

# JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

ALBERT JACQUARD

## **L'inné et l'acquis : l'homme à la merci de l'homme**

*Journal de la société statistique de Paris*, tome 119, n° 3 (1978), p. 234-251

[http://www.numdam.org/item?id=JSFS\\_1978\\_\\_119\\_3\\_234\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1978__119_3_234_0)

© Société de statistique de Paris, 1978, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques  
<http://www.numdam.org/>

# L'INNÉ ET L'ACQUIS : L'HOMME A LA MERCI DE L'HOMME (1)

(Communication faite le 16 mars 1978 devant les Sociétés de statistique de Paris et de France)

Albert JACQUARD

*Chef du Département de génétique de population  
à l'Institut national d'études démographiques*

*Le problème de l'inné et de l'acquis est le plus souvent posé en termes qui rendent tout débat intelligent impossible. Les concepts définis par les généticiens sont utilisés à contre sens par les psychologues et les sociologues. Pour faire œuvre scientifique, il faut, au minimum, savoir de quoi l'on parle. Nous nous efforçons de préciser ici le sens de quelques mots.*

*The nurture and nature problem is most often stated in terms that make intelligent discussion impossible. The concepts defined by geneticists are used in a wrong meaning by psychologists and sociologists. To realize a scientific work, it is necessary to know at least what we speak about. We try to precise here the meaning of some words.*

« Inné et acquis », « hérédité et milieu », « nature et nourriture », quels que soient les termes employés le débat est fondamental; l'activité intellectuelle de l'Homme est elle définie par son patrimoine génétique, est-elle le reflet de son éducation? La réponse conditionne le regard que nous portons sur les autres et sur nous-mêmes. Ce sujet ne doit être abordé qu'avec sérieux et en prenant les précautions nécessaires pour éviter tout malentendu.

Les polémiques initiées par certains psychologues (Jensen aux États Unis, Eysenck en Grande Bretagne) qui affirment l'origine génétique des inégalités intellectuelles, entre races ou entre classes sociales, montrent que ces précautions sont loin d'être prises. En particulier, la plupart des mots employés ne sont pas définis; utilisés par les uns ou les autres comme des armes ou comme des injures, ils ne permettent plus aucune communication; au lieu de transmettre une information, ils induisent en erreur. Le débat ne peut déboucher sur des conclusions claires que si les termes essentiels sont précisés. C'est ce que nous tentons ici à propos des mots clés : génétique, hérédité, cause, intelligence, QI...

## I — GÉNÉTIQUE

Dire d'un certain caractère qu'il est « génétique » ne peut avoir de sens que si nous donnons de ce terme une définition très étroite. Un caractère ne peut se manifester que sur un individu réalisé à partir d'un certain patrimoine génétique; il dépend donc, d'une certaine

1. Les réflexions qui suivent sont, pour l'essentiel, extraites d'un ouvrage sous presse aux Éditions du Seuil.

façon, de ce patrimoine; la langue, la religion ou la fortune pourraient alors être qualifiées de « génétiques ». Pour donner à ce mot une signification réelle, il est nécessaire d'être très restrictif; on peut par exemple admettre qu'un caractère n'est « génétique » que si une liaison précise a pu être établie entre ses diverses modalités et la présence dans le patrimoine génétique de certaines associations de gènes.

On peut alors dire que la couleur de la peau, le daltonisme, la mucoviscidose, l'idiotie amaurotique, certaines formes de diabète, etc., sont « génétiques ». Par contre, dire que l'intelligence est génétique est évidemment absurde car nul n'a la moindre idée des rapports entre les diverses modalités de ce caractère et la collection des gènes de chacun.

## II — HÉRITABLE, HÉRITABILITÉ

Dans le langage courant un caractère est « héritable » lorsqu'une certaine ressemblance est constatée entre les enfants et les parents. Il s'agit d'un concept défini dans ce que les généticiens appellent l'« univers des phénotypes », c'est-à-dire des objets sensibles, visibles, mesurables; son étude relève de la discipline qui étudie la mesure des caractères : la biométrie. Constaté que la couleur de la peau, la langue, la prédisposition au diabète ou la fortune sont « héritables » ne préjuge en rien de la cause de la ressemblance enfants-parents; celle-ci est due à l'influence de tous les éléments que parents et enfants ont en commun, éléments qui peuvent être groupés en deux catégories : le « milieu » et les gènes. Il est tentant d'évaluer la part de chacun de ces deux groupes : c'est ce que réalisent les généticiens au moyen d'analyses de variances, ils caractérisent leur résultat au moyen d'une « héritabilité ». Il faut donc distinguer deux sens du mot « héritabilité » : celui des biométriciens, celui des généticiens; nous verrons de plus que l'héritabilité des généticiens a elle-même deux définitions.

## III — HÉRITABILITÉ DES BIOMÉTRICIENS

Intéressons nous à un caractère mesurable tel que la taille : sur le graphique de la figure 1, nous représentons les observations effectuées dans une population imaginaire dans laquelle nous avons mesuré, avec la précision du centimètre, la taille d'un grand nombre de femmes et d'hommes constituant des couples procréateurs et, pour chaque couple, la taille d'un de leurs enfants, choisis tous de même sexe, disons des filles. Chaque famille est représentée par un point dont l'abscisse est la moyenne arithmétique des tailles des parents et l'ordonnée la taille de leur fille. On obtient ainsi un « nuage » de points dont on peut définir le centre C, point ayant pour coordonnées les moyennes, dans la population étudiée, des tailles des parents et des tailles des filles.

Considérons l'ensemble des couples ayant une certaine taille  $X$ , leurs filles ont des tailles plus ou moins dispersées autour d'une moyenne  $M_X$ ; nous pouvons compléter ainsi notre nuage par les points  $M_X$  représentant la taille moyenne des filles pour une taille des parents donnée (ils sont marqués par une croix sur la figure 1). Lorsque l'on trace un tel graphique à partir d'observations réelles, on peut très généralement faire deux observations :

- l'écart à la moyenne générale de la population est plus faible, en moyenne, pour les filles que pour les parents; autrement dit la différence entre les ordonnées des

points  $M_X$  et  $C$  est plus petite que la différence de leurs abscisses : les parents mesurant 10 cm de plus que la moyenne ont des filles qui, dans leur ensemble, mesurent seulement 8 cm de plus que la moyenne. Il y a retour, ou « régression » vers la moyenne;

- l'ensemble des points  $M_X$ , représentant les moyennes des enfants, se trouvent situé approximativement sur une droite, que l'on appelle *droite de régression*.

Il ne s'agit là, bien sûr, que de constatations empiriques qui peuvent fort bien ne pas être vérifiées dans certains cas particuliers. Le grand intérêt de cette analyse est de permettre une prévision : connaissant la taille des parents, on peut estimer avant de la mesurer, la taille de leur fille, avec une précision d'autant meilleure que la dispersion du nuage des points autour de la droite de régression est plus faible. On imagine aisément l'usage que les éleveurs peuvent faire de tels graphiques : en sélectionnant les vaches ayant un rendement en lait élevé, ils peuvent prévoir le rendement moyen de leurs descendantes. La réponse à cette sélection sera d'autant meilleure que la régression vers la moyenne sera plus faible, c'est-à-dire que la pente de la droite de régression sera plus élevée. Cette pente a reçu le nom d'« hérabilité », elle est représentée classiquement par le symbole  $h^2$ .

Lorsque  $h^2 = 0$ , la droite de régression est horizontale : la mesure du caractère chez les parents n'influence pas la mesure moyenne des filles, le caractère n'est pas « héritable ». Lorsque  $h^2 = 1$ , la droite est la bissectrice des deux axes, l'écart à la moyenne générale est le même chez les enfants et chez les parents, il n'y a pas de régression vers la moyenne, le caractère est rigoureusement « héritable ».

Une telle recherche peut évidemment être réalisée pour n'importe quel caractère mesurable, que ce soit le tour de tête, la taille ou le revenu annuel. Si les points moyens représentant les couples parent-enfant sont sensiblement alignés, l'on est en droit de tracer une droite de régression, d'en mesurer la pente et d'estimer l'hérabilité du caractère. Cette estimation correspond à une observation, réalisée dans une certaine population : elle permet une prévision à propos de l'enfant lorsque l'on connaît ses parents, mais elle n'implique aucune hypothèse, elle ne permet aucune déduction, au sujet du déterminisme de la ressemblance entre enfants et parents. Tout le raisonnement s'est déroulé dans ce que nous avons appelé l'« univers de phénotypes », il ne permet aucune inférence concernant les génotypes.

#### IV — HÉRITABILITÉ DES GÉNÉTIENS

Nous savons cependant que l'apport biologique des parents aux enfants est constitué par les gènes; pour moitié le patrimoine génétique du père est identique à celui du fils; cette communauté partielle des informations biologiques à partir desquelles ils se sont développés, est naturellement source d'une certaine ressemblance entre eux. Les généticiens de population, et notamment le célèbre mathématicien anglais Fisher, ont développé une théorie permettant de prévoir cette ressemblance.

La démarche est exactement inverse de celle que nous venons de décrire; il s'agit cette fois de raisonner sur le mécanisme de transmission dans l'« univers des génotypes », pour prévoir d'éventuelles ressemblances entre phénotypes. Bien sûr, l'influence du « milieu » rend illusoire toute tentative de passer des génotypes aux phénotypes à moins de faire l'hypothèse que « le milieu est homogène »; cette hypothèse est nécessairement admise si l'on veut prolonger le raisonnement; il est important de bien prendre conscience de sa signi-

fication : toute analyse génétique d'un caractère quantitatif n'a de sens que dans un milieu donné; aucune transposition à un autre milieu n'est possible. Les limites d'application de cette théorie sont donc très étroites; les praticiens de l'agronomie, par exemple, ne risquent guère de l'oublier, car ils sont en contact quotidien avec la réalité; nous verrons que certains spécialistes de sciences humaines, psychologues ou sociologues, ont, par contre, souvent transposé inconsidérément dans leurs domaines les développements théoriques des généticiens en manipulant sans précaution certains résultats.

Partant de l'évidence de la commande d'un caractère par un certain nombre de paires de gènes, Fisher a proposé de rechercher un effet propre, individuel, de chaque gène sur ce caractère. Au prix d'un certain arbitraire, il a obtenu des formules permettant d'évaluer ces effets additifs des gènes. Le principal intérêt de cette analyse est que l'on peut relier la variance des effets additifs à l'héritabilité des biométriciens; on peut en effet démontrer que :

« Lorsque les variations d'un caractère entre les individus peuvent être analysées en une part due aux différences de leurs génotypes, et une part due aux différences de milieu, et lorsque ces différences sont indépendantes la pente de la droite de régression enfants-parents, c'est-à-dire l'« héritabilité » du caractère, est égale au rapport de la variance des effets additifs des gènes impliqués à la variance totale du caractère ». (Rappelons que la variance caractérise la dispersion d'un ensemble de nombres; d'après cette formule l'« héritabilité » d'un caractère représente la part de la dispersion de ce caractère explicable par les seuls effets additifs des gènes impliqués.)

Grâce à cette relation, les deux démarches, celle des biométriciens qui observent des ressemblances, celle des généticiens qui élaborent des modèles explicatifs, se rejoignent et se complètent. On comprend que cet aboutissement assez inespéré ait été considéré comme une preuve de la solidité et de l'efficacité de l'outil conceptuel ainsi mis en place. Mais on risque d'oublier de quel prix ce succès a été payé; le rapprochement des deux points de vue n'a été possible qu'en adoptant des hypothèses très lourdes sur l'absence d'interaction et sur l'indépendance des facteurs génétiques et des facteurs de milieu.

Pour bien marquer les limites de la signification de l'héritabilité, ainsi définie comme le rapport entre la variance des effets additifs à la variance totale (donc les limites à respecter dans son emploi) les chercheurs américains ont proposé de désigner ce concept par l'expression « narrow heritability », que l'on peut traduire « héritabilité au sens strict » et représenter par le symbole  $h^2_s$ .

Mesurant la part des effets propres de chacun des divers gènes, indépendamment des autres gènes et du milieu, l'« héritabilité au sens strict » est d'une grande utilité pour le développement des méthodes auxquelles ont recours les techniciens de l'amélioration des espèces. Elle permet notamment de choisir les techniques de sélection les plus efficaces, basées soit sur les performances individuelles (si  $h^2_s$  est élevée), soit sur les performances moyennes des familles (si  $h^2_s$  est faible). Notons cependant qu'elle ne constitue en aucune manière une mesure de l'importance du patrimoine génétique dans le déterminisme du phénotype. Un caractère rigoureusement lié aux gènes peut fort bien avoir une héritabilité nulle (il suffit pour cela que les fréquences des gènes dans la population soient inversement proportionnelles aux écarts entre la moyenne du caractère chez les hétérozygotes et les moyennes des homozygotes) : aucune ressemblance n'apparaît, en moyenne, entre les parents et les enfants bien que, par hypothèse, le caractère ne dépende que des gènes. De même l'« héritabilité »  $h^2_s$  des diverses maladies dues aux erreurs innées du métabolisme est extrêmement faible, bien que ces maladies aient un déterminisme rigoureusement génétique.

Enfin remarquons que le paramètre  $h^2$ , ne peut être estimé directement à partir des effets additifs des gènes, puisque ceux-ci sont hors de portée de notre observation; la seule voie possible est de comparer les ressemblances entre individus ayant divers liens de parenté (fils-père, demi-frères, frères, cousins...) et d'estimer  $h^2$ , en fonction des écarts que les modèles théoriques laissent prévoir.

Cette estimation suppose que l'on a été en mesure d'éliminer toute corrélation entre génotype et milieu, ce qui est réalisable en pratique agricole, grâce à des protocoles d'expérience bien étudiés, mais ne peut être envisagé pour l'espèce humaine. En fait, l'« héritabilité au sens strict » ne peut avoir aucune application dans l'étude des caractères humains; seule peut être utilisée l'« héritabilité au sens large » que nous allons maintenant définir.

V — L'HÉRITABILITÉ DE « CEUX QUI S'INTÉRESSENT A LA PART DU GÉNOME  
DANS LA MANIFESTATION D'UN CARACTÈRE »

Les deux « héritabilités » que nous venons de définir ne répondent ni l'une ni l'autre à la question que l'on se pose naturellement, spontanément, lorsque l'on étudie un caractère soumis, de toute évidence, à la fois à l'influence des patrimoines génétiques des individus et aux milieux dans lesquels ils vivent. Cette question est : quelle est la part du génotype et la part du milieu dans les différences que nous constatons entre les individus?

La réponse à ce type de question est classique, elle est fournie par la technique mathématique dite : « analyse de la variance ». Dans son principe cette technique est simple : soit un caractère ayant, dans une certaine population, une certaine dispersion caractérisée par une variance; dans une première phase, regroupons tous les individus ayant le même génotype, les différences entre eux sont dues uniquement à l'influence des écarts entre leurs milieux, la variance résiduelle  $V_M$  mesure cette influence; dans une seconde phase, regroupons tous les individus vivant dans un même milieu, les différences entre eux sont dues à l'influence des écarts entre leurs génotypes, la variance résiduelle  $V_G$  mesure cette influence. Naturellement, le total  $V_M + V_G$  n'est pas, en général, égal à la variance totale  $V$ , nous ne pouvons écrire une égalité qu'en introduisant un terme supplémentaire que nous représenterons par le symbole  $I(GM)$  et qui peut être, soit positif, soit négatif :

$$V = V_G + V_M + I(GM)$$

Ce dernier terme  $I(GM)$  caractérise l'absence d'additivité entre les deux variances partielles; on peut lui attribuer le sens d'un paramètre mesurant l'*interaction* entre le milieu et le génotype.

Dans certains cas, il apparaît que le terme correctif  $I(GM)$  est de faible importance face aux termes  $V_G$  et  $V_M$ ; il est naturel, alors de considérer que notre équation réalise une analyse des écarts entre individus en une part due aux effets de milieu et une part due aux effets génétiques, cette dernière part est caractérisée par le rapport  $V_G/V$ , dont on admet souvent qu'il mesure d'une certaine façon, l'« héritabilité » du caractère; pour bien marquer qu'il s'agit d'une nouvelle définition de ce concept, les généticiens américains le désignent par l'expression « héritabilité au sens large » et le représentent par le symbole  $h^2_L$ .

En génétique humaine ce paramètre  $h^2_L$  a été largement utilisé car il peut être directement estimé grâce aux études de jumeaux. En effet, les jumeaux dits « monozygotes », ou « vrais jumeaux », résultant de la fécondation d'un seul ovule par un seul spermatozoïde,

sont deux individus ayant rigoureusement le même patrimoine génétique; au contraire, les « faux jumeaux » ou « dizygotes » ne sont que des frères ou sœurs conçus simultanément. On conçoit que, en analysant les écarts entre les membres d'une paire de jumeaux, selon qu'ils sont de l'un ou de l'autre type, nous pouvons estimer les parts  $V_G$  et  $V_M$  de la variance totale; encore faudra-t-il vérifier que de multiples conditions sont satisfaites, notamment que les jumeaux étudiés subissent des influences du milieu aussi dispersées que celles qui sont imposées à l'ensemble de la population. Nous verrons à propos des problèmes posés par les recherches des psychologues sur l'« hérabilité de l'intelligence », que le respect de ces conditions est, en fait, bien rarement réalisé.

Pour l'instant interrogeons nous sur le sens de l'hypothèse initiale, qui conditionne tout le raisonnement : le terme d'interaction  $I(GM)$  est supposé négligeable. Pour préciser plus clairement ce sens, étudions un cas extrêmement simple : celui d'une population où le caractère étudié est tel que le « milieu » peut être caractérisé par un seul nombre  $M$  (ce serait le cas, par exemple, si le seul paramètre variable influençant le caractère était l'altitude, ou la température, ou la quantité de nourriture disponible par individu) et où deux génotypes seulement sont présents. La valeur du caractère  $C$  chez un individu est fonction de la valeur  $M$  du milieu et de son génotype. Supposons que, pour chaque génotype, les points de coordonnées  $(C, M)$  soient sur une droite et que les deux droites soient parallèles (fig. 2). La valeur  $C_I$  du caractère chez l'individu  $I$  peut, dans ce cas s'analyser en trois parts :

- la valeur moyenne  $C$  de l'ensemble de la population;
- un écart  $C_{G_1} - G$  entre la moyenne du caractère chez l'ensemble des individus ayant le génotype  $G_1$  et la moyenne générale  $C$ ;
- un écart  $C_I - G_{G_1}$ , dû au fait que  $I$  ne subit pas l'environnement moyen.

Le second terme représente l'effet propre du génotype, le second l'effet propre du milieu. Le parallélisme des deux droites assure qu'une variation donnée du milieu entraîne la même variation du caractère quel que soit le génotype, et que l'écart entre deux individus ne différant que par le génotype est le même quel que soit le milieu. Dans ces conditions on peut écrire :

$$V = V_G + V_M$$

et le terme  $h^2_L = V_G/V$  a un sens clair : il représente la part de la variabilité constatée due à la non homogénéité génétique; on peut, si on le désire, lui donner le sens d'un *index de détermination génétique des écarts observés pour ce caractère dans la population*.

Si par contre, nos deux droites n'avaient pas été parallèles, le total des deux variances partielles n'aurait pas été égal à la variance totale, un terme d'interaction aurait dû intervenir, ce qui enlève une grande part de son sens au paramètre  $h^2_L$ .

## VI — ANALYSE DE VARIANCE ET ANALYSE DE CAUSES

Le terme « index de détermination génétique » est doublement trompeur. Il donne l'illusion que nous avons analysé en causes indépendantes le déterminisme du caractère. En réalité, notre étude a porté non sur le *caractère* lui-même, mais sur les écarts observés; elle a recherché non les *causes* de ces écarts mais la modification de ceux-ci lorsque certains facteurs sont fixés.

Une interprétation, en termes de « causes », des résultats de notre analyse ne peut être réaliste que si le mécanisme sous jacent est déterminé par des facteurs agissant indépendamment les uns des autres et ajoutant leurs effets.

Pour illustrer cette affirmation, prenons un exemple : des maçons appartenant à deux catégories, disons des Bretons et des Jurassiens, construisent un mur en superposant des briques; je peux compter les rangées et estimer la part de chaque catégorie de maçons dans la hauteur totale. Au bout, par exemple, d'une année d'observations, je constaterai que les maçons bretons ont posé 80 % des briques, les Jurassiens, 20 %; je serai alors en droit d'affirmer que le résultat final est déterminé pour 80 % par les premiers, pour 20 % par les seconds, je pourrai analyser réellement les *causes* de ce résultat, car les deux causes du résultat, le travail des Bretons, celui des Jurassiens, sont additives. Mais si les Bretons sont chargés de faire le ciment, et les Jurassiens de placer et sceller les briques, cette analyse n'a plus aucun sens; il serait absurde de chercher à attribuer une part à chaque groupe dans le déterminisme du résultat final puisque, seule, leur interaction est efficace; ni les Bretons, ni les Jurassiens ne construisent, à eux seuls, la moindre portion du mur.

Cependant, au cours de l'année sur laquelle porte notre observation, l'absentéisme a touché les deux catégories, entraînant une variation de la production journalière, cette variation peut être mesurée par la variance  $V$  de la surface de mur élevée chaque jour. Je peux regrouper toutes les journées où l'effectif des Bretons était le même et calculer la variance de cette surface, elle est due aux fluctuations d'effectifs des Jurassiens, désignons-là par  $V_J$ ; de même, je peux évaluer  $V_B$ , variance de la production calculée sur l'ensemble des jours où l'effectif des Jurassiens était constant. Si, par chance, le total  $V_B + V_J$  est proche de  $V$ , je peux estimer par le rapport  $\frac{V_B}{V}$  la part de la variabilité totale qu'explique la variation de l'effectif des Bretons, et de même par  $\frac{V_J}{V}$  l'influence des Jurassiens sur les variations constatées dans la production journalière. Dessinons un graphique semblable à celui de la figure 2 en portant en ordonnée la surface  $S$  de mur construite chaque jour et en abscisse le nombre  $E_J$  d'ouvriers Jurassiens présents; nous obtenons des séries de points situés sur des courbes dépendant du nombre  $E_B$  d'ouvriers Bretons. S'il n'y a aucune interaction entre les deux catégories (par exemple, si chaque ouvrier, quelle que soit sa catégorie, pose des rangées de briques) le

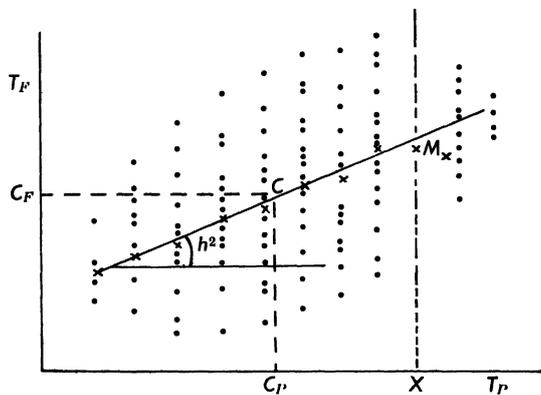


FIG. 1

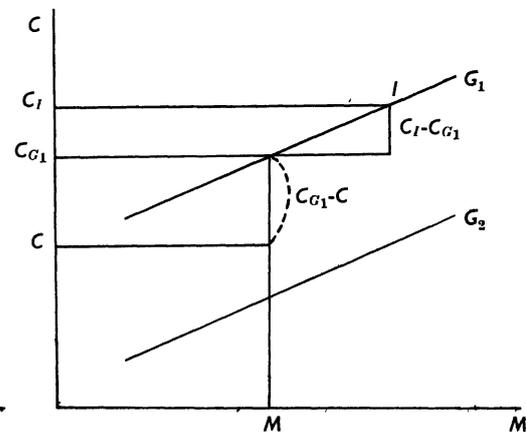


FIG. 2

graphique sera constitué de droites parallèles (fig. 3). Mais si leurs activités sont interdépendantes (par exemple, si les uns font tourner des bétonnières, les autres élèvent le mur) les courbes risquent fort de ne plus être des droites parallèles; des phénomènes de seuil apparaîtront : s'il n'y a aucun ouvrier breton les Jurassiens dépourvus de ciment ne pourront rien construire quel que soit leur nombre; s'il n'y a qu'un Breton, cette surface sera vite limitée, etc., nous obtiendrons un graphique semblable à celui de la figure 4.

Remarquons tout d'abord que, dans ce cas, l'analyse de variance aboutit à des résultats différents selon la plage de dispersion des effectifs de Jurassiens. Sur un chantier A où ces effectifs ont varié entre 1 et 4, nous constatons que la variance totale est due pour l'essentiel à  $V_J$  et pour une faible part à  $V_B$ ; sur un chantier B où ils ont varié entre 6 et 10 dans une zone où l'effet de seuil se manifeste, la variance  $V_J$  est presque nulle, l'essentiel de  $V$  étant représenté par  $V_B$ . Même dans un cas aussi simple, les résultats de l'analyse de variance peuvent être contradictoires d'une observation à l'autre; en aucun cas ils ne peuvent nous fournir la moindre indication sur le mécanisme sous-jacent.

Malheureusement, cette technique mathématique, parfaitement légitime dans de nombreux cas, est utilisée par les praticiens de nombreuses disciplines, qui accordent parfois aux résultats obtenus un sens qu'ils ne peuvent avoir. Dès qu'un phénomène est quantifié, il est toujours possible de faire subir aux mesures observées des traitements mathématiques complexes, aboutissant à l'estimation de divers paramètres; cependant, si ces paramètres n'ont pas de sens précis, les calculs qui permettent de les estimer constituent une activité rigoureusement inutile, même si des algorithmes subtils et des ordinateurs puissants ont été utilisés. La complexité des mathématiques utilisées pour répondre ne suffit pas à donner du sens à une question absurde. Tel est souvent le cas pour la recherche des parts des diverses « causes » dans le déterminisme d'un caractère; sauf circonstances exceptionnelles, cette recherche correspond à une interrogation dénuée de toute signification.

Cette distinction fondamentale entre recherche des causes et analyse des variations est souvent oubliée dans le problème qui nous occupe ici, l'estimation d'un effet propre du milieu et d'un effet propre du patrimoine génétique dans le déterminisme d'un caractère. Illustrons cette difficulté par un exemple très simple tiré de l'expérience des stations agronomiques.

## VII — UN CAS RÉEL PARMIS D'AUTRES : LE RENDEMENT DES HARICOTS

C'est en étudiant des pois que Mendel a découvert les lois de la génétique; utilisons une espèce voisine, le haricot, pour comprendre l'absence de sens de certaines affirmations concernant la part du génôme dans le déterminisme de certains caractères, ou dans le déterminisme de leurs variations.

Les variétés primitives de haricots, telles que celles cultivées traditionnellement en Amérique du Sud, ont un rendement relativement faible, variable bien sûr selon la qualité du terrain et la quantité de fumure apportée. Dans les terres ingrates et peu profondes de certains plateaux du Mexique, du Pérou ou de Haïti, le rendement ne dépasse guère 5 quintaux à l'hectare. Mais les mêmes semences permettent d'obtenir 10 à 15 qx/ha dans les stations agronomiques de ces pays. Certaines de ces variétés fournissent ce même rendement de

15 qx dans les bonnes terres de France. Mais, depuis l'introduction de cette espèce en Europe, au xvi<sup>e</sup> siècle, les sélectionneurs, grâce à leurs techniques d'« amélioration », ont su créer de nouvelles variétés, mieux adaptées à notre climat et à la richesse de nos sols, il n'est pas rare d'aboutir actuellement en France à un rendement de 30 qx/ha, six fois supérieur à celui des paysans haïtiens. Cet écart est dû à deux « causes » : la différence génétique des variétés, la différence des conditions de culture, ce qui motive la question : quelles sont les parts attribuables à ces deux causes ?

Pour répondre, on peut remarquer que l'effet du changement de milieu sur la variété indienne accroît le rendement de 10 qx, et le changement de variété dans les terres françaises de 15 qx/ha, d'où la conclusion : l'amélioration est due pour 40 % au changement de milieu, pour 60 % au changement génétique.

Mais, nous pourrions, avec autant de bonnes raisons, faire le chemin inverse en plantant la variété « améliorée » du Pérou; il se trouve que cette variété est incapable de se satisfaire des conditions difficiles qu'elle rencontre sur des terres appauvries; son rendement y est nul. Nous pouvons donc affirmer que l'écart entre les rendements obtenus correspond à +35 qx dus aux différences de milieu et -5 qx dus aux différences génétiques.

L'analyse de la variance n'a donc aucun sens absolu : l'espèce améliorée est supérieure à l'espèce traditionnelle dans un certain milieu, elle lui est inférieure dans d'autres milieux. On peut représenter cette observation par la figure 5 : les deux courbes figurant la variation du caractère « rendement » en fonction du « milieu » ne sont nullement cette fois des droites parallèles, mais des lignes qui se croisent. Dans un tel cas, la question que nous avons posée « quelles sont les parts des diverses causes » n'a aucun sens. Or, il ne s'agit pas d'un exemple exceptionnel, malicieusement choisi pour semer le trouble dans la pensée. Dans de nombreux cas l'interaction entre le génotype et le milieu est telle que la caractéristique étudiée ne permet pas de classer les génotypes.

Remarquons que l'analyse de variance garde cependant son sens si les variations de milieu sont suffisamment petites; les agronomes français, travaillant sur la plage *F* de variation du milieu pourront évaluer une « hérabilité » du rendement, de même les agronomes indiens travaillant sur la plage *I*, les résultats qu'ils obtiendront les uns et les autres seront parfaitement valables et leur permettront d'orienter efficacement leur action dans la mesure où chacun ne s'écartera pas trop de son domaine propre de variation. Les Français pourront, par exemple, affirmer que le rendement du haricot dépend pour 20 % du patrimoine génétique et 80 % du milieu, les Indiens affirmer que ces chiffres sont respectivement 80 % et 20 %; tous auront raison; ces résultats seront sans cohérence entre eux car ils concerneront deux objets différents; l'un représentera l'hérabilité des rendements dans le milieu *F*, l'autre dans le milieu *I*; aucun ne représentera l'« hérabilité en soi », concept qui ne peut être défini. Si l'on utilisait les résultats partiels ainsi obtenus pour tenter d'expliquer les écarts constatés globalement entre les rendements français et indiens, l'on ferait un exercice évidemment absurde. Les agronomes en sont bien conscients et ne se risqueraient pas à de telles stupidités.

Au risque d'insupporter, je crois utile d'insister : un habillage mathématique ne peut donner de sens à une mesure inepte. Le généticien perturbé, un psychologue dément, peuvent un jour inventer le paramètre *X* obtenu, pour chaque personne chargée de famille, en divisant sa taille par le tour de tête de son conjoint et en ajoutant la moyenne des quotients intellectuels de ses enfants; ils peuvent donner à *X* un nom à consonnance grecque, ou mieux anglaise, calculer *X* dans de nombreuses familles, comparer les moyennes de *X* selon les groupes socioprofessionnels, les races, ou les générations, déterminer l'hérabilité de *X*, etc., la

débauche des calculs n'empêchera pas tous les résultats obtenus de n'avoir aucun intérêt, puisqu'ils concernent des chiffres qui ne mesurent rien.

Que de querelles seraient évitées si, avant de lancer des chiffres dans la discussion, l'on acceptait de s'interroger loyalement sur leur signification!

### VIII — HÉRITABILITÉ DU QUOTIENT INTELLECTUEL

Le passage des espèces animales ou végétales, à notre propre espèce risque d'aboutir à des contresens plus graves encore.

Il s'agit de l'éternelle et fondamentale interrogation : dans quelle mesure sommes-nous déterminés, dans quelle mesure libres? Sommes nous le produit rigoureux de l'héritage génétique réuni par hasard à l'instant de notre conception ou le résultat de l'aventure humaine que nous avons vécue, subie, mais aussi un peu dirigée? Ces questions ont été tant débattues au cours des siècles, avec des formulations adaptées à la pensée de chaque époque, que l'espoir de déboucher sur une conclusion claire, ayant la force d'une évidence scientifique, paraît bien faible. Il y a trois siècles les positions de l'évêque hollandais Jansenius à propos de la « prédestination de la grâce divine » ont déclenché des discussions passionnées qui ont bouleversé l'Église; il y a neuf ans les réflexions du psychologue américain Arthur Jensen à propos de la « détermination génétique de l'intelligence » ont provoqué une querelle violente qui secoue les Universités. Les mots sont différents mais le problème est semblable : pour l'un il s'agit de Dieu et du Salut de l'âme, pour l'autre des gènes et de la réussite sociale, pour tous deux de soumission à un destin, ou de prise en charge de son propre devenir.

Le grand changement vient du rôle attribué dans cette controverse à la science; la plupart des déclarations que nous lisons actuellement sur ce sujet commencent par « il est scientifiquement démontré que... » ou « la grande majorité des savants admettent que... » et se poursuivent par « ... l'intelligence est déterminée à 80 % par le patrimoine génétique et à 20 % par le milieu ». Cette phrase a été répétée tant de fois qu'elle a acquis le statut de vérité première; or, elle n'a rigoureusement aucun sens.

Notons tout d'abord que l'intervention de pourcentages à propos de l'intelligence suppose que ce caractère est quantifiable; en fait, il ne s'agit pas de l'intelligence mais du QI, ce qui n'est tout de même pas exactement le même objet. Surtout, ces pourcentages n'ont de sens que si les deux causes évoquées, hérédité et milieu, ont des effets indépendants et additifs; je suis en droit d'affirmer que les recettes de l'État l'an prochain sont dues pour 56 % aux impôts directs, 44 % aux impôts indirects, car chacun comprend que la suppression des premiers réduirait ces recettes de 56 %; mon affirmation a un sens car il y a effectivement, dans ce cas, additivité.

Le seul sens que pourrait avoir les pourcentages annoncés pour l'« intelligence » est le suivant : un enfant qui n'aurait reçu aucun apport du milieu aurait un QI de 80, un enfant qui n'aurait reçu aucun gène aurait un QI de 20. Ces phrases sont si absurdes que personnes n'oserait les préférer mais l'absurdité est identique lorsque l'on prétend analyser le déterminisme de l'intelligence.

En fait, ces chiffres proviennent d'études de variances qui peuvent être parfaitement légitimes mais qui ne permettent en aucun cas d'évoquer un déterminisme du caractère étudié. Ces études reposent sur le concept d'« hérabilité » dont nous avons vu les difficultés et les limites.

L'« hérabilité des biométriciens », qui mesure la ressemblance entre parents et enfants, ne peut évidemment avoir aucun intérêt pour l'étude du QI; il est trop clair que cette ressemblance résulte à la fois de l'influence du milieu, de l'éducation, et de la proximité génétique. L'« hérabilité au sens strict » définie à partir des effets additifs des gènes ne peut être utilisée ici, car il est exclu que nous définissions les divers gènes ayant un effet direct sur la valeur du QI ou que nous puissions réaliser les croisements systématiques grâce auxquels les agronomes parviennent à une estimation indirecte de ce paramètre. Seule l'« hérabilité au sens large » peut nous être utile, pour analyser les écarts observés sur le QI — et non pas le QI lui même — en une part attribuable aux différences de milieux et une part attribuable aux différences génétiques.

Cette analyse suppose que nous puissions observer des individus semblables génétiquement et soumis à des influences différentes, c'est-à-dire à des jumeaux « vrais » (monozygotes), élevés séparément. Mais le problème est ici d'obtenir des données suffisamment nombreuses et précises pour être exploitables; les jumeaux ne représentent guère plus de 1 % des naissances, et un tiers seulement d'entre eux sont monozygotes; l'expérience montre que, parmi ceux-ci, à peine 1 sur 1 000 sont séparés très jeunes. Il n'est donc pas étonnant que les études concernant les jumeaux monozygotes élevés séparément soient peu nombreuses et ne portent que sur des effectifs faibles : 19 paires pour l'étude classique de Newman, Freeman et Holzinger réalisée aux États-Unis en 1937, 44 pour celle de Schields en Grande-Bretagne en 1962, 12 pour celle de Juel Nielson au Danemark en 1965, 53 pour celle de Burt en Grande Bretagne en 1966.

Cette dernière étude concerne un effectif non négligeable, mais ses données posent un sérieux problème. Mort en 1971 à l'âge de 88 ans, Cyril Burt a véritablement régné sur les psychologues britanniques pendant près de trente années; conseiller du gouvernement pour les problèmes d'éducation, il est l'auteur des études sur le QI des jumeaux qui sont, de très loin, les plus souvent citées. La conclusion de ses nombreuses publications était que l'« hérabilité au sens large » du QI, représentant la part des variations due aux différences génétiques, était de l'ordre de 86 %; ses observations ont été largement utilisées par certains psychologues qui mettent l'accent sur le poids du patrimoine génétique dans l'activité intellectuelle. Mais, une analyse des travaux de Burt, publiée en 1974 par le psychologue L. Kamin révéla d'étranges coïncidences qui ont amené à regarder de plus près les méthodes de travail de C. Burt. Il est apparu qu'elles ne correspondaient guère à ce qu'il est convenu d'exiger d'une œuvre scientifique : les tests utilisés ne sont pas précisés, le sexe et l'âge des enfants ne sont pas toujours indiqués; des doutes peuvent même être formulés sur l'existence réelle de certains jumeaux étudiés.

Ces constatations jettent le discrédit sur l'ensemble des travaux de Burt. Retenons que A. Jensen qui est à l'origine de la querelle actuelle sur « intelligence et génétique » et qui s'était appuyé principalement sur les conclusions de Burt, a reconnu avec beaucoup de courage et d'honnêteté que les observations de celui-ci « ne sont d'aucune valeur pour valider les hypothèses ».

Parmi les autres études de jumeaux, seule celle de Schields porte sur un effectif important. Contrairement à Burt, l'auteur fournit toutes les précisions désirables sur ses observations; mais celles-ci ne peuvent être utilisées sans précautions, car l'échantillon qu'il a étudié est bien peu représentatif de la population (deux fois plus de filles que de garçons, nombreux enfants issus de classes sociales très pauvres). De plus ces jumeaux, bien qu'« élevés à part », ont souvent vécu ensemble une part importante de leur enfance; sur 44 paires, 31 étaient élevées par des familles apparentées, dont 4 suivaient les cours d'une même école.

Il est difficile d'admettre que ces jumeaux subissaient des écarts d'environnement semblables à ceux d'individus pris au hasard.

Finalement, les données disponibles sont particulièrement pauvres : 31 paires chez Newman et Al. et Juel-Nielson, 13 paires réellement « élevées à part » chez Schields. Est-il sérieux d'affirmer sur une base aussi étroite que l'héritabilité du QI a telle ou telle valeur? Dans l'article déjà cité L. Kamin montre que les observations actuellement disponibles ne permettent pas de rejeter l'hypothèse d'une héritabilité nulle.

Une autre direction de recherche consiste dans l'observation des enfants adoptés; en comparant la corrélation entre les QI de ces enfants et ceux d'une part de leurs parents biologiques, d'autre part de leurs parents adoptifs, l'on peut espérer aboutir à une estimation de l'« héritabilité au sens large » de ce caractère. Il est clair que ce genre d'étude se heurte à des obstacles nombreux, notamment au fait que ni les enfants adoptés ni les parents adoptifs ne peuvent être considérés comme tirés au hasard dans la population.

L'exploitation des rares données disponibles a conduit Christopher Jencks, professeur de sociologie à Harvard, à une estimation de l'héritabilité du QI de 0,45; plus précisément il a estimé que 45 % de la variance constatée pouvaient être attribués aux effets du patrimoine génétique, 35 % aux effets du milieu et 20 % à l'interaction entre le génôme et l'environnement. Non seulement Jenck a tenté une estimation des 3 termes de l'équation fondamentale rappelée précédemment sans passer le troisième sous silence comme la plupart des chercheurs, mais il a fourni une estimation de l'« intervalle de confiance » des chiffres fournis. Cet intervalle est très large :  $\pm 20$  %; autrement dit, les données aboutissent à une héritabilité comprise entre 25 et 65 %. Certes l'imprécision est grande, mais la rigueur consiste justement à afficher cette imprécision.

Finalement, il nous faut admettre que nous sommes actuellement incapables d'avancer un chiffre solide pour l'héritabilité du QI; l'honnêteté consiste à le reconnaître.

Ceci ne signifie pas que des recherches nouvelles, menées en respectant des protocoles précis, ne pourraient progressivement aboutir à des estimations ayant réellement une valeur scientifique. Les travaux nécessaires seront longs et coûteux; avant de les entreprendre n'est-il pas normal de s'interroger sur leur utilité? Le seul usage pourrait en être la prédiction des QI des enfants connaissant ceux des parents, mais la marge d'erreur serait considérable : dans une population où l'héritabilité du QI serait de  $70 \pm 5$ , on pourrait annoncer à deux parents ayant un QI mesuré de 120, que leurs enfants se situeraient dans la plage 103-125.

Une conclusion aussi vague présente t-elle le moindre intérêt?

En fait, l'estimation de l'héritabilité du QI n'a nullement pour but ce genre de calcul; dans la pratique elle n'est utilisée que par les chercheurs s'occupant d'un tout autre problème : l'analyse des écarts observés entre les classes sociales ou entre les races. Mais il s'agit justement d'un domaine où le recours au concept d'héritabilité ne peut rien apporter.

## IX — L'INÉGALITÉ DES QI SELON LES CLASSES SOCIALES ET LES RACES

Les premières réflexions de Jensen sur le déterminisme génétique du QI ont été exposées dans un article de la Harvard Educational Review en 1969. Son retentissement n'a été considérable qu'en raison des comparaisons effectuées entre les Blancs et les Noirs américains : de nombreuses mesures de QI faites dans les deux communautés montrent que la moyenne observée chez les Noirs est inférieure de 15 points à celle des Blancs. Or, disait Jensen, s'appuyant à l'époque sur les conclusions de C. Burt, les écarts de QI sont dus pour

80 % au patrimoine génétique, l'infériorité intellectuelle des Noirs, telle qu'elle est mesurée par les tests, révèle donc une infériorité biologique innée contre laquelle aucune action ne peut lutter.

Le mérite de cet article a été de dire crûment ce que beaucoup pensaient, et d'explicitier le raisonnement suivi. Que la conclusion soit agréable ou scandaleuse, est affaire de sensibilité personnelle, ce qui importe est de savoir si elle correspond à la réalité.

Ce que nous avons vu du concept d'héritabilité nous permet de dire que ce raisonnement est basé sur un contresens : l'héritabilité, qui ne peut être définie et mesurée qu'à l'intérieur d'un groupe, ne peut en aucun cas être utilisée pour l'analyse des écarts entre groupes.

En dehors de ce contresens, qui enlève toute valeur au raisonnement, de multiples objections peuvent être faites à l'argumentation de Jensen. Certaines sont liées à l'instabilité du QI ou à l'imprécision de sa mesure. D'autres plus graves encore, concernent les rapports évidents entre les tests utilisés pour mesurer le QI et les caractéristiques propres de notre culture; ces tests ont été mis au point sur des enfants ou des adultes de « race » blanche élevés en Europe ou en Amérique du Nord. Toutes les valeurs implicitement admises dans leur éducation sont nécessairement intervenues; comment porter un jugement avec de tels tests sur des sujets baignant dans une culture totalement différente?

Pour répondre à cette objection certains psychologues ont prétendu mettre au point des tests « culture free », c'est-à-dire dont le résultat serait indépendant de l'environnement culturel des sujets. Il s'agit là typiquement d'une « solution verbale »; bien sûr des épreuves « culture free » seraient fort intéressantes mais peuvent-elles exister? Leur objectif est de caractériser une activité intellectuelle, celle-ci de toute évidence n'a pu se développer qu'en fonction d'une certaine culture; une intelligence sans culture n'a guère plus de réalité que l'enfant sans gène que nous avons évoqué.

Finalement l'écart constaté aux États-Unis entre les Blancs et les Noirs prouve que ces deux groupes ne bénéficient pas du même environnement culturel, ce qui pouvait être connu avant de procéder à tant d'observations et de calculs. Quant aux conséquences que certains en ont tirées sur des écarts biologiques, ou génétiques, elles reposent sur des raisonnements dépourvus de toute logique.

Des remarques semblables peuvent être faites à propos des écarts constatés entre les classes sociales ou les professions. Les affirmations les plus caricaturales à ce sujet figurent dans un livre récent du psychologue anglais Hans Eysenck. S'appuyant sur les résultats « d'un certain nombre d'études empiriques effectuées dans différents pays » (le flou de la terminologie montre à quel point on est loin ici d'un discours scientifique) il dresse un tableau des QI des diverses professions, dont voici un extrait :

- « 140 : Cadres supérieurs, professeurs, savants et chercheurs...
- 130 : Cadres moyens, chirurgiens, avocats...
- . . . . .
- 100 : Vendeurs de grands magasins, conducteurs de train et de camion...
- 90 : Jardiniers, tapissiers... » (*Sic!*)

Combiné avec l'affirmation, affichée comme un dogme, que le QI est déterminé pour 80 % par le patrimoine génétique, un tel tableau veut démontrer que les inégalités sociales sont la conséquence des inégalités génétiques contre lesquelles personnes ne peut rien.

Est-il sérieux, est-il honnête de répandre ce genre de classement, sans prendre aucune des précautions respectées normalement par les chercheurs avant de mettre un nombre en face d'une rubrique? Il est simplement ridicule de persuader les professeurs que leurs patrimoines génétiques sont plus favorables que ceux des avocats ou des chirurgiens. Mais, il est

criminel de persuader les « jardiniers » ou les « tapissiers » que leurs dotations génétiques les placent à la limite inférieure de l'échelle intellectuelle et que leurs enfants seront marqués dès la conception par cette infériorité.

L'affaire est grave; au nom de telles affirmations prétendument « scientifiques », la ségrégation et l'exploitation de groupes entiers peuvent être présentées comme justes, car conformes aux lois de la nature.

Face à cette utilisation perverse de leurs travaux, le devoir des scientifiques est de dresser le barrage de la rigueur et de diffuser aussi largement que possible leur opinion. C'est ce qu'ont tenté les généticiens américains en organisant un large référendum.

Les discussions provoquées par l'article initial de Jensen ont pris un tour si passionné que la Genetics Society of America, qui groupe environ 2 600 généticiens, du Canada et des États-Unis, s'est efforcée de préciser la limite entre ce qui peut être considéré comme du domaine de la science et ce qui n'est qu'affirmation gratuite.

Un texte affirmant notamment :

« — L'interprétation du QI est particulièrement difficile lorsque les comparaisons sont effectuées entre des groupes de cultures différentes; ces limites doivent être gardées à l'esprit dans toute analyse génétique.

— Bien que de l'avis général des facteurs génétiques soient responsables, dans une certaine mesure, des différences de QI constatées à l'intérieur des populations, ceux qui ont soigneusement étudié ce problème ont des avis divergents sur l'importance relative des influences génétiques et environnementales et sur leur interaction.

— Il n'existe aucune preuve convaincante permettant d'affirmer qu'il y a ou qu'il n'y a pas de différence génétique appréciable de l'intelligence entre les races.

— Nous pensons que les généticiens peuvent et doivent s'exprimer en s'opposant au mauvais usage de la génétique en vue d'objectifs politiques et à l'attitude qui consiste à tirer des conclusions d'ordre social à partir de données inadéquates. »

Le nombre de réponses a été de 1488, 94 % d'entre elles exprimaient leur accord.

Une majorité, même aussi massive, en faveur d'une certaine position, ne signifie pas que celle-ci correspond nécessairement à la vérité; le prétendre constituerait un recours à l'argument d'autorité, que nous avons trop souvent dénoncé. Nous n'avons insisté sur ce référendum que pour montrer combien il est contraire à la vérité de présenter les thèses « jensénistes » comme approuvées par la presque totalité des scientifiques. Telle est pourtant l'argumentation essentielle d'un étrange livre paru récemment et qui, avec huit ans de retard, tente de répandre en France les idées initiales de Jensen sur « Race et Intelligence »; les auteurs se sont d'ailleurs camouflés derrière le pseudonyme de J.-P. Hébert, ce qui, à défaut de leur courage, prouve leur lucidité sur le peu de valeur de leur travail. Accumulant les citations, ils s'efforcent de montrer que les opposants aux thèses « héréditaristes » sont une infime minorité d'« égalitaristes militants » soumis à la condamnation du monde scientifique; le référendum de la Genetics Society prouve que la réalité est exactement opposée.

## X — LA CONDITION D'UN DÉBAT PUBLIC : LA CLARTÉ

Débattre publiquement d'un sujet aussi important que les rapports entre le patrimoine génétique et l'activité intellectuelle est un excellent exercice de démocratie. Mais le danger est grand d'une dégradation du débat d'idées en querelle de personnes, d'un remplacement de formulations précises et nuancées, par des slogans et des étiquettes simplistes. La présen-

tation que donnent du problème certains articles de presse illustre malheureusement ce danger. Les scientifiques y sont classés en deux catégories bien tranchées : les « héréditaristes » admettant que l'intelligence est déterminée avant tout par le patrimoine génétique, les « environnementalistes » prétendant, au contraire, que le milieu joue le plus grand rôle. Ces derniers, parmi lesquels se retrouvent la plupart des généticiens, sont également présentés comme des « égalitaristes » niant toute différence entre les potentiels biologiques des individus.

Cette dernière étiquette est particulièrement mensongère; comment un généticien, dont le leit-motiv est la diversité, pourrait-il prétendre que tous les patrimoines génétiques sont « égaux »! Il constate une merveilleuse diversité de ces patrimoines, tous sont différents. Mais différents n'est nullement synonyme d'« inégaux »; deux hommes ne peuvent être qualifiés d'inégaux, au sens où l'un est supérieur à l'autre, que si l'on considère une seule de leurs caractéristiques, pris globalement ils ne peuvent qu'être différents; ces deux mots sont loin d'être équivalents, l'un consacre une hiérarchie, l'autre non.

Les philosophes du XVIII<sup>e</sup> siècle n'affirmaient pas que les hommes sont égaux, ce qui n'aurait rien signifié, mais qu'ils sont « égaux en droits », ce qui exprime une volonté politique. Nous pouvons dire que les hommes d'aujourd'hui sont « inégaux dans leur accès aux richesses ou à l'éducation », ce qui exprime une constatation; mais dire qu'ils sont « égaux » ou « inégaux » dans l'absolu est totalement dépourvu de sens.

Essayons pour conclure de dégager quelques points sur lesquels l'accord pourrait être assez général :

- l'activité intellectuelle nécessite un organe construit à partir d'une information génétique, et un apprentissage de cet organe au cours d'une certaine aventure humaine bien mal désignée par le mot « environnement ».
- l'ontogénèse du système nerveux central, comme celle de tout organe, est sous la dépendance du patrimoine génétique : mais ceci ne signifie pas que ce système soit génétiquement défini dans tous ses détails;
- l'outil intellectuel dont nous disposons à un instant donné résulte des informations génétiques que nous avons reçues, des matériaux dont nous avons disposés pour le construire, et de *l'usage que nous en avons fait* : ce dernier point essentiel, évident, est souvent passé sous silence;
- deux individus quelconques ont nécessairement des patrimoines génétiques différents (les jumeaux monozygotes exceptés) et ont vécu des expériences différentes. Les outils intellectuels dont ils disposent sont bien sûr différents; cette différence peut se traduire par un écart sur la caractéristique particulière de l'intelligence qu'est censé mesurer le QI. Mais nous n'avons aucun moyen (sous la même exception) d'attribuer cet écart à une cause ou à une autre (le concept d'héritabilité notamment ne peut être utilisé dans ce but);
- deux groupes d'individus (par exemple deux « races » si nous nous estimons capables de les définir) disposent, dans l'ensemble, des mêmes gènes, mais avec des fréquences différentes. Les informations génétiques concernant l'ontogénèse cérébrale peuvent donc avoir des répartitions différentes d'une population à l'autre. Simultanément, les modes de vie, les cultures qui façonnent les facultés intellectuelles sont généralement très différenciées. Qu'un écart sur le « QI moyen » soit observé n'a rien de surprenant. Mais nous n'avons aucun moyen d'attribuer cet écart aux diverses causes (sans exception cette fois, car il n'existe pas de population jumelles);

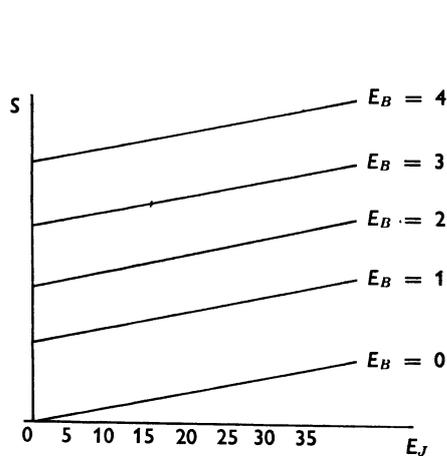


FIG. 3

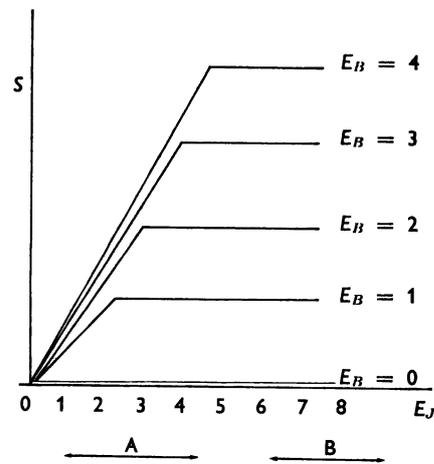


FIG. 4

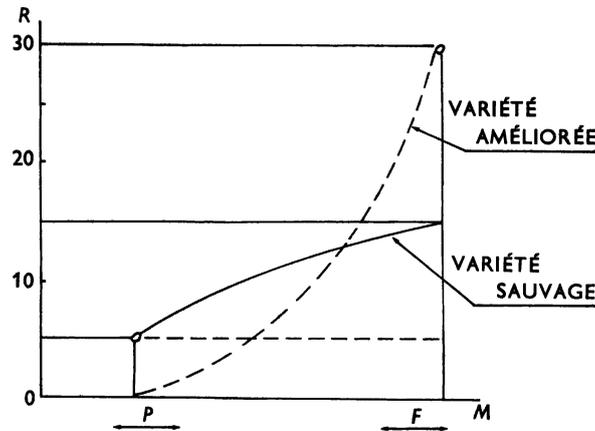


FIG. 5

- même si l'écart constaté entre les QI des Blancs et des Noirs des États-Unis correspond à une mesure objective, il est parfaitement illogique d'en conclure que le patrimoine génétique « moyen » de ces Noirs est « défavorable ». Aurions-nous montré que les différences individuelles au sein de chaque communauté sont explicables en presque totalité par des écarts génétiques, nous ne serions nullement en droit d'imputer à une différence génétique la différence constatée entre les moyennes de deux communautés. De façon générale, constater que les écarts individuels à l'intérieur d'une population sont dus à une cause définie, ne permet pas d'attribuer à cette même cause des écarts entre populations;
- toute tentative de justification des inégalités sociales s'appuyant sur des mesures telles que le QI et des concepts tels que l'hérédité, constitue donc une utilisation frauduleuse des apports de la science. Tout programme prétendant améliorer le « potentiel intellectuel » d'un groupe au moyen de mesures eugéniques ne peut être qu'une escroquerie morale.

## DISCUSSION

M. GIBRAT. — Je tiens d'abord à vous faire part du grand honneur qui vient de rejaillir sur notre Société. M. Malinvaud, ancien président, vient d'être élu « Président élu » pour 1980 de l'Institut international de statistique; il sera ainsi le n° 1 de la Statistique mondiale.

1 — M. Jacquard est polytechnicien, ingénieur des tabacs, mais à la quarantaine s'est tourné vers la génétique. Il est actuellement chef du service génétique à l'I. N. E. D. et enseigne à l'Université de Genève, résultat de sa réputation internationale.

2 — Votre intervention a été si claire et si convaincante que je suis tenté, avant d'ouvrir la discussion de vous demander d'exposer vous-même les thèses contraires.

3 — J'ouvrirai donc la discussion. J'aime la musique, connais bien la famille de J.-S. Bach, vingt des descendants ont été de remarquables musiciens, deux de ses fils ont eu du génie et ont été longtemps considérés comme supérieurs en musique à leur père. Je pose donc votre problème en termes d'étude des « grandes familles ».

Autre exemple, tous les chevaux de course descendent de trois juments arabes...

*Réponse.* — Les « dons » sont-ils héréditaires? actuellement le généticien doit avouer sa totale ignorance.

M. KREWERAS. — Demande à M. Jacquard si la mesure des « parts » de l'inné et de l'acquis ne peut pas donner des conclusions plus précises chez certains mammifères supérieurs que chez l'homme.

*Réponse.* — Le problème est particulièrement complexe chez l'homme car justement « sa nature » est de vivre artificiellement.

M. J. CAVOZZI, psychosociologue. — C'est en tant que psychologue que j'interviens, en effet je n'évoquerai qu'un seul cas, ce qui est peu du point de vue statistique. Il s'agit de cet événement qui s'est produit en Suisse il y a longtemps. Une substitution d'enfants dans une maternité. La mère de deux jumeaux a rencontré dans un square une autre famille dont l'enfant ressemblait trait pour trait à l'un de ses jumeaux, la conversation a révélé que les 3 enfants des 2 familles étaient nés le même jour à la même heure dans la même maternité. La mère des jumeaux a demandé la restitution de son enfant. *Il y a eu jugement et expertise.* A l'époque j'étais étudiant en psychologie à Genève auprès du professeur André Rey qui était chargé de l'expertise psychologique; j'ai participé à l'examen de ces 2 enfants. Il est incontestable que des épreuves révélaient la substitution d'enfants mais pas toutes.

*Ce qui était le plus révélateur* concernait les épreuves mettant en jeu les mécaniques psycho-physiologiques, sensoriels et perceptifs, donc ce qui s'explique le mieux par la structure des systèmes nerveux et sensorimoteurs supérieurs. *Par contre* les épreuves verbales, scolaires ou dites d'intelligence sociale ou adaptative révélaient l'appartenance des enfants à deux milieux différents (en la circonstance les deux familles étaient très différentes du point de vue socio-culturel).

On ne peut conclure sur un seul cas, *mon propos n'a pas pour but d'appuyer une thèse particulière*, il est dans le but de faire réfléchir. *Pour ma part je ne suis ni « héréditariste », ni « environnementaliste » c'est pour moi un faux problème*, je suis, disons « interactionniste », je pense qu'il n'y a pas d'être réincarné qui serait à 100 % produit au milieu, ni d'être tout de structure psycho-physiologique qui serait à 100 % produit de ses gènes. Il y a interdépendance totale « structure de l'être », « effet du milieu » et il est probable que la part respective des deux facteurs n'est pas de a % pour l'un et de b % pour l'autre mais se *distribue en fonction des conditions de l'interaction*. Il est donc fondé de se baser sur des comparaisons de moyennes sans tenir compte des variabilités dans l'espace et dans le temps et compte tenu des conditions extérieures. Ce qui est certain c'est que dans l'affaire des enfants que j'ai évoquée, le juge a ordonné l'échange des 2 enfants substitués et que, d'après mes informations, il en est résulté des perturbations affectives liées aux conflits vécus par les enfants et à la séparation et la rupture des liens affectifs des 2 enfants échangés, le milieu avait fait son œuvre, *l'attachement affectif* ne s'annule pas. Dans ces domaines, il n'est *pas possible de dire « on efface et on recommence »*; l'être humain à un moment quelconque de son existence est toujours le produit de son histoire c'est à dire des interactions entre son génotype et son phénotype.

M. J. M. DURAND. — Ce qui me frappe à propos des différentes thèses évoquées relativement à l'inné et l'acquis est le « sous-emploi », l'utilisation très faible de la capacité et des capacités du cerveau.

Ce chômage technique est un obstacle à l'évaluation de la part de l'inné et de l'acquis qui présuppose une connaissance de la dynamique du cerveau et relativise l'ensemble des raisonnements.

*Réponse.* — Entièrement d'accord sur ce point essentiel.

M. J. DESABIE. — Je citerai deux faits, qui d'ailleurs suggèrent des interprétations de sens contraire.

Le 1<sup>er</sup> concerne les « vrais jumeaux ». Ma promotion de l'X en comptait un couple, si mes souvenirs sont exacts, les notes obtenues par ceux-ci pendant deux ans (et Dieu sait si nous étions souvent notés) ont été non seulement statistiquement, mais à chaque épreuve, suffisamment voisines pour ne pas excéder l'incertitude du système de notation. Si l'on écarte l'hypothèse d'une fraude poursuivie avec totale constance, et succès, ceci montre un cas d'extraordinaire proximité intellectuelle et physique lorsque l'identité génétique est parfaite. Il est vrai que l'éducation avait dû également être très voisine pour ces deux garçons, très voisine mais non identique. Certaines de leurs expériences intellectuelles, sentimentales ont bien dû être singulières.

Le second concerne l'extraordinaire essor intellectuel d'Athènes, Florence, à leur belle époque.

Si l'on pense aux effectifs effectivement susceptibles de participer à la vie intellectuelle, le pourcentage de génies apparaît littéralement prodigieux. Or, on voit mal comment en ces villes (qui n'étaient sans doute pas des isolats) une explosion génétique — aux effets relativement brefs — aurait pu se produire.

Il semble donc que des circonstances culturelles favorables (aussi peu égalitaires que possible d'ailleurs) peuvent provoquer un extraordinaire essor intellectuel. Ce qui suggérerait qu'en temps ordinaire les capacités intellectuelles déterminées par les gènes sont très largement sous-employées.

