

CENTRE ROYAUMONT
POUR UNE SCIENCE DE L'HOMME

L'UNITÉ DE L'HOMME

INVARIANTS BIOLOGIQUES
ET UNIVERSAUX CULTURELS

ESSAIS ET DISCUSSIONS PRÉSENTÉS ET COMMENTÉS PAR
EDGAR MORIN ET
MASSIMO PIATTELLI-PALMARINI
AVEC LA COLLABORATION D'ANDRÉ BÉJIN
IRÈNE CHAPELLAUBEAU, CONSTANTIN JELINSKI

Marco Schützenberger
p 597

ÉDITIONS DU SEUIL
27 rue Jacob, Paris VI^e

Liste des auteurs

- Henri Atlan** Professeur de biophysique, université Paris-VI.
- Georges Balandier** Professeur de sociologie, université Paris-V. Directeur d'études, École pratique des hautes études (VI^e section).
- André Béjin** Centre d'études transdisciplinaires (CETSAS), Paris.
- Jacques Bert** Service d'exploration fonctionnelle du système nerveux, hôpital de la Timone, Marseille.
- Walter Buckley** Professeur de sociologie, université du New Hampshire, Durham.
- Michael R. A. Chance** Professeur d'éthologie, École de médecine, université de Birmingham.
- Jean-Pierre Changeux** Sous-directeur du Laboratoire de biologie moléculaire au Collège de France. Chef du Laboratoire de neurobiologie à l'Institut Pasteur, Paris.
- Antoine Danchin** Institut Pasteur, Paris.
- Irenäus Eibl-Eibesfeldt** Directeur du groupe de travail sur l'éthologie humaine, Institut Max Planck pour la physiologie du comportement, Percha/Starnberg.
- Léon M. Eisenberg** Professeur de psychiatrie, École de médecine de Harvard. Directeur du Département de psychiatrie, Massachusetts General Hospital, Boston.
- Heinz von Foerster** Président du Comité d'études cognitives. Directeur du Laboratoire d'informatique biologique, université de l'Illinois, Urbana.
- Allen R. Gardner** Département de psychologie, université du Nevada, Reno.
- Beatrice T. Gardner** Département de psychologie, université du Nevada, Reno.
- Henri Gastaut** Président de la faculté de Médecine et Pharmacie de l'université de Marseille. Professeur au CHU de Marseille, Service d'exploration fonctionnelle du système nerveux, hôpital de la Timone, Marseille.
- Maurice Godelier** Sous-directeur d'études à l'École pratique des hautes études (VI^e section). Laboratoire d'anthropologie sociale du Collège de France et de l'École pratique des hautes études, Paris.
- Luc de Heusch** Professeur d'ethnologie, université libre de Bruxelles. Directeur de recherches, Centre d'anthropologie culturelle de l'Institut de sociologie, Bruxelles.
- François Jacob** Professeur au Collège de France. Directeur du Département de biologie moléculaire de l'Institut Pasteur, Paris. Prix Nobel de médecine, 1965.
- Michel Juvet** Professeur à l'université Claude-Bernard, Lyon. Directeur du Département de médecine expérimentale, Lyon.

Solomon H. Katz

Directeur du Centre Krogman pour la recherche sur la croissance et le développement de l'enfant. Conservateur du musée d'anthropologie, université de Pennsylvanie, Philadelphie.

**Emmanuel
Le Roy Ladurie**

Professeur au Collège de France. Directeur d'études, École pratique des hautes études (VI^e section). Centre de recherches historiques, Maison des sciences de l'homme, Paris.

Salvador E. Luria

« Institute Professor », « Sedgwick Professor », directeur du Centre pour la recherche sur le cancer, Massachusetts Institute of Technology. Prix Nobel de médecine, 1969.

Paul D. MacLean

Chef du Laboratoire d'évolution du cerveau et du comportement, National Institute of Mental Health, Bethesda.

Humberto Maturana

Professeur de neurophysiologie, faculté des Sciences, université du Chili, Santiago.

Jacques Mehler

Maître de recherches au Centre national de la recherche scientifique. Laboratoire de psychologie, Maison des sciences de l'homme, Paris.

Abraham A. Moles

Directeur de l'Institut de psychologie sociale, faculté des Sciences humaines, université de Strasbourg.

Jacques Monod

Directeur de l'Institut Pasteur, Paris. Prix Nobel de médecine, 1965. Président du Centre Royaumont pour une science de l'homme.

Hubert Montagner

Professeur à la faculté des Sciences, Laboratoire de psychophysiologie, université de Besançon.

Edgar Morin

Directeur de recherches au Centre national de la recherche scientifique. Codirecteur du Centre d'études transdisciplinaires (CETSAS), Paris. Président du conseil scientifique du Centre Royaumont pour une science de l'homme.

Serge Moscovici

Directeur d'études, École pratique des hautes études (VI^e section). Laboratoire de psychologie sociale, Paris.

**Massimo
Piattelli-Palmarini**

Directeur du centre de Royaumont pour une science de l'homme. Chargé de cours et conférences, École pratique des hautes études (VI^e section), Paris.

David Premack

Professeur de psychologie, université de Californie, Santa Barbara.

Jacques Ruffié

Professeur au Collège de France, Paris. Directeur du Centre d'hématologie du Centre national de la recherche scientifique, Toulouse.

**Marco
Schutzenberger**

Professeur à l'UER de mathématiques, université de Paris-VII, Paris.

Thomas A. Sebeok

Professeur de linguistique. Président du Centre de recherche des sciences du langage, université de l'Indiana, Bloomington.

Pierre Smith

Chargé de cours, Laboratoire d'ethnologie et sociologie comparée, université de Paris-X, Nanterre.

Dan Sperber

Chargé de recherches au Centre national de la recherche scientifique, Laboratoire d'ethnologie et de sociologie comparée, université de Paris-X, Nanterre.

Discussion : quelques problèmes bioanthropologiques : démographie, culture, génotype

Emmanuel Le Roy Ladurie Mon intervention est celle d'un historien, c'est-à-dire de quelqu'un qui à première vue peut paraître un peu déplacé ici. Mais les historiens ont beaucoup changé; l'histoire s'est maintenant rapprochée de la biologie, et, là, puisque je représente un peu la corporation, je voudrais vous faire très rapidement un petit tableau dans divers domaines. Nous avons récemment publié un livre sur la maladie à la fin du XVIII^e siècle, et un autre ouvrage sur les conscrits au XIX^e siècle, en relation avec les données sur la taille, sur la stature physique; nous y avons inclus une étude avec soixante-dix variables, où la taille et la stature dans la France au début du XIX^e siècle sont mises en corrélation avec les divers indices du niveau de vie et du développement économique. Une des plus fortes corrélations qu'on trouve est entre la taille et l'alphabétisation. Ce qui ne veut pas du tout dire évidemment qu'on est alphabétisé parce qu'on est grand — ce serait du racisme absolument absurde et déplorable —, mais tout au contraire qu'on est grand parce qu'on a un meilleur niveau de vie, lequel, par ailleurs, s'accompagne d'alphabétisation. Les études sur la puberté, sur la maturité sexuelle, qui intéressent beaucoup de gens ici, sont également assez avancées du point de vue historique. Peter Laslett, dans son livre *The World we have lost*, a donné des informations à ce sujet, et on dispose aussi des textes du XVIII^e siècle sur la maturité sexuelle : ils montrent une très forte différence entre les paysannes, qui ont une maturité sexuelle très tardive, et les citadines qui ont une maturité sexuelle précoce, et déjà moderne. Dans le livre de M. Chance sur le comportement des êtres humains et des singes, j'ai relevé des exemples sur le comportement agonistique chez les animaux. Je n'aurai garde de comparer cela à la guerre chez les humains, car la guerre est un phénomène trop complexe pour qu'on écoute toujours les théories des polémologues à ce sujet. En revanche, ce que dit Chance sur les

épidémies comme facteurs homéostatiques de régulation démographique chez les singes, et chez d'autres animaux, présente beaucoup plus d'analogie; il est bien évident qu'on est là sur un terrain tout à fait commun avec la démographie humaine. Il est dommage que la démographie n'ait pas multiplié les études comparées sur la mortalité par épidémie chez l'animal et chez l'homme, parce que là ce n'est absolument pas de l'analogie superficielle; il y a vraiment une communauté profonde.

C'est ainsi que Michael Chance s'est intéressé au problème de la dysenterie conçue comme un régulateur démographique chez les singes. Or la dysenterie est chez les paysans d'Anjou au XVIII^e siècle le grand régulateur démographique, comme l'a démontré François Lebrun dans sa belle et grande thèse sur *la Mort en Anjou au XVIII^e siècle*. M. Chance montre aussi comment, dans une population de singes en état d'expansion démographique, les divers territoires finissent par se recouvrir et comment, à ce moment-là, l'infection se généralise et aboutit à une régulation de la population par les épidémies. Et ici nous avons le fantastique exemple historique de la peste noire, et de ce qu'on peut appeler plus généralement l'unification microbienne du monde, du XIV^e au XVI^e siècle. C'est-à-dire que nous avons du XI^e au XIV^e siècle la croissance de trois grandes masses démographiques mondiales, la masse chinoise, la masse occidentale, la masse amérindienne. Quelques groupes ont finalement mis ces masses en communication — je pense aux armées de Gengis Khan qui ont unifié l'Eurasie à partir du XIII^e siècle et aux commerçants génois qui sont allés chercher la soie en Chine; ces contacts ont contribué à apporter la peste noire, qui a stabilisé ou diminué la population européenne pour plusieurs siècles. D'autres groupes sont allés en Amérique où ils ont propagé d'autres épidémies, c'est-à-dire qu'on a de formidables cas d'« overlapping » catastrophiques de territoires entre le XIV^e et le XVI^e siècle.

Jacques Monod La question que Le Roy Ladurie nous pose est de savoir ce que l'on peut tirer d'une analogie formelle entre deux phénomènes apparemment différents ou se situant dans des échelles extrêmement différentes. La croissance des populations fournit justement de nombreux exemples d'analogies. La croissance de n'importe quelle population, qu'il s'agisse d'une population humaine ou d'une population d'animaux, d'une population de bactéries, a toujours la même forme, ou à peu près la même

forme sigmoïdale : le temps étant en abscisse et la taille de la population étant en ordonnée, on a une courbe en S, ce qui signifie simplement que la population s'accroît d'autant plus vite qu'elle va au-delà d'une certaine limite. Or il se trouve que cette loi-là est également une loi connue en chimie pour ce qu'on appelle les phénomènes autocatalytiques, c'est-à-dire où la vitesse d'une réaction est proportionnelle à la concentration du produit de cette réaction.

Il y a une littérature considérable, que j'ai lue il y a trente-cinq ans, où l'on discute gravement la question de savoir si la croissance des populations animales ou humaines est un phénomène autocatalytique ou pas — avec une certaine tendance, naturellement, de la part de certains, à dire : « Mais oui, bien sûr, c'est la même chose, c'est comme en chimie, c'est un phénomène autocatalytique. » Eh bien, cette analogie est à la fois utile et extrêmement dangereuse. Si la simple analogie formelle de la courbe et de son expression analytique vous conduit à dire : « C'est la même chose », vous êtes dans un piège. En réalité, ce n'est la même chose que d'une seule manière, à savoir qu'il existe quelque part une limite, c'est-à-dire que la population croît d'autant plus vite qu'elle est loin d'une certaine limite. Le seul intérêt de l'analyse — et c'est précisément ce qu'a fait Le Roy Ladurie —, c'est de tâcher de définir quelles sont les conditions qui établissent la limite. Il est clair que, quand il s'agit d'une population de bactéries, ces conditions n'ont à peu près rien à voir, ou très peu de chose à voir, avec les conditions qui établissent la limite dans le cas d'une population humaine. Et je crois qu'il n'est pas inutile d'attirer l'attention ici sur l'intérêt, au départ, et le danger, éventuellement, d'analogies extrêmement abstraites. Elles peuvent paraître informatives alors qu'en réalité elles ne le sont pas, ou du moins elles ne commencent à le devenir qu'à partir du moment où l'on étudie les facteurs spécifiques qui peuvent expliquer l'analogie.

Marco
Schutzen-
berger

Deux questions simplement. Nous nous sommes intéressés à la contraception dans les siècles anciens. Contrairement à ce que Le Roy Ladurie nous dit, il semble que l'Église ait tonitrué contre les pratiques contraceptives dès le ^{xiv}^e ou le ^{xv}^e siècle, en Italie en tout cas. C'est peut-être un phénomène urbain, de la plaine padane ou florentine, mais il y a des textes très précis, et il semble qu'ils étaient très préoccupés par ça. C'est une première question. Une deuxième question que je voudrais te

poser, c'est qu'on a des exemples d'explosions démographiques. Je pense à Java qui est passée de 10 millions à 60 millions en l'espace d'un siècle et demi. Y a-t-il parmi les historiens des fournisseurs de données précises sur la manière dont cette explosion s'est réalisée?

E. Le Roy Ladurie Il est exact que l'Église a tonitrué contre la contraception, mais précisément des études statistiques de Louis Henry et d'autres montrent que ce phénomène de contraception était surtout fréquent dans les classes supérieures; et la masse de la population ne s'y adonnait pas ou s'y adonnait du moins assez peu. Donc, sur un plan massif, on peut presque négliger le phénomène; mais, bien entendu, pour une histoire précise, Schutzenberger a tout à fait raison, il faut en tenir compte. Quant au problème qu'il pose à propos de Java, je suis incapable de faire une analyse de ce problème spécifique, mais il y a des exemples analogues. En France, les freins démographiques sautent à partir de 1720, en fonction de facteurs relativement précis, c'est-à-dire la diminution de la guerre, qui est un des grands freins du système; la disparition d'un certain nombre d'épidémies; la fin des famines et, aussi, les changements psychologiques vis-à-vis de l'enfant dont la vie paraît désormais beaucoup plus importante qu'autrefois; les changements d'attitude vis-à-vis de la femme, de la femme enceinte; bref, il y a tout un changement de mentalité qui contribue aussi à la réduction de la mortalité.

François Jacob Une des questions importantes, c'est de savoir quels sont les effets des pratiques socioculturelles sur le « pool » génétique. On peut dire que ça a de l'importance, on peut penser que ça n'en a pas; mais, ce qui manque, ce sont les données précises. L'évolution d'une certaine population peut s'exprimer en disant que nous ne sommes pas les descendants de tous ceux qui vivaient sous Henri IV et que ceux qui vivront dans cinq cents ans ne seront pas les descendants de nous tous. Et le problème dont parlait Schutzenberger, je crois, c'est de savoir si on peut mettre en relation et formaliser plus ou moins les résultats de certaines pratiques, ou de la plupart des pratiques socioculturelles, sur les variations du pool génétique. D'une façon générale, il semble qu'il y ait très peu de données sur ces problèmes.

M. Schutzenberger Ma question est plus précise que ça. On est passé d'une population évaluée à peu près à 10 millions à une population qui est six fois plus importante. Alors, comment s'est fait cet accrois-

sement? Est-ce que c'est une sous-partie de la population qui a migré, a colonisé des territoires nouveaux et s'est reproduite, ce qui signifierait que c'est une très petite partie du pool génétique originel qui s'est développée? Est-ce que c'est au contraire, dans ce cas-là, une diffusion globale, l'ensemble du pool génétique foisonnant de partout?

J. Monod Il existe, si je ne me trompe, des calculs faits par les démographes d'une part et par les théoriciens de l'évolution en second lieu, sur la probabilité d'extinction d'une lignée; c'est-à-dire qu'on peut d'abord établir un modèle formel en se posant la question de savoir quelle est la probabilité pour qu'un individu X ait une descendance à la première, deuxième, troisième, n-ième génération; et, lorsque l'on regarde les résultats de ces calculs fondés sur un certain nombre d'observations, en tout cas sur les populations modernes, on est extrêmement frappé par la très haute probabilité d'extinction d'une lignée. Il y a eu des calculs, que Le Roy Ladurie doit connaître sûrement : en excluant, pour simplifier le problème, l'immigration, on a calculé de combien de Français sous Charlemagne descend l'ensemble des Français actuels. Et on arrive à un résultat très surprenant, à savoir que les 50 millions de Français actuels descendent d'environ mille Français sous Charlemagne. Ce n'est sûrement pas vrai, n'est-ce pas? Il n'empêche que la probabilité d'extinction est très élevée; tout ce que je voulais dire, c'est que, du seul fait que la probabilité d'extinction est très élevée, il doit y avoir un effet sur le pool génétique. C'est à peu près inévitable.

Michael Chance Il semble que, dans une population disséminée entre nombreux groupes, il y ait de nombreux entrecroisements. Ainsi, des mâles individuels sont exclus des groupes, et en rejoignent d'autres, de sorte que la circulation des gènes est assez régulière. Un mécanisme du contrôle de population est sans aucun doute lié à la structure hiérarchique à l'intérieur du groupe et avec son extension — si le groupe entre en contact avec d'autres groupes. Il n'a pas été démontré que ce mécanisme régulateur à l'intérieur du groupe exerce une pression sélective sur le pool génétique. Je pense qu'il n'a pas d'effet du tout, car chaque groupe tend à différencier en son propre sein les mêmes types de variabilité, et c'est ce qu'il y a de plus intéressant. Le développement de cultures qui englobent d'énormes populations, et non pas juste un groupe de populations, accroît potentielle-

ment la variabilité génétique du phénotype de cette population. Ainsi, nous sommes beaucoup plus variés, car nous sommes plus nombreux, et le nombre accroît les chances de révéler le potentiel d'un génotype.

Solomon J'aimerais vous faire part de certaines données empiriques que nous avons rassemblées en Alaska sur certains de ces problèmes.
H. Katz Une transformation énorme a eu lieu en Alaska entre 1950 et 1967, en ce qui concerne essentiellement les Eskimos et les Indiens d'Alaska, qui étaient une population vivant de chasse et de cueillette, technologiquement très primitive. L'Alaska, intégré aux États-Unis, a subi un développement économique considérable et un changement démographique énorme. Nous avons étudié la population de tous les villages d'Alaska en 1950. On manque, d'habitude, de recensements pour des groupes primitifs de cet ordre, mais cela existe en Alaska, depuis que cette région fait partie des États-Unis.

En 1950, nous avons classifié la dimension des villages de 25 à 100 habitants, de 100 à 200, de 200 à 300, et ainsi de suite jusqu'à 1 000 ou 3 000 habitants par village. Nous avons obtenu une courbe en cloche presque parfaite. Cette courbe nous dit essentiellement que la plus grande partie de la population vivait dans des villages de 100 à 150 habitants. Dix-sept ans plus tard, les villages de cette dimension étaient presque entièrement éliminés. En 1967, on voit deux transformations — une croissance soudaine de la population dans tous les villages, et la croissance exponentielle de 350 % du nombre des habitants des grands villages. Cela est dû au fait que ces communautés n'arrivaient plus à survivre dans le cadre de leur système économique de chasse-cueillette. Simultanément, l'aide extérieure arriva des États-Unis.

Quel est l'effet évolutionnaire d'un phénomène de cet ordre? Il y a introduction d'aliments nouveaux, augmentation des carbohydrates. La taille des enfants augmente de plusieurs centimètres en vingt ans. Il y a un léger abaissement de l'âge de la maturité sexuelle. D'autre part, la population imite les mœurs américaines, où il n'y a pas d'allaitement naturel. Le laps de temps entre les grossesses diminue et il y a croissance rapide de population. Je veux dire par là qu'il y a des interférences très nombreuses de cet ordre et qu'on arrive à ce système complexe dont parlait Edgar Morin. Nous avons également des généalogies, dans cette population, qui remontent à une cen-

taine d'années. Nous pouvons ainsi observer les effets de ces changements du point de vue génétique. Nous sommes en train de le faire, la recherche a été terminée cet été, et nous en attendons les résultats. Au niveau socioculturel, une conclusion s'impose. L'individu le plus réussi dans la société traditionnelle est le bon chasseur, celui qui est le plus efficace dans l'environnement donné. Mais cet individu est perdu dans cette nouvelle société qui change rapidement. Il y a une forte probabilité pour qu'il devienne un alcoolique invétéré. De sorte que l'évolution de cette population subit un changement soudain et généralisé.

Léon Eisenberg Le problème de l'influence des pressions démographiques et de facteurs culturels sur le pool génétique est fascinant. Je pense que c'est seulement maintenant que cette influence peut devenir dangereuse. Il y a, dans un numéro de *Science*, un article qui démontre que, même dans une population d'insectes aussi limitée que celle de la mouche drosophila, la femelle fait preuve d'un polymorphisme génétique impressionnant. Dans des conditions naturelles, les pressions sélectives garantissent à la population une variabilité suffisante pour survivre. Mais l'homme manipule les conditions naturelles et, s'il le fait avec imprudence, il s'expose pour la première fois à un danger. Ainsi, il y a, dans le même numéro de *Science*, une discussion des problèmes que pose à travers le monde la culture de céréales spécialement sélectionnées en vue de leur relative pureté génétique. Nous devons à leur variabilité limitée un rendement beaucoup plus élevé, mais au risque d'une vulnérabilité accrue aux nouvelles pestes. Le blé aux États-Unis a été très fortement atteint l'année dernière par un parasite nouveau. Il y avait heureusement une réserve de graines pour l'année suivante, et l'on pense maintenant sérieusement à maintenir des stocks permanents d'une composition génétique variable.

La question que je veux poser est que la sélection de population, qui devient maintenant possible à travers l'avortement et le contrôle des naissances sur des bases sélectives, comporte toute sorte de risques potentiels. S'il devient possible, par exemple, à travers l'amniocentèse, de déterminer le sexe d'un enfant à temps pour pouvoir l'avorter si l'on désire, la proportion mâles-femelles de la population pourrait changer, ce qui entraînerait des conséquences sociologiques très importantes. Si l'avortement est pratiqué de manière non plus aléatoire, mais sélective, dans le dessein d'obtenir des êtres humains plus dési-

rables que d'autres (il peut même être question d'une nouvelle forme de génocide), les risques sont très considérables. Je tends à croire que les conséquences passées de la multiplication sélective de la population n'ont pas porté atteinte à la diversité du pool génétique, car cette sélection était trop diversifiée, le processus de sélection lui-même trop aléatoire et incomplet. Mais, avec la technologie moderne, cela devient un risque dont nous devons tenir compte sérieusement.

Maintenant, en ce qui concerne l'exemple donné par Katz du chasseur qui n'est plus fonctionnel dans les conditions économiques nouvelles de l'Alaska, la question qui se pose est de savoir si l'homme qui est un bon chasseur ne peut vraiment réussir que dans cette forme unique d'activité ou si les qualités qui en font un bon chasseur ne peuvent se manifester sous d'autres formes dans cet environnement nouveau.

Je pense, enfin, que l'extrapolation à la population humaine d'exemples puisés chez les animaux est extrêmement risquée, car aucune de ces caractéristiques particulières ne semble à ce point déterminante pour l'homme.

J. Monod La question est de savoir s'il existe des systèmes que nous puissions utiliser à l'heure actuelle, des objets, des populations, des techniques, des méthodes statistiques génétiques et autres, qui nous permettraient d'évaluer la pression de sélection d'une certaine culture sur un certain génotype.

F. Jacob Il faut dire que le génotype produit une structure et que c'est l'interaction de cette structure et de l'environnement qui va produire le phénotype; tout le problème, je crois, c'est de savoir combien est détaillée cette structure.

Salvador E. Luria Il est clair que l'espèce humaine n'est pas une espèce naturelle et ce n'est pourtant pas une espèce domestiquée. Les espèces domestiquées sont celles dont l'homme a développé certains traits pour ses propres buts. Dans le cas de l'espèce humaine, les pressions sélectives n'ont pas été exercées sciemment par l'homme. Mais il serait surprenant que son inconscient n'y ait été pour rien. Il est très probable que la culture a eu — à travers la sélection naturelle — une influence profonde sur la structure de l'espèce humaine. Mais il nous faut avouer que nous n'en savons rien, et c'est là, je pense, que l'anthropologue pourra dans l'avenir aider le biologiste.