

L'humanité va-t-elle prendre en charge son patrimoine génétique?

Albert Jacquard *

Au-delà du réel apparent essayons de saisir l'essence biologique d'un groupe humain : les individus ne sont que des êtres provisoires ; fruits de la conjonction définitivement unique, jamais répétée, de deux « gamètes », l'ovule maternel et le spermatozoïde paternel, aboutissements d'aventures personnelles, ils sont tous originaux, tous incomparables. Par leur nature même, ils ne peuvent être un objet d'observation scientifique que si on les prive de cette originalité, pour ne considérer que leurs caractères communs, négligeant, dès le départ, l'essentiel.

La réalité biologique d'un groupe est son patrimoine génétique : Considérer une population, un groupe humain, comme un ensemble d'individus peut être correct pour un démographe qui se satisfait de compter, mais ne saurait l'être pour l'anthropologue qui prétend prendre en compte les caractéristiques biologiques de l'« objet » étudié.

Ces caractéristiques sont, en fait, le reflet d'une réalité plus profonde : les gènes portés par les individus. Ces gènes se manifestent ou non, selon leur caractère de dominance ou de récessivité, mais sont toujours présents et se transmettent inaltérés de génération en génération même s'ils sont inapparents ; leur ensemble constitue l'essence biologique du groupe ; c'est évolution de cet ensemble qui représente véritablement l'histoire de la population.

Pour rendre sensible l'opposition entre l'apparence et la réalité biologique d'un groupe humain, imaginons deux îles A et B peuplées chacune de cent personnes ; dans l'île A quarante individus sont dotés, pour un certain caractère, chacun d'un « bon » gène b et d'un « mauvais » gène m, ils sont hétérozygotes (bm), mais le gène m est récessif, il ne peut s'exprimer, ces individus sont sains ; les soixante autres ne portent que des gènes b. Dans l'île B, dix individus sont dotés, pour ce caractère, de deux gènes m, ils sont homozygotes (mm), chez eux ce gène peut s'exprimer et la tare correspondante se manifeste ; les quatre-vingt-dix autres ne portent que des gènes b. Pour l'observateur l'île B, où 10 % des personnes sont atteintes, apparaît plus touchée par la maladie que l'île A où

personne n'est malade ; c'est dans B qu'il faut envoyer médecins et médicaments. Et pourtant la fréquence du gène détériorant est plus grande dans l'île A (40 gènes m sur un total de 200, soit 20 %) que dans l'île B (20 gènes m, soit 10 %), c'est dans A que le risque pour un enfant à naître d'être homozygote (mm), et par conséquent malade, est le plus élevé, c'est dans A que se pose à long terme le problème sanitaire le plus grave.

Pour être précis, dans l'île A, la probabilité pour qu'un enfant soit atteint de la tare est de 4 % (il faut qu'il reçoive un gène m de son père, événement de probabilité 20 %, et un gène m de sa mère, probabilité 20 %, et

$$\frac{20}{100} \times \frac{20}{100} = \frac{4}{100}$$

alors qu'elle n'est que de 1 % dans l'île B ($\frac{10}{100} \times \frac{10}{100}$).

L'incidence d'une tare génétique est ainsi caractérisée par un risque, mesurée par une probabilité. Ceci correspond à un trait essentiel, souvent mal compris, de la transmission génétique : elle fait jouer un rôle prépondérant au hasard.

Le rôle essentiel du hasard

Cette intervention du hasard est le propre même de la reproduction sexuée : l'essence de la découverte de Mendel est la constatation que chaque caractère élémentaire d'un individu est gouverné non par un facteur héréditaire, mais par deux facteurs, les gènes, reçus l'un du père l'autre de la mère. Lors de la procréation chaque parent ne transmet que la moitié de son patrimoine génétique et le choix de la moitié transmise est réalisé au hasard. Ce mécanisme explique à la fois l'extraordinaire diversité des individus et le maintien de cette diversité : un homme et une femme qui ne seraient hétérozygotes que pour, disons deux cents caractères élémentaires, ce qui est un cas de pauvreté biologique extrême, invraisemblable, pourraient procréer $3^{222} \cong 3 \times 10^{95}$ enfants tous distincts, soit un nombre

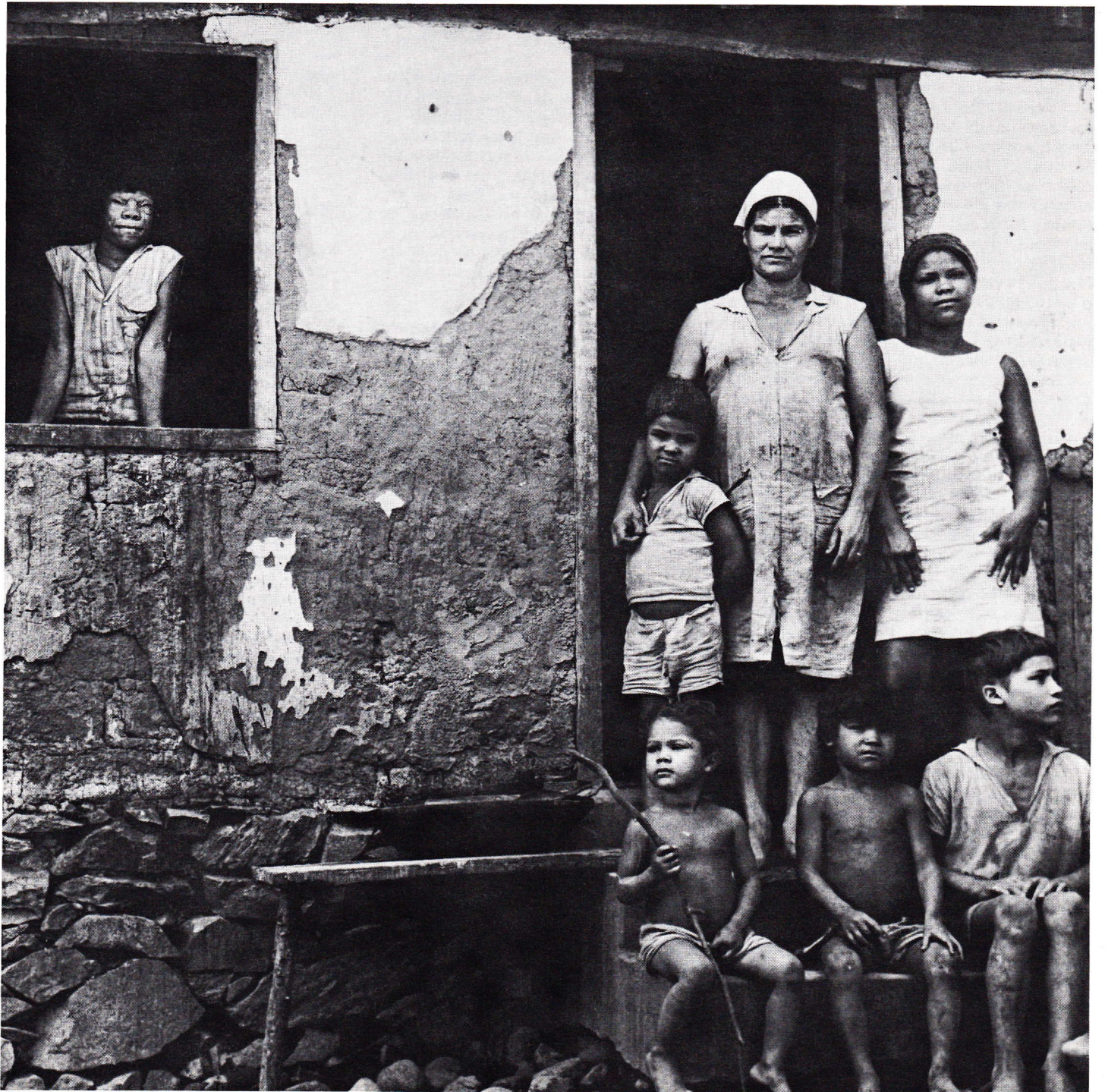
supérieur à celui des atomes qui composent l'univers visible. Parmi cette infinité de possibles, le réel est choisi par le hasard. Toute conception est la création d'un être nouveau, dont les éléments sont fournis par les parents, mais dont l'assemblage est réalisé par le hasard.

Cette insertion d'un élément aléatoire, créateur de diversité, n'est pas seulement réelle au niveau de l'individu, elle caractérise la transmission du patrimoine génétique d'un groupe, de génération en génération : certes, si l'effectif du groupe est important, l'intervention du « Grand Nombre », cet ennemi du hasard, restreint les marges de fluctuation, fait converger le réel vers le plus probable ; mais bien souvent, malgré les apparences, les groupes humains, qui se perpétuent de façon plus ou moins autonome, sont d'une taille limitée ; au cours de l'histoire de notre espèce, cette dispersion en petits groupes, fréquemment hostiles, n'ayant que de rares échanges génétiques, a été souvent la règle. Du seul fait du hasard, sans que des facteurs sélectifs liés aux milieux aient à intervenir, ces groupes se sont peu à peu différenciés, les fréquences des divers gènes se sont modifiées, certains gènes ont disparu ici, tandis qu'ils éliminaient les autres là.

Depuis quelques années, la branche de la génétique qui cherche à dégager les lois de la transformation du patrimoine génétique collectif, la « génétique des populations », met l'accent sur ce rôle du hasard. Classiquement, dans la ligne de pensée initiée par Darwin, l'évolution est considérée avant tout comme le résultat de l'action de la sélection ; les valeurs sélectives des divers génotypes et des divers gènes gouvernent l'accroissement de la fréquence de certains, la diminution de fréquence des autres, aboutissant dans certains cas à des équilibres plus ou moins stables. A ce « néodarwinisme » s'oppose actuellement un « non-darwinisme » ; en fait, il ne s'agit nullement pour cette école de nier la

*Les accidents de la sélection.
Une jeune fille-singe
et sa famille au Mexique.*

* Institut National d'Etudes Démographiques.
Ecole Pratique des Hautes Etudes.



présence de facteurs sélectifs, mais de mettre en lumière l'importance des gènes neutres dont les fréquences évoluent de façon erratique, sans cause, selon les seuls caprices du hasard.

Un facteur d'évolution pour l'homme

Pour l'espèce humaine un élément spécifique intervient qui peut perturber profondément les effets de la sélection et du hasard : le comportement conscient. L'homme ne se contente pas de subir passivement les facteurs du milieu, il est capable de prendre conscience de ces facteurs, de les mesurer et d'inventer les moyens de les modifier ; si la température est trop basse, il n'attend pas que la mort des enfants ait permis de sélectionner les gènes favorisant la résistance au froid, il invente des abris et des moyens de chauffage. Cette capacité de réaction s'est progressivement développée ; l'homme atteint depuis un siècle un niveau d'efficacité sans commune mesure avec ce qu'il avait pu réaliser auparavant : les progrès de la médecine ont bouleversé les données de la sélection naturelle ; celle-ci a pratiquement été annihilée, ou est en voie de l'être. Quelques chiffres : en France l'espérance de vie pour une femme était à la naissance de l'ordre de 34 ans au XVII^e siècle, de 38 au XVIII^e siècle, de 41 au XIX^e elle atteignait 47 ans en 1900, 62 en 1940 et dépasse 76 ans actuellement ; les effets des progrès médicaux ont été sensibles à tous les âges, mais ont été particulièrement décisifs pour les enfants : sur cent naissances de filles on comptait soixante-trois survivantes à quinze ans au XVII^e siècle, soixante-six au XVIII^e soixante-dix au XIX^e, soixante-seize en 1900, puis cette tendance s'est brutalement accélérée : quatre-vingt-huit en 1940, quatre-vingt-dix-huit actuellement.

Un tel bouleversement, qui constitue sans doute la plus belle victoire de l'homme, capable de presque éliminer ce scandale, la mort d'un enfant, ne pouvait être réalisé sans conséquences pour le patrimoine génétique. De nombreux ouvrages ont attiré l'attention sur le rôle « dysgénique » de la médecine : en permettant à un enfant doté de gènes défavorables de surmonter ce handicap, d'atteindre l'âge adulte, de procréer et donc de transmettre ces gènes, le progrès médical agit contre l'intérêt collectif ; le bien apporté aujourd'hui à un individu est payé à long terme par l'ensemble de la population dont le patrimoine génétique se dégrade.

Une vue aussi pessimiste n'est que partiellement fondée ; une étude précise permet de mettre en lumière l'extrême lenteur de cette dégradation : une centaine de générations c'est-à-dire plusieurs millénaires, est l'ordre de grandeur de la durée nécessaire pour doubler la fréquence d'un gène en admettant que l'on sache guérir totalement la maladie qu'il entraîne. Le danger n'est donc qu'à très long terme.

Et surtout une réflexion plus complète amène à mettre en doute, dans bien des cas, le fait même d'une dégradation. La vue manichéenne qui nous fait classer les gènes en « bons » et « mauvais » est beaucoup trop simpliste : les individus manifestent non des gènes, mais des génotypes c'est-à-dire des associations de deux gènes ; seuls les génotypes sont classables, or bien souvent l'on constate un phénomène d'« hétérosis » : certes les homozygotes (bb) dotés de deux bons gènes ont une vigueur supérieure à celle des homozygotes (mm), mais les hétérozygotes (mb) sont plus vigoureux que les deux autres : le gène m détériorant à double dose apporte un avantage lorsqu'il est associé à un gène b, il ne peut donc être classé comme absolument « mauvais ». Il ne s'agit pas là d'un modèle théorique, mais d'un fait constaté, mesuré, dans des maladies telles l'anémie falciforme ou la thalassémie, très probable dans d'autres telle que la mucoviscidose.

Contraception et évolution

La planification des naissances modifie profondément les facteurs d'évolution. Le succès obtenu contre la mort des enfants a entraîné un déséquilibre qui nécessitait une lutte contre l'excès des naissances. La limitation de la procréation est de plus en plus répandue ; ses conséquences évidentes sur l'effectif des populations masquent des conséquences plus importantes sans doute sur le patrimoine génétique.

Car ce comportement, nouveau, de l'Homme concerne le cœur même du processus de transmission de ce patrimoine. Alors que les effets, indirects, de l'action médicale ne peuvent se manifester qu'à très long terme, ceux de la planification des naissances peuvent être très rapides. Citons deux points importants :

L'âge des parents lors des naissances est généralement beaucoup plus faible lorsqu'un régime de limitation est instauré : au Chili, l'âge moyen des mères

est passé de 27,6 ans à 25,6 ans de 1963, date de mise en place d'un vaste programme de planification, à 1969. Les naissances chez des femmes de plus de 40 ans deviennent très rares : au Japon, 6,4 % des naissances en 1925, 0,5 % en 1968. Ce resserrement de la période de procréation diminue sensiblement la fréquence des accidents chromosomiques (ce seul changement de régime a fait baisser de 40 % la proportion de naissances d'enfants mongoliens au Japon) ; simultanément les mutations, qui s'accumulent avec l'âge chez les géniteurs, sont moins souvent transmises. Les maladies qui apparaissent à des âges assez élevés (Schizophrénie, Chorée de Huntington) sont soumises à une sélection relâchée. Tous ces effets, certains favorables, d'autres défavorables, se manifestent dès la mise en place du nouveau régime.

Le nombre de naissances qui était autrefois fonction des caractéristiques biologiques des parents, devient fonction de leurs caractéristiques psychologiques. Celles-ci sont pour une part biologiques, et dépendent du patrimoine génétique de chacun, les gènes sur lesquels s'exerce la sélection ne sont donc plus les mêmes. Ces caractéristiques psychologiques dépendent également du milieu culturel, qui acquiert ainsi un pouvoir nouveau en intervenant directement sur la transformation génétique. Ce pouvoir peut être extrêmement et rapidement efficace. Des pressions, des propagandes plus ou moins sournoises, ou tout simplement des modes, peuvent influencer l'opinion des divers groupes sur le nombre idéal d'enfants, changer leur taux de reproduction et modifier en quelques générations la composition du patrimoine génétique collectif.

Il s'agit sans doute du fait nouveau le plus important : la procréation entrant dans le champ des actes conscients, délibérés, le patrimoine génétique collectif entre dans le champ des objets soumis à notre volonté.

Or nous sommes incapables de définir clairement des objectifs.

La question qui sert de titre à cet article a, en fait, une seule réponse : du fait même de la planification des naissances, l'humanité prend en charge, qu'elle le veuille ou non, son patrimoine génétique ; mais les progrès de la connaissance sont loin d'être équivalents aux progrès des techniques ; en ce domaine (ce n'est pas le seul), nous sommes capables d'agir, mais incapables de définir ce qui est souhaitable.