mais la vérité de l'humain. D'ailleurs, pour les Grecs, la définition même de l'humain était sa mortalité. Pendant la plus grande partie de son histoire, l'humanité a conçu la mort comme un destin sur lequel on ne peut pas agir.

La médecine moderne va commencer à voir la mort comme un phénomène biologique, physique. Toute l'histoire de la médecine moderne peut se lire comme un combat contre la mort. Ce n'est plus le destin, ni la volonté

divine, ce sont des réalités biologiques, physiques, environnementales sur lesquelles on peut agir.

Toute l'histoire de la modernité est ce combat contre la mort.

Progressivement, à la place de cette vision de la mort comme inéluctable et comme le destin, va s'instaurer l'idée que chacune des causes de la mort peut être déconstruite. D'ailleurs, l'idée de cause de mortalité est moderne. C'est au XIX^e siècle que l'on commence à établir des statistiques. Toutes les politiques de santé publiques reposent sur ces statistiques des causes de la mort. On peut prendre chacun des traitements et des développements de la science comme des façons de combattre la mort. La mort n'est plus un phénomène inéluctable mais un ensemble de facteurs sur lesquels on peut agir l'un après l'autre.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

De ce nouveau rapport à la mort qui s'institue à partir de la fin du XVIII^e siècle et au XIX^e siècle de façon systématique avec le développement de la médecine moderne et jusqu'à l'époque contemporaine, j'ai élaboré deux façons de concevoir le processus historique qui va emmener aux questions qui nous préoccupent aujourd'hui.

Le premier est la déconstruction biomédicale de la mort, le fait que la mort ne soit plus vue comme une destinée, mais comme un ensemble de facteurs sur lesquels on peut agir.

Le deuxième grand processus historique est la désymbolisation de la mort.

Dans la réalité, ces deux processus sont interreliés, mais de façon analytique, pour les comprendre, il faut les séparer.

La déconstruction biomédicale de la mort est l'ensemble des conquêtes scientifiques qui ont fait reculer les frontières de la mort. La transformation démographique à laquelle nous sommes confrontés aujourd'hui et qui a fait reculer en Occident les frontières de la mort a presque complètement évincé la question de la mortalité infantile. La mort a changé de visage.

Dans les sociétés pré-modernes, la mort n'avait pas le visage de la vieillesse, mais celui de la mère et de l'enfant. Ce sont les enfants qui mouraient, les nourrissons, les mères en couche. Dans la littérature, l'orphelin est une figure marquante de cette conception de la mort.

La déconstruction biomédicale de la mort va nous mener à l'époque contemporaine à agir sur les causes, à transformer les lieux mêmes de la mort.

Jusqu'au XVIII^e siècle, la mort était établie par l'arrêt du souffle vital associé à l'âme. Il était considéré comme la barrière de la mort. Si la personne arrêtait de respirer, elle était morte. D'où cet effroi que l'on retrouve dans la littérature d'être enterré vivant. Au cours des grandes épidémies, on enterrait toute personne qui avait le souffle arrêté et il y avait cette crainte d'être enterré vivant.

Puis, la mort s'est transposée au cœur avec toute la charge symbolique du cœur comme lieu de l'émotivité, de la sensibilité humaine. L'arrêt cardiaque signifiait la mort.

C'est vraiment à partir des années 60, avec les méthodes de réanimation qui ont montré que l'on pouvait réanimer les gens après un arrêt cardiaque, que naît la notion de mort cérébrale. La mort passe du souffle au cœur puis au cerveau.

La question de la mort cérébrale est très intéressante puisque la seule raison historique qui a mené à la reconnaissance de la mort cérébrale était la greffe d'organe. La première greffe d'organe a eu lieu en 1967 par Saint-Bernard. Il fallait trouver des organes encore fonctionnels. Or, pour trouver des organes encore vivants, donc transposables, c'est la question de la mort cérébrale qui va être la solution et répondre à cette question. Des corps maintenus en vie artificiellement vont devenir des ressources pour la transplantation.

Cette question est fascinante car elle suppose une notion qui n'est pas de l'ordre de l'évidence : la reconnaissance du cerveau comme fondement de la subjectivité humaine est purement occidentale. Elle est un peu liée à la tradition chrétienne, beaucoup à la révolution cybernétique, à cette conception du

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

cerveau comme machine et aussi à une vision très utilitariste du corps. Les organes peuvent être récupérés, recyclés. Cela a permis de mettre en place toute une infrastructure de transfert d'organe que l'on connaît aujourd'hui.

Cette question est également fascinante car pour la société japonaise, d'un développement technologique comparable voire supérieur à la nôtre, la mort cérébrale a pendant longtemps été non reconnue ; encore aujourd'hui, elle est extrêmement fragile. La question de la transplantation d'organes au Japon est, de ce fait, toujours problématique car pour eux, tant qu'un corps est vivant, respire, la subjectivité est partout dans le corps.

Ce n'est pas une question de niveau de développement technologique, mais de représentation de l'être humain avec en Occident la notion de raison.

La déconstruction de la mort est issue de toutes ces étapes technologiques, scientifiques qui ont permis de faire reculer la mort.

La désymbolisation de la mort est liée au fait que les formes de mortalité sont les bases de chaque société. Dans la société égyptienne, si l'on ne comprend pas la structure d'immortalité, on ne comprend pas la société égyptienne.

Il en est de même pour toutes les sociétés.

La désymbolisation de la mort est consécutive à la fin du XIXe siècle aux transformations du rapport à la mort où celle-ci va devenir un phénomène médical.

Si la mort devient un phénomène que l'on peut combattre, elle devient aussi, non pas honteuse, mais intime. La mort à l'hôpital, l'isolement des mourants sont assez récents dans l'histoire. Il suffit de revoir l'histoire de la mort d'Ariès, qui montre cette transformation du rapport à la mort.

La désymbolisation de la mort suppose une transformation du lien social.

La conception de la mort est de plus en plus individualisée, l'individu devient une valeur et c'est l'individu qui meurt. Jusqu'au XVIIe siècle, l'idéal de la mort était de pouvoir dire ses dernières volontés devant sa famille ou ses proches avec cette idée de mourir dans la dignité. Cet idéal a complètement changé, la mort s'est désocialisée. La laïcisation de la société est le cœur de cette transformation de la mort.

Le vieillissement de la population transforme de façon radicale la conception de la mort, ainsi que le culte de la performance.

Derrière l'ensemble des grandes logiques menant à la désymbolisation de la mort, il y a le fait de l'individuation. La mort n'est plus vue comme un phénomène collectif, elle n'est plus vécue collectivement, elle n'est plus vue comme le fait même de l'existence humaine ; ce n'est plus le destin, ni Dieu, mais un phénomène individuel que l'on devrait pouvoir contrôler.

Un autre indice de cette désymbolisation de la mort est la pathologisation du deuil. Le deuil n'est plus une période reconnue de notre société, mais est vécue de façon de plus en plus individuelle. Le deuil est associé à une pathologie de grande dépression qui après trois mois est susceptible de conduire à la prise

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

d'antidépresseurs pour le combattre. C'est un symptôme. La plupart des individus qui vont vivre une période de deuil dans notre société se font prescrire des médicaments puisqu'il n'y a plus d'espace social pour vivre ce deuil.

La perte du sens anthropologique de la mort amène à un concept d'amortalité. La mort devient un phénomène qui est constamment présent, que l'on combat, mais il n'y a plus cette idée d'être immortel, que la limite fonde l'humanité.

Cette perte anthropologique de la mort est liée à toute une transformation du mode de construction. Je dis souvent : posez-vous la question de savoir pourquoi on n'arrive pas à s'entendre sur les gaz à effets de serre et sur une politique mondiale pour arrêter le réchauffement climatique quand on n'est plus capable de penser la mort comme un fondement anthropologique. Si on ne peut pas penser la finitude humaine, on ne peut pas penser la finitude des ressources du monde...

Une autre des grandes caractéristiques de cette désymbolisation de la mort est la question de la fin de vie dont il est question en soins palliatifs ou dans les débats sur l'euthanasie. C'est une nouveauté anthropologique.

Dans aucune culture, y compris occidentale, la mort n'a jamais été comprise comme une fin, mais toujours comme un passage, soit un passage vers une meilleure vie, vers un au-delà, soit un passage entre générations, soit un passage vers le politique, l'immortalité du héros. En France, nous avons cette forme avec le Panthéon, cette immortalité des grands hommes de la nation.

L'expression « fin de vie » renvoie à l'idée que la mort est devenue un phénomène individuel et que c'est la fin d'un individu. Fin de vie montre que l'individu est la mesure de notre société. Il n'y a plus cette idée du passage des générations. C'est pour moi symptomatique. On ne parle plus de la mort mais de la fin de vie.

Pour comprendre ces deux phénomènes, déconstruction biomédicale de la mort et désymbolisation de la mort, cette rupture historique et même anthropologique se situe après la deuxième guerre mondiale. Le monde dans lequel nous vivons, c'est celui dont nous avons hérité de la deuxième guerre mondiale et de l'holocauste.

Un grand espoir avait été porté par la médecine et la science moderne ; il a été détourné par la science nazie. Cette mort dans les camps de concentration industrialisée, modernisée, désymbolisée au dernier niveau par l'absence de rite, les corps étant traités comme pure matière, a profondément influé notre conception de la mort. L'Organisation Mondiale de la Santé qui va instaurer en 1948 le droit à la santé est née en 1942 pendant la deuxième guerre mondiale. Face à cet effroi de mort désymbolisée, systématisée, d'un corps humain réduit à sa pure matérialité, la santé va devenir la valeur absolue.

Après la deuxième guerre mondiale, les politiques des sociétés aux Etats-Unis, en France et au Canada seront marquées par cette mise en place de système de santé publique. Aux Etats-Unis, c'est différent, mais la question de la santé va aussi devenir fondamentale.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

La désymbolisation de la mort est impensable sans le nazisme, sans l'horreur de la deuxième guerre mondiale et sans la transition démographique.

En effet, après la deuxième guerre mondiale, les baby-boomers sont la première génération de l'histoire de l'humanité à l'expérimenter. Je me réfère à Paul Yonnet qui écrit « *Le recul de la mort* », l'un des ouvrages les plus intéressants écrits en sciences humaines en France depuis longtemps.

Le fait de naître de façon massive après la guerre va conduire cette génération à l'idée d'un culte de la jeunesse et c'est la première génération qui aura devant elle une espérance de vie longue. Les baby-boomers sont les premiers à l'expérimenter. Ils vont grandir, se développer dans une société où ils sont le centre du monde, où la jeunesse est valorisée. Ils ont été les premiers porteurs de cette valorisation de la jeunesse, de cette quête d'une santé parfaite, d'un individualisme et du consumérisme.

- L'individu post-mortem

Cette génération élevée dans le culte de la jeunesse voudra conserver cette jeunesse éternelle. Un auteur dont j'ai oublié le nom parle de « sexygénéraire », l'idée que les âges de la vie vont être inversés. On va reporter sur l'âge de la retraite cette quête de nouvelle ou seconde jeunesse des « sexygénéraires », des gens de 60 ans qui peuvent être en bonne santé, vivant comme pouvaient vivre des gens de 30 ans il y a un demi-siècle.

Une autre question se pose, celle de l'impératif d'autonomie. D'un point de vue socio-anthropologique c'est devenu une valeur.

Toutefois, l'autonomie est une construction sociale. L'être humain naît dans la dépendance. Il n'y a rien de plus dépendant qu'un bébé humain, c'est vrai pour toute culture et de tout temps. L'être humain est un être de dépendance, il naît et meurt dans la dépendance.

Depuis le XIXe siècle, la conception de l'individu et de l'autonomie fait en sorte que la valeur suprême est de ne pas être dépendant, donc d'échapper à la condition humaine.

C'est vraiment fascinant, car il faut se rappeler que l'autonomie c'est d'avoir ses propres normes. A l'origine, c'est un concept politique, à savoir, choisir comment on va se gouverner. Ce concept s'est transformé pour devenir une valeur individuelle qui fait en sorte que la notion d'autonomie glisse vers celle de performance.

Dans notre société, un individu autonome est quelqu'un qui n'a pas besoin des autres. Il peut agir, être actif jusqu'à la fin de sa vie. L'idéal est d'être actif, de pouvoir agir, de pouvoir performer. On est vraiment dans une conception libérale de l'individu.

La plus grande crainte est cette perte d'autonomie, alors que d'autres vont dire que c'est ce qui nous ramène à la condition humaine.

Dans les nouvelles avancées du médical avec le rapport NBIC et toute cette idée de transformer l'humain, on focalise beaucoup sur les personnes handicapées. L'important est de rendre la vue aux aveugles, ou valide des paralysés.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

J'étais à une conférence avec un représentant des personnes handicapées de France. Il disait que c'est une vision complètement délirante, car les personnes handicapées, dans leur lutte moderne pour leur reconnaissance, veulent être reconnues pour ce qu'elles sont dans leur dépendance, dans leurs limites et non pas d'en faire des espèces de « cyborg ».

Il y a toute une réflexion à avoir sur l'inacceptation des différences et du handicap avec cette volonté technoscientifique. Dans cette réflexion sur le handicap, il y a vraiment un glissement entre cette notion d'autonomie absolue, qu'on impose d'une certaine façon comme valeur, et tout le mouvement de reconnaissance de la limite et du handicap. C'est vraiment intéressant et c'est ce qu'on perd un peu de vue.

La dernière partie du contexte dans lequel tout cela évolue est la dévalorisation de la vieillesse. C'est peut-être le plus grand paradoxe.

L'allongement de l'espérance de vie, est une conquête de la science moderne, peut-être la plus concrète. Dans toutes les autres, on peut se poser des questions s'il n'y a pas un effet négatif. L'effet de pouvoir vivre plus longtemps en santé est incontestablement une conquête de la science moderne.

Paradoxalement, cela a entraîné une dévalorisation systématique de la vieillesse. Il n'y a pas une société humaine qui a dévalorisé autant le vieillissement que la société contemporaine.

- La lutte anti-âge

La lutte anti-âge commence dès maintenant. Récemment, on me disait que c'était déjà trop tard 40 ans pour les crèmes. Un sociologue britannique a fait des travaux extraordinaires sur toute la catégorisation : cela va des crèmes, des régimes, des exercices physiques jusqu'à la transgénèse et la thérapie génétique.

Toute cette lutte anti-âge est caractéristique de notre époque. Elle suppose cette idée de la fin de vie, donc le recentrage sur l'individu.

A mon sens, concrètement, quand on regarde les conditions de vie des personnes âgées dans la société, à savoir le fait que déjà à 52 ans on commence à déqualifier des travailleurs, c'est un paradoxe inouï, de pouvoir vivre plus longtemps, mais, en même temps, d'être dévalorisé systématiquement.

Ce qui m'a intéressé était comment cette lutte anti-âge, associée à la déconstruction biomédicale et cette désymbolisation de la mort, influent sur le développement, les orientations de la science biomédicale.

Les formes de régime d'immortalité sont ceux de l'organisation des sociétés. La lutte contre le vieillissement est au cœur des dispositifs économiques contemporains.

En 1994, la Banque Mondiale a publié un rapport qui annonçait le vieillissement des populations comme une catastrophe économique. Ce n'est pas un organisme anodin dans l'organisation du monde contemporain. Ils voyaient le vieillissement comme un facteur de décroissance économique.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

Pour lutter contre le vieillissement, il ne s'agissait pas de penser autrement l'organisation des sociétés, l'autonomie, l'organisation des personnes âgées, mais plutôt de vaincre le vieillissement en tant que tel.

Massivement, on s'est mis à subventionner les recherches en médecine régénératrice, sur les développements biomédicaux avec cette idée que l'allongement de l'espérance de vie dans une vie active est un facteur de croissance économique.

Il y a un lien très profond entre les orientations actuelles et cette vision d'une croissance infinie. Je vous ramène encore à cette idée de notre incapacité à penser les changements environnementaux, puisqu'on est plutôt dans un modèle de la croissance : combattre le vieillissement est une façon de combattre la décroissance économique.

En 2009, l'OCDE va produire un rapport intitulé « *La bio-économie horizon 2030* ». Cela comprend autant les OGM, l'agriculture, mais, pour ce qui traite de la médecine et de l'humain, il y a deux grandes lignes : la nano-médecine et la médecine régénératrice. Elles sont au cœur des innovations biomédicales et sont vues comme des leviers économiques majeurs dans le développement de notre société.

Il en est de même pour les Américains l'année dernière. Ils ont fait un rapport sur la bio-économie. L'Europe est en train d'en produire un. C'est le nouvel horizon dans lequel se fondent ces développements technologiques.

Au début du XX^{ème} siècle, on va voir apparaître de nouvelles professions médicales exclusivement consacrées à la vieillesse, dont la gériatrie, la gérontologie.

Cela a eu pour effet d'effacer progressivement les frontières entre le vieillissement et la maladie. La gérontologie a pour mission d'accompagner ou de comprendre les maladies associées au vieillissement.

Le vieillissement doit être de plus en plus déconstruit en termes de maladies qui accompagnent le vieillissement. Jusqu'au XIX^{ème} siècle, la vieillesse était une catégorie médicale reconnue comme mortalité. On mourait de vieillesse.

Aujourd'hui, cela n'existe plus. On meurt d'une maladie liée au vieillissement.

Cette déconstruction va mener au début des années 2000 à une scission entre la gériatrie qui s'intéresse aux maladies liées à l'âge et la bio-gérontologie qui veut prendre le vieillissement en tant que tel. Elle considère le vieillissement cellulaire comme une maladie spécifique.

Il y a ainsi toute une déconstruction d'une compréhension du vieillissement biologique en termes de pathologies et de transformation. Aujourd'hui, la vieillesse est vue comme une maladie qu'on peut combattre pour essayer d'améliorer les conditions de vie des personnes âgées.

Le biophysicien Gregory Stock est emblématique de la position non pas seulement des transhumanistes, mais de toute la bio-gérontologie et de toute la médecine anti-âge qui aux Etats-Unis se développe de façon systématique, mais aussi de la médecine régénératrice.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

Il dit : « Nous devons commencer à concevoir le vieillissement pas seulement comme une maladie, mais comme la maladie. Cela affecte tout le monde.

C'est mortel. C'est brutal et soudain. Il faut que ce soit vu comme potentiellement traitable ». Le vieillissement devient la maladie à combattre.

Si on regarde les fonds alloués à la recherche, c'est ce qui se passe dans notre société : notre lutte contre la mort est focalisée sur le vieillissement comme maladie.

Il faut bien comprendre d'un point de vue sociologique ce que cela signifie. Affirmer de la sorte que la vieillesse constitue l'ultime maladie revient à dire que les vieillards d'aujourd'hui sont des perdants face à une promesse de vie éternelle.

Si la vieillesse est une maladie, ce sont tous des malades qu'il faut soigner.

En même temps, c'est une dévalorisation systématique de la vieillesse.

Dans d'autres cultures, la vieillesse peut être vue comme un moment charnière dans la vie, comme le moment ultime de la transmission, la personne âgée représentant le savoir, la sagesse.

Evidemment, on n'est plus dans ce cas. Le vieillard est nécessairement malade, même avant de l'être, l'âge étant en soi un facteur de risque, le plus grand facteur de risque de mortalité dans notre société.

Cela entraîne une transformation énorme dans la façon de concevoir le vieillissement et dans la façon dont les personnes âgées sont perçues dans notre société.

- Médecine régénératrice

Cela m'a amené à faire des recherches sur la médecine régénératrice.

Dans ses fondements épistémologiques, on retourne au début même de la médecine moderne avec les travaux d'Abraham Trembley au XVIII^{ème} siècle sur l'hydre, sur ses premiers questionnements sur l'origine de la vie, l'idée même de régénération et d'immortalité. C'était au cœur du fondement de la première biologie expérimentale.

La médecine régénératrice, du fait des rapports de la Banque Mondiale, de l'OCDE, des fonds publics alloués à la recherche sur les cellules souches, de la maladie d'Alzheimer, occupe des budgets importants.

J'ai voulu essayer de comprendre, en faisant une recherche auprès des chercheurs en médecine régénératrice, leur conception du vieillissement, leur façon de penser le vieillissement, leur façon d'envisager les effets de leurs propres recherches.

Cette recherche qualitative, je l'ai effectuée auprès de 20 chercheurs en médecine régénératrice au Canada, dans toutes sortes de domaines. La médecine régénératrice est emblématique des transformations actuelles de la médecine. Des chimistes, des biologistes travaillent sur des biomatériaux et essaient de trouver des formes d'alliage synthétique de nouveaux cartilages qui vont pouvoir permettre de réparer les os.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

Toutes ces disciplines scientifiques ont pour but de régénérer le corps humain avec comme emblème, du fait aussi de la controverse, la fameuse médecine de cellules souches embryonnaires.

Les résultats de cette étude ont été publiés dans un ouvrage en 2011.

J'étais intéressée par le fait de savoir comment les chercheurs pensaient le vieillissement.

Dans la médecine régénératrice, on n'est plus dans le cadre d'une médecine clinique moderne. Il ne s'agit plus d'intervenir sur la maladie pour essayer de l'enrayer ou de modifier ces symptômes. Il s'agit de transformer, de réparer le corps. En soi, la régénération n'est pas la guérison. Cette idée de régénération est fondamentale. La question qui nous préoccupe, l'immortalité, est presque comprise dans ce concept. L'idée de pouvoir se régénérer c'est pouvoir vivre éternellement. La médecine régénératrice porte en elle-même cet idéal moderne d'une immortalité.

La plupart des chercheurs m'ont mentionné la dimension économique.

Lorsqu'ils sont sortis de l'université, ils se sont dirigés vers la médecine régénératrice, car il y avait beaucoup de fonds de recherche alloués et une vitalité institutionnelle.

Le programme de la lutte anti-âge est inscrit en toutes lettres dans la médecine régénératrice en tant que telle. Elle se présente comme une médecine qui va lutter, du moins en partie, contre le vieillissement, le handicap et certaines pathologies.

Un chercheur a dit pour illustrer le fait que, dans sa conception même de sa nouvelle discipline, le vieillissement est en cause : *«Essentiellement, ce que la médecine régénératrice tente de faire c'est de pallier au phénomène du vieillissement en permettant de reproduire ou de recréer des tissus qui ont été endommagés soit par le vieillissement naturel, soit par un accident plus spécifique [...]»*. Pour lui, dans la définition même de la médecine régénératrice, l'objectif est de lutter contre le vieillissement.

Dans les conceptions de la médecine régénératrice le vieillissement n'est vu que sous une perspective de dégénérescence, de mort sociale.

Il y a quand même des différences de position parmi ces chercheurs.

Plus on est en amont, chimiste ou biologiste, plus la conception va être utopique. Une des chercheurs disait qu'on allait vivre 300 ans.

Par contre plus on s'approche du patient, le gériatologue ou le neurologue a une vision réaliste ou très peu optimiste. Plus on est proche du patient, plus les positions sont nuancées. Plus le chercheur en est éloigné et loin de la clinique, plus ses positions ne sont utopiques. C'est important de le comprendre dans les politiques sociales et aussi dans la façon de concevoir le corps.

Un microbiologiste disait : *« De toute façon, ça fait partie des grands mythes de l'humain, le retour de la fontaine de Jouvence [...]. Moi je n'apporte peut-être pas la fontaine de jouvence, mais on apporte un élixir (rire) qui est favorable à*

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

la réparation et qui fait en sorte que les gens vieillissent un peu mieux. « La vieillesse est un long naufrage », je croyais que c'était Victor Hugo qui avait dit ça, mais c'est Charles de Gaulle ». Les chercheurs comprennent très bien les enjeux sociaux de leurs propres recherches.

Chez ces chercheurs, peu importe qu'ils soient médecins ou biologistes, le terme de catastrophe économique, et individuelle revient constamment. La vieillesse est vue comme une catastrophe. Ils se voient comme les soldats qui vont essayer de la combattre...

Ils ont tous donné leur définition du vieillissement qui se résume à une catastrophe biologique. Finalement, dans leurs propos, sans même que j'intervienne, ils ont tous parlé de la longévité. La question posée aujourd'hui est au coeur des préoccupations des chercheurs.

- Aux limites de la longévité

Je vais vous citer la seule chercheuse qui avait la vision la plus optimiste.

On retrouve cette vision aux Etats-Unis chez les transhumanistes.

«Franchement je ne vois pas de limite, mais c'est vrai que le besoin actuel est plus avancé que la science [...], la limite de la médecine régénératrice est infinie. [...] D'ailleurs, j'ai entendu qu'on pourrait vivre 400 ans, les êtres humains là, maintenant pourraient vivre 400 ans [...] grâce à la médecine régénératrice. Si le pancréas ne marche pas on pourrait le régénérer. Si les reins ne marchent pas, on pourrait les régénérer. Le coeur ne marche pas, on pourrait le régénérer.

Mais le plus difficile maintenant, c'est le cerveau [...]. J'ai des enfants — et puis je dis tout le temps à mes enfants — tant que je suis capable de vivre indépendamment et puis que je suis capable de faire mes affaires, j'aimerais vivre 200 ans. Pourquoi pas ? [...] Par exemple si j'avais la possibilité de régénérer mes reins [...] ou régénérer mon coeur personnellement je le ferais. Si je pouvais vivre 300 ans, je vivrais.»

C'est emblématique de la vision très mécanique du corps de certains chercheurs nord-américains. C'est une vision où on peut théoriquement régénérer l'ensemble du corps.

Il y a donc différentes positions : celles qui vont se dire qu'on pourrait vivre 400 ans et celles qui se disent qu'on atteint les limites de la longévité autour de 100 ans. La qualité de vie est toutefois une préoccupation générale.

Pour la majorité des chercheurs 100/120 ans était un bon objectif, mais en bonne santé.

«Je pense que la médecine régénératrice a de l'intérêt pour la guérison des maladies. Le vieillissement rentre là dedans, c'est-à-dire qu'il y a une grande part du vieillissement qui est due, soit à des organes pathologiques, soit à des organes usés. Si on peut changer ces organes pour que la personne se sente mieux, vive mieux, je pense que ça vaut la peine de le faire. Pour moi la longévité est intéressante à partir du moment où la personne a une qualité de vie. La longévité sans qualité de vie ne vaut pas la peine.»

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

Cette idée de qualité de vie nous renvoie à l'idée d'autonomie. En même temps, d'un point de vue sociologique, que signifie la qualité de vie ? Cela signifie-t-il pouvoir faire du jogging à 100 ans ? C'est subjectif. Pour les chercheurs, il y avait vraiment cette idée que l'acharnement thérapeutique n'est pas souhaitable.

Au niveau économique, la médecine régénératrice a été subventionnée dans le but de combattre le vieillissement et les maladies associées, avec le fait qu'on assiste à un vieillissement de la population. Dans cette optique, il s'agit d'aider les personnes âgées.

Finalement, quand on regarde concrètement ce que fait la médecine régénératrice, ce n'était pas dans mon étude, puisque je cherchais à comprendre les conceptions du vieillissement, mais j'ai découvert que cela va beaucoup dans le sens de la « société post-mortem ». La médecine régénératrice ne fonctionne pas bien chez les personnes âgées, car il y a une limite de la régénération qui est un processus biologique. La blessure d'un enfant se répare beaucoup plus rapidement que celle d'une personne âgée. Les potentialités régénératrices diminuent chez les personnes âgées.

On voit apparaître, en relation avec la médecine régénératrice, la question des fameuses cellules souches embryonnaires. Beaucoup d'anthropologues britanniques ont travaillé sur les questions des âges la vie. Ils vont parler même de nouveaux cannibalismes. Les cellules premières sont à l'origine de la création des êtres humains, de la genèse. On les détourne de leur potentiel de reproduction vers un potentiel de régénération. On a une transformation des âges de la vie. Les cellules premières vont venir régénérer les personnes âgées. On est dans une vision de la jeunesse

éternelle, de la fontaine de jouvence, avec des cellules souches embryonnaires.

La plus grande partie des chercheurs que j'ai rencontrés travaillaient sur des cellules souches autologues, à savoir les cellules souches à l'intérieur du corps humain qu'on va extraire, transformer et modifier. Cela permet de contourner la question éthique soulevée par les cellules souches embryonnaires. Même au Canada, on ne peut pas faire des recherches sur les cellules souches embryonnaires de façon facile. Leur utilisation est très structurée. Il y a beaucoup de controverses. Les cellules souches autologues paraissent plus éthiques et plus pratiques. On a quand même des bons résultats.

Toutefois, les cellules souches et en particulier celles du cordon ombilical, sont un enjeu majeur de la bio-économie. L'embryon est vraiment au cœur de la médecine régénératrice et la bio-économie.

En France, c'est interdit, mais, partout ailleurs, se développent des compagnies privées qui vont offrir aux parents la possibilité de congeler le cordon ombilical à la naissance pour conserver les cellules souches. Il y a vraiment une privatisation pour conserver sa jeunesse. C'est comme une assurance : on conserve les cellules souches de l'enfant pour permettre à l'enfant de vivre plus longtemps.

D'un point de vue scientifique, cela est critiquable. Si l'enfant a une maladie génétique, ses cellules souches sont aussi touchées par cette maladie. D'un point de vue pratique, aux États-Unis, il y a plein de banques de cordons ombilicaux. En Afrique, on est en train d'en développer. C'est vraiment devenu un des enjeux majeurs de la médecine régénératrice.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

L'idée derrière n'est pas de soigner les personnes âgées. Ces personnes sont déjà finies. C'est une sur-dévalorisation supplémentaire des personnes âgées, car la médecine qui devait venir en aide aux personnes âgées nous dit qu'il est trop tard. Il faut préserver pour les plus jeunes, car ceux-là pourront être immortels !

Je vous cite un autre chercheur : « [...] Si on peut, jeunesse aidant, mettre du sang en banque tant que nous sommes jeunes, du sang de cordon ou autre chose, c'est peut-être une jeunesse qui va alors nous suivre. Alors que les cellules souches d'une personne de 80 ans ont aussi 80 ans. Il ne faut pas oublier ça. »

Après la deuxième guerre mondiale, un des symboles a été de créer la solidarité du sang avec les banques de sang et la Croix Rouge. Les pratiques de privatisation des cellules de cordons ombilicaux vont dans le sens d'une privatisation de la société. Il faudrait que ces banques soient publiques afin qu'on puisse partager. Il y a une transformation des conceptions même du politique.

C'est vraiment ce qui est ressorti de cette étude : la médecine régénératrice repose sur une logique de prospective futuriste. A force d'investir des fonds et de dire que la société va dans ce sens. Elle y va.

Un sociologue avait montré que cette idée de prospection est le monde contemporain. On organise un monde contemporain en fonction d'un futur idéalisé, à savoir une vie éternelle par la science.

C'est ce qui ressort de la lutte anti-âge que sous-tend la médecine régénératrice. Un autre chercheur de Toronto disait : «*Finalement, la médecine régénératrice ne fonctionnera pas sur quelqu'un de 85 ans. Finalement, on ne va peut-être pas l'utiliser pour les personnes de 85 ans.*»

Le projet de la médecine régénératrice vient amplifier la dévalorisation du vieillissement, et donner de nouveaux espoirs à la limite de la jeunesse éternelle. Ce sont les jeunes qui ne vieilliront pas. La promesse de la médecine régénératrice n'est pas de combattre le vieillissement, mais de ne pas vieillir.

Chez les chercheurs, le vieillissement était perçu de façon strictement négative et était assimilé à un problème qu'il faut quand même combattre. Le vieillissement est inévitable, mais il faut le combattre, puisque c'est un fléau.

Lorsqu'on observe de plus près le modèle théorique de la biologie de la régénération, on constate que cette médecine s'adresse aux plus jeunes. On a l'impression que les personnes âgées sont les grands perdants de cette conquête.

Une collègue me disait que des gens meurent en soins palliatifs et croient en la science avec le sentiment d'une défaite absolue. Ils se disent : dans 20 ans, ils vont trouver un remède. Vous imaginez du point de vue individuel l'horreur de se dire : je meurs alors que d'autres vont pouvoir survivre à cette même maladie. Il y a quelque chose de particulier dans cette idée d'être perdant en mourant, comme quelqu'un qui n'a pas réussi à performer assez pour aller dans le sens de la science.

Le mythe contemporain de l'immortalité par la science

De l'autre côté, l'enfance va être modulée vers cette quête de la santé parfaite. On a l'impression que l'organisation de la vie va de plus en plus vers le sens d'un perfectionnement de l'individu lui-même. Cela renvoie à toute une série de travaux actuels dans le monde anglo-saxon sur la biopolitique moléculaire. Ils montrent que la biopolitique moléculaire est une nouvelle organisation en santé qui regarde la vie du point de vue physique et chimique en termes de prédiction, de prévention. Cela va organiser l'ensemble de la société dans le but d'améliorer la santé individuelle.

D'un point de vue historique, l'idéal de perfectibilité n'est pas très loin de celui de l'immortalité et on va le retrouver dans plusieurs sociétés. Dans la société moderne, l'idéal de perfectibilité est l'idéal de transformer la société par le politique pour améliorer les conditions d'existence.

Aujourd'hui, l'idéal de perfectibilité s'est transposé à l'individu et au biologique. L'horizon n'est plus de changer le monde, de penser différemment le monde, mais c'est l'idéal de se perfectionner soi-même, d'un point de vue purement biologique.

La mission d'un jeune est de pouvoir prolonger indéfiniment sa vie. C'est le contexte dans lequel on pose cette question de l'immortalité.

Dr Jean-Pierre DECOR. Merci, Céline Lafontaine, pour cette analyse sociologique, sans complaisance. Vous nous avez montré fort brillamment comment ce nouveau rapport à la mort et notre volonté de vivre sans vieillir grâce aux progrès de la médecine régénératrice vont impacter nos sociétés.

Par delà la scientisme : éléments pour une théorie du progrès scientifique

Heinz WISMANN

Directeur d'études Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales

Membre de l'Académie d'Agriculture de France



Dr Jean-Pierre DECOR. Je vais appeler M. Wismann qui va nous donner le point de vue du philosophe.

Directeur de recherche à l'École des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Il est membre de plusieurs comités éthiques, dont celui de l'INRA et du CIRAD. Il est membre de l'Académie de l'Agriculture de France.

Je vais lui demander tout simplement ce qu'il pense de tout ce qu'il vient d'entendre et quel message il peut nous délivrer avant d'initier la discussion.

M. Heinz WISMANN. Quand Jean-Pierre Decor m'a invité à réagir aux exposés que nous venons d'entendre, je me suis évidemment demandé en quoi l'absence de toute compétence spécifique, qui est maintenant symbolisé par l'écran vide, peut servir à éclairer un débat qui est alimenté essentiellement par les connaissances.

Il ne s'agit pas pour moi de prendre de la hauteur, de faire semblant que la pensée puisse surplomber les connaissances. Je vais donc être modeste et essayer de vous dire comment la conception de la réflexion éthique s'est transformée avec l'évolution des connaissances et de la conception même de la connaissance.

- Du respect des traditions à l'éthique de la contemplation

Dans les sociétés archaïques, où le savoir se confond avec la sagesse, l'éthique se réduit au respect que l'on doit à l'autorité de la tradition. L'éthique, dans ce cas, ne se distingue pas de la manière la plus conforme de vivre par rapport à ce qu'on croit savoir de la vie.

Dans un tel contexte, on a affaire à un relativisme éthique, car les différentes civilisations qui développent différentes traditions ont aussi différentes conceptions de la meilleure manière de vivre.

Ce relativisme éthique est battu en brèche pour la première fois lorsque le savoir s'est séparé de la sagesse. C'est d'ailleurs le mot « philosophie » qui historiquement marque cette coupure. «*Sophia*» est la sagesse.

Quelqu'un qui invite ses contemporains non pas à être sages, mais à aimer, c'est-à-dire à rechercher la sagesse, avoue par là même qu'il n'y a pas accès, que la sagesse est à découvrir.

Par delà le scientisme : éléments pour une théorie du progrès scientifique

La sagesse prend désormais une forme tout à fait différente. Les Grecs anciens l'appelaient « *épistémè* ». C'est le premier mot pour désigner la science. La sagesse devient maintenant la connaissance à découvrir. Cette dernière va avoir pour effet de permettre de définir la meilleure manière de mener son existence. L'éthique dépendra d'une recherche de connaissances. C'est typiquement Platon.

C'est l'idée qu'il doit être possible de parvenir à une connaissance de la totalité du réel, dont on pourra déduire la meilleure manière de s'insérer dans le réel.

Le mot d'ordre de ce type de réflexion était d'expliquer les phénomènes, car ceux-ci frappaient l'imagination et engendraient une sorte de terreur par leur irréductible diversité.

L'objectif de la connaissance, lorsqu'elle n'est plus garantie par l'autorité de la tradition, comme une sagesse à laquelle on adhère de façon à ne pas la questionner, consiste précisément à trouver à l'arrière-plan des phénomènes qui nous perturbent, qui nous inquiètent, un certain nombre d'irrégularités qui sont dans le cadre de la science grecque cosmologique. Il s'agit de dégager le bel ordonnancement, le cosmos qui signifie ordre et bijou, en tant que belle parure qui se signale par l'agencement harmonieux de ses parties.

La découverte « scientifique », qui devait entraîner ensuite une posture éthique par rapport à la réalité, à ses découvertes, faisait apparaître quelque chose d'immuable opposée aux changements phénoménaux. Cette vision d'un ordre immuable était proposée à la contemplation comme acte éthique fondamental.

L'homme n'était pas seulement invité à se reconnaître comme partie de cette ordonnance cosmique, mais, en tant que penseur, il était invité à se calmer, à réduire ses inquiétudes grâce à la contemplation.

C'est un deuxième moment dans l'évolution de l'éthique. Ce n'est pas plus le respect des traditions. C'est désormais la contemplation. Elle ne peut être atteinte qu'à travers les découvertes de la philosophie, telle que les grecs anciens la concevaient.

Par rapport à cette finalité contemplative, une nouvelle rupture s'est produite au moment où le Moyen-âge bascule vers la renaissance et vers le monde moderne. La plus grande des cultures de l'époque, à savoir la culture islamique, était une culture entièrement façonnée par l'héritage grec.

La science islamique était basée sur l'observation des phénomènes, dont il s'agissait de rendre raison grâce à un certain nombre de modèle d'intégration et d'ordre. La médecine islamique était la plus performante de l'époque. Leur astronomie était également la meilleure. C'est un phénomène absolument saisissant de voir qu'en l'espace d'un siècle et demi, ce n'est pas lié aux guerres de reconquête que menait Isabelle d'Aragon en Espagne, une civilisation glorieuse de l'Islam a perdu toute légitimité.

Par delà le scientisme : éléments pour une théorie du progrès scientifique

- Ethique de vérité

C'est un tournant épistémologique majeur qui en est la cause dans la suite de l'idée promue par la tradition juive, selon laquelle ce n'est pas la contemplation de la nature qui nous donne accès à la vérité, mais la lecture d'un texte. Lire la bible devait davantage instruire sur ce que l'homme pouvait attendre de sa vie et ce qu'il devait faire pour la mener correctement que la contemplation à la grecque.

Les chrétiens ont bénéficié d'un prolongement tout à fait extraordinaire de cette tradition juive, à savoir l'idée de l'incarnation du Christ. Ils ont projeté dans la nature l'idée juive du déchiffrement, à savoir la lecture de la révélation, avec l'aide des Grecs. Ils ont soutenu que Dieu a encodé la création et que le code de la création, qui est donc la vérité de la création, pouvait être déchiffré. Cela commence au XIV^{ème} siècle et devient tout à fait explicite à partir du XVI^{ème}.

Galilée dit très clairement : « *Seuls les êtres instruits savent lire le livre de la nature* ».

L'écriture divine, ce sont les mathématiques.

Le livre de la nature, c'est le livre des juifs, mais la nature est grecque, c'est le christianisme. C'est la possibilité de trouver dans la contemplation d'une écriture secrète ce que la révélation divine avait d'abord offert aux juifs. C'est la position de Galilée.

A partir du moment où on cherche à décoder les phénomènes, on ne les contemple plus. La loi de la chute libre des corps, qui s'applique à toutes les substances qui, en tant que phénomène, tombent à des vitesses différentes, qui se formule comme une fonction mathématique, correspond à cette vérité qui est enfouie sous les phénomènes.

La science moderne se détache définitivement de la sagesse archaïque et de la visée contemplative des Grecs pour chercher quelque chose qui est au fond non représentable, à savoir des fonctions. A la fin, on n'a plus que des formules. On n'a plus de représentation. Le cosmos est définitivement perdu.

A ce moment-là s'amorce le déclin de la grande civilisation islamique, qui reste attachée à la contemplation, à l'observation des phénomènes, à quelque chose qui lie l'expérience à la possibilité d'avoir un rapport au concret. On pourra creuser cette question au sujet de la transplantation d'organes.

A la différence de cette tradition, la modernité européenne est caractérisée par ce double héritage juif et chrétien qui nous prive du confort éthique de la contemplation. Nous sommes obligés de nous enfoncer dans les entrailles du réel, dans une quête qui s'apparente de plus en plus à une prise de pouvoir sur cette réalité. Car pour ne pas rester dans l'incertitude et imaginer des hiéroglyphes abscons qui seraient l'invention de tel ou tel illuminé, nous sommes obligés de procéder à des vérifications.

Par delà le scientisme : éléments pour une théorie du progrès scientifique

Or, la vérification expérimentale, la science moderne, ajoute à l'hypothèse qu'il y a des fonctions cryptées au cœur du réel. Lors de l'expérimentation, le geste de connaissance se transforme en geste de maîtrise puisque grâce à la mise en place d'une expérimentation, l'expérimentateur crée ce qu'il veut vérifier et fait oeuvre de Dieu. Pas de manière aussi définitive, il ne s'agit pas de la totalité du réel, mais le petit pan de réel qu'il fait resurgir dans l'expérimentation selon une hypothèse qui est à vérifier, cela correspond à un acte de création.

Or, l'expérimentation entraîne la particularité que l'expérimentateur n'est pas un sujet particulier, mais un sujet général. En effet, pour qu'une expérience soit valide, il faut que n'importe qui puisse la répéter dans n'importe quelles conditions, la reproduire selon le protocole de l'expérience. Le sujet scientifique n'est pas un sujet comme vous et moi. Il est saisissant de voir que le mot expérience dans plusieurs langues, dont l'allemand, comporte deux facettes. En allemand, il existe un mot pour parler d'expérience scientifique, *Experiment*, et un mot pour exprimer l'expérience vécue, celle des individus tous différents que nous sommes, *Erfahrung*. Il est intéressant de s'attarder sur cette distinction car le sujet général et le sujet scientifique, le sujet substituable, le sujet qui est le sujet de tous les sujets se séparent non seulement de la contemplation apaisée du réel puisqu'il le fabrique, mais aussi de la vérité existentielle du sujet d'expérience vécue clivée par ailleurs.

Le sujet de la science doit assumer une tension terrible entre le fait d'être un quasi Dieu dans l'expérimentation, au prix d'une dépersonnalisation acceptée, et d'être par ailleurs, quand il rentre chez lui, quelqu'un qui

a une histoire personnelle qu'il doit gérer selon les principes qui ne sont pas nécessairement ceux qui le conduisent dans son éthique de scientifique. Il y a une autre éthique, celle de l'existence qui va être dissociée de l'éthique de vérité ou de vérification qui anime le scientifique.

C'est la situation dans laquelle on s'enfoncé progressivement de siècle en siècle en rendant l'expérimentation de plus en plus complexe et efficace.

À partir du XIX^{ème} siècle, comme on va de plus en plus loin vers l'infiniment grand et l'infiniment petit, les dispositifs expérimentaux deviennent de plus en plus puissants, de plus en plus coûteux, mais aussi de plus en plus efficaces et font que les sujets de la science deviennent collectifs. Un article du CERN est signé par plus de 1 000 auteurs. Toutefois, quand ils rentrent chez eux, ils sont tous différents.

L'éthique qui est la leur au CERN quand ils travaillent ne peut pas être assimilée à l'éthique à laquelle ils se conforment quand ils existent en tant que personne.

- Éthique de responsabilité

C'est au XVIII^{ème} siècle qu'apparaît une première prise de conscience de cette transformation du sujet moderne, du sujet scientifique. C'est d'abord Bentham et ensuite Kant, deux philosophes qui ont remplacé les éthiques héritées de l'antiquité et liées à des traditions différentes ou à la contemplation de l'ordre phénoménal du monde. Mais ces éthiques tiennent souvent compte du fait que le sujet éthique est un sujet en général. On passe des éthiques de précepte, par exemple les Dix Commandements, aux éthiques de principe. Or,

Par delà le scientisme : éléments pour une théorie du progrès scientifique

les éthiques de principe ne disent pas du tout ce qu'il faut faire, elles fournissent un critère grâce auquel on peut juger conforme ou non à l'éthique telle ou telle action envisagée.

Il existe deux éthiques de principe :

1. l'une de Bentham, l'utilitarisme, qui ne signifie pas, comme le mot pourrait le suggérer, la recherche de l'utile, mais l'intervention éthique qui exige que l'on n'augmente pas la somme des souffrances dans le monde. C'est une des raisons pour lesquelles la société protectrice des animaux naît en Angleterre.

La protection des animaux vise uniquement à ne pas augmenter la somme des souffrances dans le monde ;

2. L'autre éthique, kantienne, est à l'opposé de l'utilitarisme puisqu'elle vise la réalisation, l'émancipation, la libération de l'individu de tout ce qui le détermine du dehors. C'est l'autodétermination de la volonté, formule de Kant. Il faut que la volonté ne dépende pas d'autre chose que d'elle-même, qu'elle s'autodétermine.

Elle est incompatible avec l'autre éthique car l'on ne comprendra jamais, dans l'horizon de l'utilitarisme, pourquoi un alpiniste par exemple endure de telles souffrances pour accéder aux cimes. On ne comprendrait jamais Van Gogh qui se torture pour créer une oeuvre à l'image de ce qu'il veut être. Mais dans l'autodétermination de sa personne ; il ne veut pas ressembler à un autre, il veut être lui-même. C'est la visée kantienne et de l'éthique de cette individualité.

Ces deux éthiques de principe se font face et dans les comités d'éthique dans lesquels nous sommes les uns et les autres, nous sommes

absolument saisis par l'esprit de confusion qui y règne car on ne sait jamais exactement lorsqu'on prend position par rapport à une réalisation de la science moderne, si l'on est utilitariste et que l'on mesure les souffrances qui pourraient en résulter ou si, au contraire, l'on veut être l'individu qui refuse de se laisser entraîner dans des espèces de chaînes de causalité dans lesquelles il perdrait son identité.

Je citerai l'exemple du comité d'éthique de l'INRA et de l'IFREMER dont je faisais partie autrefois. Un jour, un chercheur de l'INRA nous a présenté comme conquête scientifique une truie pourvue de deux mamelles supplémentaires grâce à des manipulations génétiques. Les êtres humains normaux que nous étions étions d'abord saisis d'horreur devant la chimère. Mais elle était absolument conforme au programme génétique de l'INRA puisque c'est une institution qui devait au départ nourrir la France et qui devait donc accroître la productivité agricole au sens large.

L'amélioration du vivant fait partie des missions de l'INRA. Nous étions pris entre deux feux ; d'un côté, nous trouvions cela horrible et de l'autre, nous devions admettre qu'en tant que comité éthique de l'INRA, nous ne pouvions pas ignorer que l'INRA avait une mission.

Je ne vous raconte pas l'issue de cette affaire, elle a été douloureuse.

On voit comment dans les problèmes éthiques tels qu'ils se posent aujourd'hui face aux réalisations de la science, s'affrontent plusieurs options éthiques possibles.

On peut être traditionaliste et estimer qu'un être vivant doit rester ce qu'il est, sauf si la nature décide des mutations plus aptes à permettre la

Par delà le scientisme : éléments pour une théorie du progrès scientifique

survie. C'est une éthique kantienne où la nature sait bien faire parce qu'il y a des écosystèmes où tout se correspond, se maintient. Ce sont les rêves de la biosphère chez les tenants de la deep ecology en Californie. C'est une vision presque aristotélicienne d'un monde parfaitement ordonné qui correspond à la vérité une fois que l'on commence à vraiment l'étudier scientifiquement.

Où on bascule du côté d'une vision prométhéenne, mais moderne.

Est-on en droit de transformer la réalité aussi loin ? Le vivant fait-il partie des choses qu'expérimentalement nous avons le droit de modifier ?

Toutes ces questions surgissent et l'exposé précédent les a fait apparaître magnifiquement car cela entraîne une difficulté majeure concernant la conception anthropologique que nous avons de l'essence de l'Homme.

Lorsque l'homme est pris comme individu, non pas comme sujet de la science, mais comme existence, qui a des expériences vécues, il est défini par sa limite car si l'homme était éternel, il ne choisirait rien car il n'y a aucune urgence. Le désir est lié à l'angoisse de la mort.

Or, tout ce qui nous structure, c'est un travail sur le désir. Anthropologiquement, l'expérience vécue ne peut pas être traitée par l'éthique telle qu'elle est induite par le positionnement du chercheur scientifique.

Maintenant, que peut-on faire du chercheur scientifique car lui non plus n'est pas hors éthique ? Dans la mesure où cette expérimentation de plus en plus poussée nous a conduits à développer des technologies de

plus en plus efficaces, il s'est produit à un moment historique précis, au moment de la première guerre mondiale, une sorte de basculement où les intentions des belligérants étaient dépassées par l'efficacité de leurs armes. Le moment traumatisant en 1914 a été l'utilisation de la mitrailleuse. Des régiments entiers de braves soldats, élevés dans la tradition du courage, ont été fauchés en cinq minutes.

Ce traumatisme a conduit à la fin de la guerre de 1914 en Allemagne à l'éthique de responsabilité. Un grand sociologue, Max Weber, a considéré au cours de ses conférences en 1917 et 1918 que l'éthique adaptée à la puissance des moyens technologiques développés par la recherche scientifique à travers l'expérimentation tout à fait nécessaire de ces hypothèses, ne pouvait être prise en charge et que la réponse éthique ne pouvait être que l'éthique de responsabilité. L'éthique de responsabilité n'est même plus une éthique de principe puisqu'avec les plus beaux principes du monde, on peut déclencher un processus qui engendre des effets pervers dont on est responsable même si on ne les a pas voulus. C'est le propre de la technologie. L'ambivalence de la technologie réside précisément dans ce dépassement toujours possible des effets que l'on a envisagés.

Pour Weber, le seul moyen de mettre efficacement en oeuvre une éthique de la responsabilité est de mesurer les effets avant l'action. Il s'est demandé qui était habilité à mesurer les effets et pour lui, c'est la science.

Or, le serpent se mord la queue. Weber disait que, la science étant axiologiquement neutre, puisqu'elle cherche le vrai et ne cherche pas à établir les valeurs, elle est seule habilitée à

Par delà le scientisme : éléments pour une théorie du progrès scientifique

mesurer objectivement les conséquences éventuelles de l'application d'un instrument qui appartient également à la science. C'est pourquoi le serpent se mord la queue.

Il y a un vrai problème logique : la science devient l'instance éthique à son propre égard. C'est comme si elle s'était dédoublée, d'un côté dans l'expérimentation à la recherche de la plus grande efficacité technologique pour vérifier une hypothèse et de l'autre, elle s'inquiète des conséquences qu'elle doit mesurer scientifiquement, donc objectivement de l'application des instruments ainsi développés.

- Ethique civique

Ce problème a été discuté dans les années 1920. Cela a conduit à une nouvelle reformulation du problème éthique après la deuxième guerre mondiale à cause précisément du rôle qu'ont joué les technologies, pas seulement dans les camps d'extermination, mais jusqu'à Hiroshima et Nagasaki, dans la manière dont cette guerre a été menée et terminée.

A l'arrivée des éthiques de la communication, l'idée est que ce sont non pas les sujets de la science qui vont devoir entrer dans le débat éthique, mais les sujets réellement existants, les personnes. Or, les personnes sont mortelles, leurs désirs, leurs angoisses et même leur existence de façon à structurer le sens que revêt leur passage sur terre. Ces personnes, dans un processus communicationnel, doivent établir des critères de choix qui s'appliqueront ensuite sur le plan éthique à des démarches scientifiques.

On ne peut pas laisser à la science le rôle d'être le juge éthique de ses performances. Ce ne sont pas donc les sujets de la science qui sont des sujets désincarnés, ce sont des sujets réels que sont les scientifiques. Il s'agit d'une opération civique. Ils doivent se mettre d'accord dans un débat public, le moins biaisé possible sur ce qu'il convient d'admettre ou pas.

La formule que je vous propose est qu'au lieu de chercher à maîtriser techniquement les conséquences de l'action, dans cette espèce d'extrapolation scientifique de causes et d'effets, il s'agit d'examiner de manière civique les prémisses des actions.

Je ne peux pas faire mieux en l'état actuel du débat éthique : examiner les prémisses de l'action sur le plan de la confrontation civique des existences réelles.

En résumé :

Les éthiques traditionnelles sont que la connaissance et la sagesse ne font qu'un.

Les éthiques philosophiques antiques sont les éthiques de la contemplation et de l'abaissement des angoisses face à la belle ordonnance immuable du cosmos.

La grande rupture est à la fin du Moyen-âge avec l'apparition de l'idée que la vérité de la création se trouve encodée dans les phénomènes et ne se révèle pas à l'observation naïve. Il faut donc avoir des hypothèses mathématiquement fondées pour ensuite, dans l'expérimentation qui fouille les entrailles du réel, trouver la confirmation ou l'infirmité.

Par delà le scientisme : éléments pour une théorie du progrès scientifique

Cela entraîne une transformation de la subjectivité, puisque les sujets savants sont des sujets réels ou généraux. Cela ne fait pas disparaître les sujets réels. Il y a une morale qui naît, la morale des principes qui s'appliquent à ces sujets généraux.

A partir du développement des technologies liées à l'approfondissement de la recherche grâce à l'expérimentation, on s'est trouvé dans la situation de la guerre de 1914 où les moyens dont on disposait dépassaient beaucoup les intentions.

A partir de là, naît l'éthique des responsabilités qui entraîne cette bizarrerie que Max Weber défend, selon laquelle la science juge elle-même la pertinence des actions.

Le dernier dépassement, après la deuxième guerre mondiale, est l'idée d'une confrontation civique, démocratique des sujets réels que nous sommes avec toute la problématique d'une existence qui ne prend sens que si elle est mortelle.

Dr Jean-Pierre DECOR. Merci Heinz Wismann pour cette rétrospective de la notion d'éthique qui nous recommande *in fine* le débat civique.

Nous arrivons maintenant au terme de ces présentations. Nous avons encore du temps pour répondre à vos questions, ou tout simplement pour recueillir vos commentaires.



M. Claude DELCAYRE. Il a été évoqué la possibilité de changer les pièces détachées d'un organisme de manière à prolonger sa vie. A partir de quel moment l'organisme de départ sera-t-il toujours le même ? Si vous changez une jambe ou le cœur, on peut parler de la même personne. J'imagine qu'un jour, vous voudrez changer le cerveau. Vous allez avoir un problème technique et ensuite un problème de personnalité.

M. Heinz WISMANN. Je ne veux pas qu'on change mon cerveau, j'y tiens.

M. Claude DELCAYRE. Moi non plus, mais le problème est quand le cerveau devient malade.

M. Heinz WISMANN. Céline Lafontaine, dans l'exposé que nous avons entendu, vous avez prononcé une phrase qui me paraît absolument résumer le problème : l'être humain se définit par la limite. Pourquoi ? Toute conscience est consciente d'une limite. Imaginez un être infini, il n'aurait pas conscience de lui-même.

La conscience est le fait d'être affecté par un autre que soi.

Un être humain, s'il est pensé comme infini, peut-il encore être qualifié d'humain ? Il y aurait un problème de conscience. C'est ce qui affecte le cerveau. Le cerveau traite les effets des stimuli que nous, êtres limités, nous recevons. Nous ne sommes pas seulement limités dans l'espace, avec la peau, nous sommes aussi limités dans le temps.

Dans les choses que nous réussissons à savoir de nous-mêmes, ce que nous recevons de la limite du temps qui nous est imposée est au moins aussi important que les stimuli que nous recevons par les cinq sens.

Pr Céline LAFONTAINE. Ma thèse de doctorat portait sur la cybernétique. Une des ruptures épistémologiques a été celle inaugurée par les théories de l'information et de la cybernétique. La conception de l'intelligence humaine et du corps humain a été profondément transformée par la cybernétique.

C'était une réponse à la guerre, cette idée de communication. L'horizon métaphysique du monde contemporain est celui de l'entropie (1) qui a été redéfinie.

Ce n'est pas l'entropie du XIX^{ème} siècle, mais celle redéfinie avec la théorie de l'information. On a vu la vie et la communication comme des processus entropiques.

Je n'ai pas eu l'occasion de vous montrer, dans la déconstruction biomédicale, la transformation de la mort en entropie.

Déjà, quand on est dans l'entropique, on n'est plus dans la finitude humaine. Les modèles utopiques étaient présents dans le mouvement cybernétique.

Il y avait un neurologue à la base. C'est vraiment fascinant. La conception de l'individualité et de la subjectivité cybernétique est à la fois une « déssubjectivation » complète, puisque les êtres physiques, qu'ils soient, animal, humain, ou machine, ont le même statut, à savoir un statut de relai et d'échange d'informations.

A la base, du génie génétique, de la biologie moléculaire, il n'y a pas une science contemporaine qui ne doit pas à son origine la révolution cybernétique. Les nanotechnologies sont aussi l'accomplissement de la cybernétique.

Dans la conception même de la subjectivité cybernétique, on est des relais d'information. On peut prendre plusieurs formes : la forme humaine est une de ces formes, donc une complexité d'intelligence qui en soi n'a pas limite.

C'est vraiment une métaphysique scientifique qui repose sur le principe d'information, qui explique la totalité du réel, physique, biologique. C'est fondamental pour comprendre dans quel horizon de pensée on est.

Sur la question des organes, on a une vision mécanique, qui est héritée du XVII^{ème} siècle, mais aussi une conception qui est devenue émotionnelle.

(1) L'entropie est une grandeur thermodynamique qui caractérise le degré de désordre d'un système.

Pour le physicien Schrödinger, un organisme vivant se caractérise par sa capacité à combattre, du moins temporairement, l'entropie qui est synonyme de mort.

D'abord, l'idée que le cerveau soit un ordinateur, c'est une idée fondamentale. Le projet cybernétique est de créer un cerveau intelligent.

Aujourd'hui, en neurosciences, le modèle est l'informatique. La conception de mesure de l'intelligence humaine est à travers des modèles informatiques. Toutes les sciences cognitives reposent sur une conception du cerveau informationnel.

C'est dans cette optique qu'on peut penser. Pour ces gens, ce n'est pas une limite. L'idée de transposer le contenu du cerveau est un logiciel qu'on peut transformer. On y fait

référence chez les transhumanistes avec l'idée qu'on pourrait télécharger le cerveau. On pense en termes informationnels et c'est partagé par la communauté scientifique, mais aussi l'univers de la culture, puisque la science est nourrie de la culture. C'est dans ce contexte qu'on ne pense plus du tout la subjectivité en dehors de cette information.

M. Heinz WISMANN. J'aimerais rapporter une innovation terminologique qui m'a fait froid dans le dos. Dans un colloque de philosophes, on a proposé, à la lumière de ce flux informationnel qui serait la structure fondamentale de l'intelligence, de remplacer le mot sujet par le mot trajet. Tout est dit..

M. Gérard WORMSER. D'une certaine façon, la discussion a porté sur la relation entre l'homme augmenté et l'homme diminué avec la question de savoir si c'était l'homme diminué qui devait statuer d'un point de vue éthique sur le sens de l'homme augmenté.

En me faisant l'avocat du diable, je me pose la question de savoir si l'éthique de la singularité du côté du transhumanisme ne serait pas une tentative d'intégrer les sujets futurs au calcul benthamien du bonheur. En intégrant les êtres pas encore nés comme élément dans la balance éthique permettrait de juger ce que nous devons faire à l'instant présent : préserver l'humain contemporain, donner le cadre d'une meilleure prévention de la santé, non pas simplement en fonction des sujets vivants, mais en fonction des sujets à venir. Cela reviendrait à transgresser le principe de précaution que l'on attribue à Hans Jonas, juger de l'avenir en fonction du présent et de ce que nous pouvons déterminer. On passerait du côté de ce que, de manière critique, quelqu'un comme Zygmunt Bauman a parfaitement analysé en disant que nous sommes dans un monde liquide où le

devenir même des éléments techniques fait peser sur l'ensemble de la société une menace que les règles du marketing généralisé deviennent l'instance du calcul éthique.

Que pensez-vous de cette synthèse de vos propos ?

Dr Roland MOREAU. Vous avez raison de partir de l'homme diminué vers l'homme augmenté car il apparaît deux façons de considérer l'homme augmenté : le faire partir de l'homme diminué de manière à l'augmenter théoriquement à un niveau normal au sens où Canguilhem entendait la normalité, ou l'augmenter vers un homme encore plus augmenté que l'homme normal.

C'est peut-être l'un des cœurs du débat. Actuellement, on parvient à augmenter certains handicapés et cette augmentation est telle qu'ils dépassent les hommes normaux au sens convivial du terme. C'est ce fameux coureur à pied qui peut battre des records avec ses deux prothèses. Cela pose un problème de fond car les coureurs qui ne sont pas handicapés et qui n'ont pas cette augmentation y voient une injustice. Cela pose à la fois un problème d'éthique et d'équité.

Les transhumanistes s'intéressent autant à l'augmentation de l'homme diminué qu'à l'augmentation de l'homme normal. Mais vous avez raison, leur démarche dépasse un peu tout cela et est d'ailleurs un peu inquiétante. Elle dépasse en horreur l'eugénisme car c'est du transgénisme humain. Tel est le fond de ma pensée.

Pr Céline LAFONTAINE. Au sujet de Bentham, vous avez tout à fait raison, car la philosophie politique qui se cache derrière le transhumanisme est du libéralisme extrême.

Bentham était lui-même proche du libéralisme. Nous sommes à la fois dans cette idée atomisée de la science, homo curionicus qui rencontre homo scientificus. Il y a à la fois une solution d'idée de subjectivité dans l'information et une survalorisation d'entités individuelles qui pourront se reproduire à l'infini. La base philosophique du transhumanisme est le libéralisme extrême et trouve son lien avec l'utilitarisme.

M. Jean-François COLOMER. Ma question s'adresse au professeur Forette.

Vous avez dit : « L'homme est le seul mammifère capable de modifier son histoire et parfois celle des espèces qui l'entourent. » Pour vous, est-ce le seul critère qui différencie l'homme de l'animal ?

Pr Françoise FORETTE. Ce n'est bien entendu pas le seul critère.

J'ai été absolument passionnée par toutes les interventions, mais il ne faut pas opposer le progrès médical. J'ai l'impression que vous opposez le progrès médical à une éthique qui serait différente et qui considérerait la vieillesse comme la sagesse, ce qui est vrai aussi et que tout le progrès médical consisterait à détruire cette éthique.

Personnellement, je ne vois pas de contradiction avec le progrès médical, à condition d'éviter les dérives que vous avez tous signalées. Je considère que le progrès médical est un bien et le fait que l'homme soit, non pas augmenté, mais qu'il évite le monceau de souffrance que constituent les maladies de façon générale, est un progrès majeur.

Or, j'ai l'impression dans votre discours d'une sorte de critique fondamentale de ce désir de l'homme de guérir un certain nombre de maladies.

Pr Céline LAFONTAINE. Ce n'est pas du tout ma perspective. Elle était de comprendre quelles sont les questions qu'une société se pose et pourquoi cette société se pose ces questions en ce moment. Ce qui m'intéresse, ce sont les aspects économiques de la chose. Par ailleurs, l'on sait que les taux d'obésité augmentent et que la longévité va diminuer en Amérique du Nord.

Le fait de vouloir vivre mieux et en bonne santé est une chose, on sait par ailleurs que la médecine régénératrice est incompatible avec un système de santé publique.

L'allongement de l'espérance de vie est lié au programme politique de la santé publique. La médecine prédictive s'oppose à la santé publique dans sa philosophie. Il y a donc là des enjeux économiques qui n'ont rien à voir avec le progrès médical en tant que tel.

Dr Jean-Pierre DECOR. J'aimerais revenir sur le rôle de la science. Elle a été présentée, dans le dernier exposé, comme essentiellement expérimentale et mettant en lumière des problèmes éthiques. Par les découvertes qu'elle peut contribuer à faire, elle peut, à mon avis aussi contribuer à la résolution de problèmes éthiques

En science, les problèmes à résoudre semblent au départ très complexes. Puis, une fois la solution trouvée, ils deviennent simples et l'on se demande même pourquoi on a passé autant de temps à les découvrir.

Je ne parle pas de transhumanisme ou d'immortalité, mais des solutions qui s'offrent à nous aujourd'hui et des financements qui sont faits dans ces nouvelles technologies que l'on appelle NBIC et qui sont contestées par un certain nombre. A mon sens, il faut les encourager, elles déboucheront sur des solutions simples, éthiques, c'est à dire consensuelles et contribuant à l'homme régénéré.

Prenons l'exemple des transplantations d'organes qui posent problème aux Japonais. Elles sont de plus, très compliquées : il faut un donneur, définir une mort cérébrale, être compatible, puis prendre des médicaments à vie. Il a été découvert que, plutôt que de changer l'organe, on pouvait changer la fonction de la cellule de cet organe et cela peut fonctionner. Par exemple, des cellules hépatiques peuvent être réorientées et fabriquer de l'insuline. Cette réparation est peu invasive et peu contraignante et incomparable avec une transplantation hépatique.

Par ailleurs, au cours des exposés, il a été question du rôle de la télomérase pour prolonger la longévité des cellules. Cette enzyme, en forme d'épingle à cheveux protège le chromosome contre l'oxydation. Or, pour fonctionner, le corps humain doit créer de l'énergie. Dans chaque cellule, les mitochondries qui assurent ce rôle consomment de l'oxygène, créent des oxydants, des radicaux libres qui entraînent, entre autre, la destruction de la télomérase par oxydation.

La découverte un jour d'un antioxydant capable de piéger des radicaux libres que l'on pourra cibler sur des cellules en sénescence permettra peut-être de prolonger la vie de ces cellules. Ainsi, par un unique produit, on pourra ralentir le vieillissement.

La question de la transgénèse ou de l'implantation du gène FOXO3A ne se posera plus !

Tant que la découverte n'est pas faite, cela a l'air très touffu et impossible.

A mon avis, il faut continuer ces recherches, les simplifier et éviter les choix extravagants.

Juger de l'avenir en fonction du présent me semble toute la difficulté d'un débat éthique démocratique.

M. Heinz WISMANN. Il faut absolument éviter un malentendu. Il ne s'agit en aucun cas d'attaquer la science. Ce que j'ai dans le viseur, c'est le scientisme, doctrine globale dans laquelle les valeurs, les choix humains sont tous ramenés à une fonctionnalité scientifique. Or, ce qui caractérise notre univers est l'existence d'ordres autonomes de valeurs. Il en est de même du sociologisme qui explique tout, y compris les découvertes scientifiques par les rapports sociologiques qui régnaient dans un laboratoire, ou du psychologisme qui consiste à ramener tout à des relations.

Ce sont ces « ismes » que nous devons écarter. Le scientisme est le discours idéologique sur ce que la science est dans sa réalité historique. Il s'agit de restituer à la science sa noblesse contre cette défiguration.

Pr Françoise FORETTE. Le philosophe que vous êtes a définitivement fait la peau de l'immortalité en disant que l'immortalité était la mort du désir.

M. Alain MERIEUX. J'ai écouté avec beaucoup d'intérêt et de passion vos débats.

J'en lire deux bonnes nouvelles : la première est le vin rouge.

La deuxième est qu'en travaillant dans un pays très pauvre qu'est Haïti, nous retrouvons, sur le terrain, la même approche sur les besoins de santé globaux :

- la médecine au sens très large : diagnostic, thérapeutique, vaccination, hospitalisation

- le problème de l'eau qui est fondamental ainsi que le problème de la nutrition : ces pays passent très vite de la famine à l'obésité et au diabète. Nous sommes effarés d'observer dans des pays comme le Mali ou l'Inde la poussée du diabète et de l'obésité comme chez nous

- l'éducation : les médecins sur place se sont en effet rendu compte que si l'on n'ajoute pas l'éducation à la médecine et à la nutrition, on n'obtient pas de résultat. L'éducation est fondamentale, aussi bien pour l'alphabétisation que pour arriver à accroître et à absorber les champs d'utilisation.

Enfin, ces pays nous apportent ce que nous avons perdu, malgré toutes leurs difficultés, l'optimisme.

J'ai eu beaucoup de plaisir à transplanter à un niveau tout à fait de survie votre exposé de cet après-midi. Je trouve une grande concomitance entre ces points de vue. Je ne sais pas ce que vous en pensez.

Pr Françoise FORETTE. Je suis entièrement d'accord avec vous. Un sondage a eu lieu récemment sur l'optimisme dans différents pays. Nous étions classés au bas de l'échelle et ce sont dans les pays où la vie est la plus difficile, que l'optimisme était le plus important. Je partage entièrement l'analyse que vous venez de faire des pays dits en voie de développement par rapport à nous.

M. Heinz WISMANN. Vous avez tous vu le film Goldfinger. Celui-ci est la caricature de l'Allemand obèse qui a trop mangé. Il est joué par l'acteur Gert Fröbe qui, en 1946, a joué dans un film qui portait le titre «Otto, consommateur normal (Otto Normalverbraucher)». Il était filiforme et jouait un séducteur.

Nous avons là absolument tout le parcours que vous avez évoqué : nous finissons par nous tuer nous-mêmes par un excès de bien-être.

Gert Fröbe est devenu un monstre, non seulement de laideur, mais aussi de méchanceté.



Dr Jean-Pierre DECOR. En conclusion cet après-midi, vous avez compris que le titre de ce colloque était une gageure. Toutefois, je voudrais vous dire que je m'identifie à ces personnes qui n'aiment pas dire : impossible.

L'impossibilité c'est ce que l'on ne comprend pas ou ce que l'on a de la peine à imaginer.

Voilà encore 100 ans, les personnes les plus instruites en physique pouvaient-elles imaginer que l'on puisse se parler au-delà des océans avec le petit appareil que j'ai dans ma poche ?

Pouvaient-elles se douter que l'on peut faire abstraction de la distance physique ?

Même interrogation pour la télévision, et internet...

Deux appareils qui communiquent par infrarouge, posés sur une table, vous ne voyez rien et une quantité d'informations s'échange de l'un à l'autre, sans le moindre contact physique visible...

Il faut aussi avoir de la modestie. On ne peut pas imaginer, ce qui va être réalisé dans les prochaines décennies.

Toutefois, il faut distinguer vérité et croyance, car, comme disent les anglais, cela ne fait pas «bon ménage».

Concernant l'allongement de la vie, on peut proposer des priorités :

D'abord, employons-nous à gagner du temps de qualité. Cela a été dit.

Conclusion

Gagner du temps en autonomie, tant pis si on déstructure un peu la société en étant autonome.

Les connaissances qui se développent vont le permettre, il ne faut pas hésiter.

Dans ce contexte, je vais citer Georges Bernard Shaw :

«L'homme raisonnable s'adapte au monde ; l'homme déraisonnable s'obstine à essayer d'adapter le monde à lui-même. Tout progrès dépend donc de l'homme déraisonnable.»

Toutefois, si l'on veut espérer prétendre entièrement lire le Grand Livre de la Biologie, je pense que ce sera long et difficile.

Je vous propose, au moins, d'en comprendre le sommaire et d'en tirer des applications bienfaites, tout en ayant en tête ce que disait le Renard au Petit Prince :

« Rien n'est parfait ».

Je vais terminer en remerciant chaleureusement les intervenants. On s'est régalé.

Je remercie les participants pour leur attention et leur participation, car vous avez été attentifs et participatifs.

Je remercie enfin le Collège des Bernardins pour la qualité de leur accueil.



17, rue Bourgelat
69002 Lyon – France