

Futuribles, 266, 5-16, 2001

« *Où vont les valeurs* » (unesco/Albin Michel) 365-377, 2004

DU BLUFF GENETIQUE A LA POLICE MOLECULAIRE

Jacques TESTART, Directeur de Recherches à l'INSERM (Unité 355, Clamart)

A partir d'un état des lieux de la technoscience, à un moment donné de l'histoire, il existe au moins deux façons extrêmes de prévoir et d'argumenter la suite du monde. L'une s'empare des meilleures promesses du discours scientifique pour donner à rêver une société plus heureuse, plus saine, plus libre. A l'opposé, l'autre répercute les doutes et les insuffisances des techniques, leurs nuisances sanitaires, économiques et sociales, et propose un tableau noir où s'inscrivent les malheurs du monde à venir. Entre ces prospectives antagoniques se faufile une infinité d'accommodements avec le destin auxquels on attribue toujours un parfum de sagesse. Pourtant, anticiper que la vérité se trouve quelque part au cœur de l'éventail des possibles plutôt qu'à l'une de ses bornes relève seulement d'une application de la règle statistique. Une telle prévision est confortable mais elle est aussi paralysante tant on ne se mobilise durablement que pour les causes gravissimes. Cette attitude molle, présentée comme modérée, ne serait justifiée que si les fils variés de la technoscience ne pouvaient pas venir se combiner entre eux pour former une trame technologique imprégnant chaque pratique et se communiquant à tous les modes de vie. Plus encore, la position moyenne ose se faire prendre pour raisonnable alors qu'elle veut ignorer que toutes les hypothèses concurrentielles n'ont pas la même probabilité de réalisation : chaque technologie met en balance, outre sa faisabilité, sa capacité à répondre à une demande sociale ou à créer cette demande. Aussi doit-on tenir pour **la plus réaliste l'anticipation qui prend le mieux en compte les forces objectivement avérées capables de stimuler ou de freiner une situation en mouvement**. Il en va ainsi des applications de la génétique comme des modifications du climat et cette démarche scientifique est

bien différente de celle qui consiste à se reconforter en vertu d'une confiance irrationnelle envers les hommes ou le sort. D'où l'argument massue que le pire n'est jamais arrivé malgré les pronostics de malheur qui ont accompagné chaque grande innovation, et l'invocation de ressources inimaginées, quasi magiques, la postulation d'un contrôle mystérieux et bienveillant sur le destin de l'homme et l'affirmation d'une science neutre et salutaire. Ainsi experts et politiques délivrent à la société des messages pieux et reconfortants, dans le même temps où ils s'indignent d'un « retour de l'irrationnel » parce que de rares citoyens refusent le catéchisme de la technoscience.

Quelle réalité et quelle portée pour la révolution génétique ? Effectuons d'abord un bref état des lieux.

LE	BLUFF	DE	LA	MAITRISE
GENETIQUE				

Sous couvert de révolution génétique, l'actualité amasse pêle-mêle la cartographie du génome et les méthodes d'identification de l'ADN avec les modifications volontaires du génome des êtres vivants (transgénèse, organismes génétiquement modifiés) ou de tissus déficients (thérapies géniques) ou encore des techniques qui ne doivent absolument rien aux progrès de la génétique comme la fécondation *in vitro* ou le clonage.

La *cartographie du génome* consiste à décrire la structure fine de la molécule ADN. Les généticiens prétendent l'avoir récemment achevée mais demeurent incapables de dénombrer les gènes, ces portions d'ADN responsables d'activités spécifiques. On relèvera que les généticiens nous accordaient 100 000 gènes en 1999 puis seulement 30 000 en 200 pour revoir l'estimation à la hausse (environ 60 000) en 2001...C'est que la mise en carte du génome relève seulement de l'anatomie moléculaire et que, malgré la mystification qui accompagne la recherche en génétique, on est encore loin de reconnaître la (ou les) fonction(s) des constituants de l'ADN. Ainsi, pour la plupart, les gènes ne sont encore que des entités virtuelles. Mais, c'est déjà avec la glorification des programmes « génome humain » que commence le bluff puisque la conformation structurale d'une protéine, « produit du gène », n'est pas inscrite dans la séquence du gène

comme en témoigne la protéine prion. Il devient évident que le **génom**e n'est pas détenteur d'un programme mais seulement d'informations et que la plupart des caractéristiques physiques ou pathologiques découlent des interactions entre ces informations multiples et d'abondants éléments étrangers au génome.

Les *procédés d'identification* de chaque portion du génome sont remarquablement efficaces. C'est ainsi que la justice a recours de plus en plus aux « empreintes génétiques », et que la médecine établit des pronostics de pathologies, à partir d'un échantillon de l'ADN d'une personne. Preuve judiciaire ou diagnostic médical, l'identification des particularités de l'ADN est l'application logique de l'**anatomie moléculaire**. Pourtant, dans le cas du diagnostic, le résultat du test est l'occasion d'interprétations dès que la cible génétique échappe au système d'expression monogénique. Or, ce système, qui postule qu'un gène, et un seul, est responsable d'une caractéristique, et une seule, est rarement vérifié. Si bien que le diagnostic est presque toujours probabiliste puisque les cofacteurs du génome et de l'environnement ne sont pas tous connus, et que leurs interactions complexes augmentent encore l'indétermination quant à l'effet ultime. C'est pourquoi la médecine prédictive est contemplative : elle se nourrit de constats plutôt que de compréhension physiologique : constat de la présence de tel marqueur génétique dans le génome d'un individu, constat que cette situation génétique conduit à telle caractéristique dans une certaine partie d'une population d'individus comparables. La médecine prédictive est une gestion de l'ignorance, opérée à partir de statistiques savantes. Elle entre en duplicité en prônant le « colloque singulier » alors que sa pratique ne peut avoir qu'une **efficacité collective**. Elle imposera, de plus en plus, à chaque personne un comportement frileux de survivant dont la nécessité ne sera jamais certaine tant la vie est un phénomène stochastique.

On sait qu'outre Atlantique, des personnes ainsi cataloguées « à risque » acceptent la mutilation préventive des organes susceptibles de pathologie, sein ou prostate, et que partout les sociétés d'assurance et l'industrie pharmaceutique se préparent pour ces nouveaux marchés de la santé probabiliste. Mais on néglige que c'est bien une certaine vision du progrès qui est en échec quand la

médecine curative, celle qui soigne, évolue en médecine prédictive ou préventive, celle qui prophétise et inscrit chaque personne dans sa case de patient. **On avait inventé la science pour savoir, pour établir des certitudes et on ne parvient, grâce à la science, qu'à rendre savante l'incertitude.** Peut-être l'homme s'est-il laissé abuser dès le début sur les véritables pouvoirs de sa Science ? Peut-être a-t-il seulement négligé que la connaissance consiste justement à cerner de mieux en mieux des probabilités, sans jamais détruire le probabilisme ? Il reste que le bilan s'accorde mal avec les prétentions victorieuses des spécialistes qui se gargarisent de parvenir à la « maîtrise du vivant », ou de percer les « secrets de la vie », tout en s'étonnant que le public ainsi alléché exige des résultats sûrs et définitifs.

Les *organismes génétiquement modifiés* (ou OGM) représentent un pas supplémentaire dans la démarche de maîtrise : il ne s'agit plus seulement de constater l'identité du génome mais de le modifier délibérément en y ajoutant un gène d'intérêt. Ce sont peut-être les difficultés pour définir de tels gènes, en caractérisant un « homme supérieur », qui freinent la création d'un humain OGM. Une telle nomination génétique du surhomme serait un défi à l'éthique aussi bien qu'à la raison. Aussi les OGM n'existent-ils actuellement que chez les plantes, les animaux, ou les micro-organismes, toutes formes vivantes dont l'homme s'est approprié la gestion contrôlée, à son bénéfice exclusif, et dont il souhaite tirer un profit maximum. Avec l'OGM, il s'agit d'augmenter la productivité de l'animal ou du végétal, ou de stimuler sa résistance à des ennemis naturels ou industriels, ou encore de l'obliger à fabriquer des substances utiles à l'homme. Le simple énoncé du projet de réaliser tel ou tel OGM est traduit immédiatement pour le public comme un nouveau succès. L'actualité nous abreuve de plantes résistantes au gel ou à des parasites, ou enrichies en vitamines, ou même produisant du pétrole, ainsi que d'animaux donneurs d'organes ou sécrétant des protéines humaines dans leur lait. Hélas, la réalité est moins réjouissante car, au-delà des débats socio-économiques ou de santé publique ouverts par ces OGM, il faut bien constater que les avantages proclamés n'ont encore jamais été démontrés : aucune plante, aucun animal ainsi modifié ne s'est montré capable d'améliorer significativement, de façon régulière et reproductible, les services rendus à l'espèce humaine. C'est donc

bien un coup de bluff qui laisse accroire que la nature est sous maîtrise génétique, et une telle attitude des industriels et de leurs experts, relayée par les politiques, les banques, et les médias est un sujet d'indignation et d'inquiétude. Indignation parce que, **quelle que soit l'efficacité à venir des OGM, il restera qu'ils ont été imposés avant toute démonstration, non seulement de leurs risques mais aussi de leurs avantages.** Inquiétude parce que l'attitude des autorités scientifiques et politiques révèle un **souci idéologique de croire et faire croire à la maîtrise génétique, souci qui frôle la falsification et l'irresponsabilité.** Comment anticiper sereinement l'avenir quand la volonté technologique s'exerce sans recourir à la validation scientifique pourtant revendiquée pour justifier l'action ? Convergeant avec les intérêts de puissants lobbies, la mystique génétique institutionnelle prépare un XXI^e siècle où le « progrès » s'impose à force de mensonges et de faits accomplis.

Il est intéressant de constater qu'à la différence des animaux et des plantes les microorganismes ou les cellules isolés en culture sont propices à la manipulation génétique. Tout se passe comme si la complexité du vivant pluricellulaire s'accordait mal avec le simplisme mécanicien qui admet qu'on maîtrise un organisme en modifiant ses cellules. C'est pourtant en opérant une transgénèse *ex vivo*, sur des cellules-souches extraites de la moelle d'enfants malades puis réinjectées, que la « thérapie génique » a obtenu son premier succès récemment. Ce que le battage médiatique subséquent a occulté, c'est qu'il s'agissait donc d'une thérapie cellulaire à partir d'OGM obtenus *in vitro*, une situation difficilement envisageable pour d'autres pathologies et qui confirme qu'on sait obtenir l'effet recherché en introduisant un gène dans une cellule isolée mais pas dans un organisme complexe.

On peut conclure provisoirement que la génétique n'a encore aucun moyen direct d'intervention chez l'homme mais qu'elle développe rapidement une fonction diagnostique à partir d'identifiants de l'ADN.

A	QUOI	PEUT	SERVIR	LA
GENETIQUE ?				

Il ne serait pas sérieux de prétendre que le progrès des techniques génétiques est impossible. Peut-être parviendra t-on à réaliser des OGM obéissants et des thérapies géniques efficaces. Nous avons voulu jusqu'ici montrer que l'illusion mystificatrice qui s'est emparé de la génétique est un facteur déterminant de l'histoire à venir. Il reste à examiner ce qu'on peut attendre sérieusement des technologies en développement et revenir à la **prédiction, véritable paradigme de la médecine de demain**. Car, pour des raisons de logique médicale, d'économie de la santé, de souci du bien-être et du bien vivre, le bon sens veut que chacun dispose d'un organisme solide plutôt que de s'exposer continûment à l'assistance médicale, même efficace à chaque fois et sur des organes différents. Il est par ailleurs acquis que la qualité biologique de chaque organisme dépend primitivement de sa constitution génétique, même si les hasards de l'ontologie jouent bien des tours au génome. Ainsi, est-il logique de postuler que l'acte sanitaire fondamental sera de faire naître des enfants dont le génome est prometteur de « normalité », c'est-à-dire de moindre pathologie. Il en va de l'intérêt des acteurs du monde médical (généticistes, biologistes, médecins), de l'industrie des biotechnologies, ou des caisses d'assurance maladie, et aussi de l'intérêt escompté par les futurs parents. Ainsi est-il très vraisemblable que la médecine s'orientera progressivement vers une double activité de prévention grâce à la sélection génétique des personnes d'abord, puis à la définition des conditions optimales pour la survie de chaque personne ensuite. Car, quand bien même tous les enfants seraient à l'avenir conçus et sélectionnés en laboratoire, il resterait à gérer l'absence de perfection qui caractérise le vivant. Déjà des groupes pharmaceutiques investissent dans la production de logiciels de gestion sanitaire, capables de proposer l'environnement naturel et artificiel le mieux adapté à chaque génome. La découverte de susceptibilités génétiques pour toutes les maladies, y compris infectieuses, se transforme en proclamation de causalités génétiques généralisées, comme si l'état pathologique dépendait davantage du destin, qui serait inscrit dans le génome, que des conditions de vie. Alors les **Etats font l'économie d'une politique du bien-être tandis que l'industrie impose des prescriptions superflues et que les assurances profitent du droit à la sécurité statistique**. Grâce à l'étude du génome, chaque être humain devient un malade

potentiel qui ignorait la gravité de son état. Il devient donc une cible permanente pour l'industrie de la santé. Déjà, aux Etats-Unis, chaque nouveau-né est l'objet de 5 tests génétiques en moyenne, et jusqu'à 20 tests dans certains Etats. Le coût d'une combinaison standard de 3 tests génétiques est de 25 dollars, dix fois moins qu'il y a 2 ans. Mais, il serait évidemment plus efficace d'appliquer des batteries de tests à un moment où on peut encore choisir des génomes « convenables » en refusant les autres, c'est-à-dire peu après la fécondation.

La puissance normative du tri des embryons tient à la variété des génomes embryonnaires issus d'un même couple : celui-ci engendrerait-il des milliards d'enfants, tous seraient différents en quelque point de l'ADN, sauf les rares vrais jumeaux. Ce caractère aléatoire de la procréation révèle **l'absurdité des opérations eugéniques du début du XXe siècle**, lesquelles prétendaient améliorer l'humanité en sélectionnant les géniteurs alors que c'est seulement à la fécondation que se constitue le génome d'un nouvel être.

Mon opinion est que la médecine génétique s'orientera de plus en plus vers la sélection des enfants dans l'œuf, une stratégie qui exige d'augmenter le rendement gamétique du processus procréatif. Si la fertilité des couples humains, et des mammifères en général, est relativement faible en comparaison avec d'autres groupes animaux (poissons ou insectes par exemple) cela tient à plusieurs caractéristiques de la gamétogenèse (production de gamètes des deux sexes), de la fécondation, et du développement. A l'évidence, le développement embryonnaire dans l'organisme femelle limite drastiquement (de 1 à 15 selon les espèces) le nombre des petits en croissance simultanée. On sait que dans l'espèce humaine le développement des jumeaux est possible et sans gravité avec un environnement médical approprié. C'est ainsi que la moitié des enfants issus de procréation assistée sont des faux jumeaux. Il semble que des mécanismes sélectionnés par l'évolution et agissant à différents niveaux, limitent le rendement procréatif des mammifères et singulièrement de l'espèce humaine. Bien en amont de la gestation, il s'agit des limites imposées au nombre d'embryons issus de la fécondation, c'est-à-dire du rythme de production et de la quantité des gamètes disponibles. Chez le mâle, on constate plutôt un excès gamétique puisque 100 millions de spermatozoïdes sont produits chaque jour par l'homme, une surabondance inutile naturellement et réduite drastiquement par la

procréation assistée qui n'exige qu'un seul spermatozoïde pour féconder un ovule. C'est du côté féminin que se manifestent des barrières multiples pour limiter l'engendrement. Citons-en quelques-unes :

- Le nombre d'ovocytes évoluant en ovules fécondables : les ovaires du fœtus féminin contiennent 6 à 7 millions d'ovocytes dont seulement 300 ou 400 échappent à la dégénérescence avant d'être exposés au risque de fécondation
- La période fertile qui va de la puberté à la ménopause et occupe donc moins de la moitié de la vie d'une femme.
- Les phases cycliques de fertilité qui, à l'intérieur des épisodes menstruels, réservent la fécondabilité à moins de 20 % de la période fertile soit environ 5 % de la vie d'une femme.
- Le nombre de fœtus tolérables pour une gestation, déjà évoqué, et le nombre des petits qu'une même mère est capable d'allaiter et d'élever.

Gaspillages et restrictions constituent ainsi la norme imposée à la procréation, particulièrement dans l'espèce humaine, et ces divers processus naturels sont tellement convergents qu'on peut se demander s'ils correspondent à une nécessité évolutive. On observera que si la femme pouvait procréer des enfants par millions, quelques couples privilégiés par le hasard empêcheraient la procréation des autres couples en limitant l'accès aux ressources disponibles. La limite imposée à tous institue une forme de **démocratie génique dont l'avantage est de maintenir et augmenter la biodiversité, assurant ainsi les capacités de l'espèce à survivre dans des conditions aléatoires**. Remarquons que la procréation dite « artificielle » soutient ce processus de diversification génétique en permettant à des couples stériles de contribuer à la génération suivante. En revanche, la sélection des embryons par les généticiens deviendrait vite le moyen d'impulser des limitations arbitraires à la diversité des humains. Peut-on croire que le tri des embryons, objet actuel d'un important investissement médical, restera réservé à des « pathologies particulièrement graves », lesquelles ne concernent qu'un enfant sur 1 000 ?

Imaginons qu'il devienne possible de créer une multitude d'embryons pour chaque couple, dans le but de sélectionner un seul enfant. Cette perspective pour **extraire « le meilleur » des couples génomiques**, présenterait une séduction indiscutable puisque tout géniteur se verrait proposer d'élire son descendant

parmi davantage d'enfants potentiels que s'il avait été fertile durant des millénaires. On peut comparer cette perspective à celle du clonage, lequel est infiniment conservateur, et s'interroger alors sur les tentations respectives de ces deux façons de se transmettre : à l'identique ou à l'idéal. Nul doute que la société repousserait l'égoïsme qui inspire des clones sans qualité pour privilégier la purification des génomes.

Pourtant, l'artifice du tri des embryons, entre autres effets, s'opposerait à la biodiversité par des critères arbitraires de choix nés de l'esthétisme, de la compétitivité sociale, de l'insuffisance des savoirs, qui institueraient des normes conjoncturelles se substituant progressivement aux ressources génétiques structurelles.

Nous ne détaillerons pas ici les procédés techniques qui vont rendre possible une quasi généralisation du tri embryonnaire. Énumérons seulement les étapes constituant une telle stratégie du diagnostic génétique préimplantatoire (DPI).

a/ Diminuer les servitudes pour le couple - On sait déjà prélever une biopsie dans le cortex ovarien, très riche en petits follicules surtout chez une femme jeune, et congeler cet échantillon en vue de FIV ultérieures. Aussi des réserves de gamètes féminins peuvent être constitués à côté de celles des gamètes masculins, limitant les interventions sur la femme à un seul prélèvement ovarien, sans aucun monitoring ni stimulation hormonale.

b/ Produire de très nombreux embryons - Pourvu qu'on soit capable de faire évoluer en ovules les ovocytes contenus dans les follicules primordiaux ainsi conservés, des embryons pourraient être conçus par dizaines. Des travaux menés dans plusieurs espèces animales montrent la faisabilité de cette démarche qui permettrait de limiter les phénomènes de dégénérescence des ovocytes observés en conditions naturelles. Il est possible de cultiver les complexes ovocyto-folliculaires *in vivo*, éventuellement chez une femelle d'une autre espèce mais on saura bientôt cultiver *in vitro* ces complexes jusqu'à obtenir des ovules compétents pour la fécondation,

c/ Sélectionner l'embryon de « meilleure qualité » génétique - Le grand nombre d'embryons disponibles justifiera l'abondance des tests génétiques pour identifier, au-delà des « maladies particulièrement graves », des prédispositions aux risques de survenue d'affections diverses, voire des probabilités de conformation physique ou mentale. Le nombre limité de blastomères chez ces jeunes embryons ne saurait freiner la variété des tests, ces cellules pouvant être multipliées à dessein, ou soumises à des « biopuces » capables de reconnaître de très nombreuses configurations de l'ADN dans une seule cellule.

d/ Transformer en enfant l'embryon choisi - Même si les chances de naissance par embryon transplanté *in utero* n'augmentent pas (environ 10 % aujourd'hui), le clonage embryonnaire ainsi médicalement justifié, devrait assurer la naissance

d'un enfant à l'issue de tout DPI pourvu que des clones de l'embryon choisis soient conservés par congélation en vue de transferts successifs. Faire naître un seul enfant à partir d'un embryon, voilà qui devrait réconcilier la bioéthique avec le clonage reproductif !

On ne peut alors éviter quelques graves questions :

Un scénario comme celui-ci relève-t-il de la science-fiction quand il recompose des techniques, déjà réalisées ou en voie d'aboutissement, au service de fantasmes collectifs qui nourrissent des intérêts professionnels ? La sélection d'êtres humains par l'élection du mieux-disant moléculaire appartient-elle encore à la « médecine prédictive » ? Existe-t-il une réelle différence entre le choix individuel des enfants dans un cadre d'expertise univoque et celui que proposerait un Etat bienfaiteur au nom de la carte du « génome normal » ?

Voici venir les temps de l'eugénisme mou, consensuel et bienfaisant. Avec le changement du paradigme de l'engendrement tout géniteur pourra demander le plus beau de ses enfants virtuels parmi des centaines d'embryons aux mérites évalués. **On pourra bien continuer d'ignorer jusqu'au nombre de nos gènes, cela n'empêchera pas de corrélérer telles structures de l'ADN avec telles caractéristiques des personnes, et d'en déduire des lois statistiques.** La situation rappelle celle des savoirs traditionnels qui établissaient des relations causales entre des caractères visibles et certains risques. Mais la référence à ces caractères intimes et fortement individualisés que contient le génome prépare une instrumentation inquiétante du statut de chaque individu. Selon un scientifique américain, pionnier de ce flicage génétique, nous aurons bientôt « la chance » de pouvoir choisir la stature, la corpulence, la couleur des cheveux et de la peau, et même le quotient intellectuel de nos enfants. Peut-être la versatilité du vivant qui empêchera bien des hommes probables de correspondre à leur horoscope génomique deviendra-t-elle le dernier espace de liberté. C'est bien parce que la perfection n'existe pas que les industriels tolèrent les projets du DPI, marché qui ne les séduit que s'il ne restreint pas celui de la médecine préventive.

Bien des questions importantes surgissent quant à la subjectivité de l'enfant de fabrique, le devenir des ratés de la science, le droit à l'altérité des enfants encore conçus dans un lit. Un risque essentiel est de **substituer un racisme du gène aux racismes archaïques** basés sur la peau ou l'origine et de revendiquer pour

celui-là le label considérable de la science. En complément de la mystique génétique qui s'empare non seulement de la science et de la médecine mais aussi de la culture, de l'imaginaire et du politique, une certaine conception de la norme et de l'usage des êtres humains s'impose dans le Droit : on peut fabriquer des embryons aux fins de recherche, c'est-à-dire créer l'humain dans le but de le détruire (projet ministériel de révision des lois de bioéthique) ; un enfant handicapé de naissance peut obtenir réparation en vertu d'un droit à ne pas naître ou à naître « normal » (« arrêt Perruche », Novembre 2000).

Il serait absurde de corriger des embryons déficients pour un gène donné puisqu'on a toujours la possibilité de conserver un embryon jumeau « normal ». Aussi **la purification génique opérera selon les lois de la société libérale pour accepter ou rejeter l'humain dans l'œuf**, selon ses aptitudes compétitives. Viendra le moment où l'on se préoccupera d'améliorer l'espèce en lui adjoignant des caractéristiques inédites. Mais pour quelles qualités ?

Ce qui inquiète le plus dans ces postures de maîtrise, c'est notre incapacité d'assumer absolument la maîtrise qu'on revendique à chaque moment. Alors reste l'aventure qu'on peut nommer aussi expérimentation humaine et qui risque bien d'être irréversible. Ce n'est pas au niveau des laboratoires qu'on empêchera une telle évolution. Les enjeux sont politiques et idéologiques plus que scientifiques. La crainte d'engendrer un enfant handicapé est immémoriale et raisonnable et il n'existe aucune définition limitative du handicap quand la place de chacun dans la société dépend de sa conformité à un modèle abstrait et « compétitif ». Ainsi la recherche de l'enfant « idéal » n'est nouvelle que parce qu'elle est prétendue possible. Déjà s'opère une certaine standardisation culturelle des êtres humains dans les sociétés industrialisées. S'il est vrai que la personnalité résulte à la fois de l'héritage génétique et de l'environnement physique et social, (l'inné et l'acquis), le choix convergent de certains génomes, rendu possible par le DPI, se combinera à la globalisation culturelle pour **tendre vers un véritable clonage social**. Dorénavant, l'évolution de l'homme se poursuit par la culture, le développement psychique. Or la recherche en biologie progresse en passant de l'étude de l'organisme (la physiologie) à celle des molécules, c'est-à-dire qu'elle se localise alors que la culture se globalise. En fait, le biologique tend aussi à la globalisation dès que les molécules sont

classées, hiérarchisées, choisies pour l'intérêt qu'on leur prête, comme il arrive avec les gènes.

L'avenir de la génétique est peut-être moins grandiose que ne le laisse croire aujourd'hui son hégémonie scientifique et son aura mystique. **Et si la médecine génétique se ramenait à un simple, mais redoutable, flicage moléculaire ?** Comme l'annonçait Hans Jonas « la véritable menace que porte en elle la technologie fondée sur les sciences naturelles ne réside pas tant dans ses moyens de destruction que dans son paisible usage quotidien ».

Si les hommes d'aujourd'hui décidaient d'un devenir qui ne soit pas leur destin, ils devraient traduire cet effort dans un **projet de civilisation où l'altérité occuperait la place centrale** car, en l'absence de l'autre, je perds ma liberté. Ils devraient aussi **démystifier les fabuleuses promesses de la génétique** afin de pouvoir **mettre la technoscience en démocratie**. Rudes tâches pour des citoyens souvent fascinés et des politiques enclins à se démontrer modernes ...

