

Aspects Génétiques du Mélange des Populations

Jean Sutter

Le problème posé aux généticiens par le mélange de deux populations, d'abord isolées, peut être considéré sous différents angles. On peut avancer, avant tout, qu'estimer l'effet du mélange suppose qu'on connaît bien la composition des populations de départ. Toute grande population est composée de populations partielles.

Wahlund, en 1928, s'est demandé se qui ce passerait si deux populations bien délimitées échangeaient quelques-uns de leurs individus. Le moyen le plus simple, pour répondre à cette question, est d'envisager le cas d'une grande population divisée en plusieurs sous-groupes, d'égale dimension, à l'intérieur desquels les mariages se font au hasard et où les gènes sont distribués suivant la loi de Hardy-Weinberg. La conclusion la plus importante de l'examen des résultats est que, sous l'effet de la subdivision, la proportion des homozygotes pour un gène donné, dans l'ensemble de la population, s'accroît aux dépens des hétérozygotes, d'une quantité égale à la variance moyenne de la fréquence de ce gène.

Cet effet peut se comparer à celui que la consanguinité manifesterait si on envisageait la population dans son ensemble. Les résultats sont un peu plus compliqués si les sous-groupes constituant la population sont de dimensions inégales. Mais la formule de Wahlund s'applique encore et donne les mêmes conclusions. A partir de ces constatations, on peut imaginer qu'il soit difficile de déterminer des populations parfaitement homogènes du point de vue génétique, et qu'a fortiori le résultat du mélange de ces mêmes populations ne puisse être que difficilement apprécié.

Wright a montré par la suite, dans une série d'études, l'effet de nombreux facteurs déterminants, dans le problème qui nous occupe: les mariages consanguins, la variance génétique dans le cas de caractères quantitatifs, la mutation, la migration, etc... l'action de ces facteurs étant considérée au niveau d'une grande population divisée en de nombreux sous-groupes. Le calcul montre que l'effet de la migration, plus directement en rapport avec le mélange des populations, est de rendre la fréquence des gènes de plus en plus semblables quand on passe de l'un à l'autre des sous-groupes. La population totale tend ainsi à devenir plus homogène.

Les considérations théoriques précédentes, qui posaient le problème du mélange des populations sur son vrai plan, ont eu une grande influence sur le sort de la génétique de population. Wahlund, en même temps que ses formules, a créé la notion d'isolat, bien développée par Dahlberg, qui a donné lieu à de nombreux travaux, faits à partir du « modèle de l'île » comme on le qualifie souvent. Les travaux de Wright ont abouti à créer la notion de voisinage (Neighborhood) et surtout à étudier des ensembles de populations isolées les unes des autres par la distance. Le système de Wright a permis de conceptualiser de nombreux points en génétique

de population animale ou humaine, et les vérifications qui ont pu être faites dans la pratique ont confirmé que la voie ouverte par les modèles pouvait être très fructueuse.

On doit reconnaître que les études qui, de loin, intéressent le plus le mélange des populations, à notre époque, sont celles qui ont porté, depuis 10 ans, sur les isolats et la consanguinité. L'étude de la consanguinité, qui s'est partout poursuivie si activement depuis quelques années, a révélé que les populations rurales de l'Ouest Européen, s'homogénéisaient lentement du point de vue génétique. Le bilan génétique de l'éclatement des isolats, qui fait que de nombreuses populations partielles, ou sous-groupes, se sont fondues en de plus grandes, est en cours d'établissement, on ne devrait pas tarder maintenant à recueillir le fruit de tous ces efforts, capable d'expliquer la diminution de la fréquence de certaines malformations, de la mortalité infantile, de la morbidité en général. Résultats les plus tangibles et les plus accessibles à la mesure, dus au mélange des populations.

Quand on traite du mélange des populations, c'est vers les caractères anthropologiques que se porte naturellement la pensée, ou vers les caractères raciaux, chers à la vieille école et sur lesquels si peu de gens sont d'accord. Le problème du mélange met alors en cause l'évolution historique de l'anthropologie physique. Devant l'ampleur du développement de la science génétique, certains se sont empressés d'enterrer l'anthropométrie classique, la décrivant comme écrasée par son propre poids et lui déniait toute valeur scientifique; c'est aller un peu vite en besogne. Certes, on peut critiquer les anthropologues de s'être trop longtemps isolés loin de l'analyse statistique et de la génétique, mais on doit reconnaître qu'intégrer l'anthropologie à la génétique n'est pas chose facile, et que c'est même là l'un des problèmes les plus ardues posés, à notre époque, à la Biologie Humaine.

Il n'est pas inutile de rappeler que nous touchons là à l'un des drames intellectuels de notre siècle. Quand on s'attaque à l'anthropologie du XIX siècle, on oublie que les spécialistes de cette discipline furent les pionniers de la génétique et que l'aspect quantitatif de notre science, dont l'importance s'affirme chaque jour davantage, a été d'abord exploré par eux. Ce n'est pas pour rien que le créateur de la démographie moderne: Quetelet, et de la Biométrie: Galton, sont aussi les créateurs de l'anthropométrie, autrement dit, de l'anthropologie physique.

On ne doit pas perdre de vue que c'est justement grâce à l'anthropométrie et aux problèmes posés par les distributions des caractères observés, que Galton a jeté les bases de la statistique moderne en concevant peu à peu les lignes de régression, la signification des distributions normales et enfin les coefficients de corrélation. C'est Galton qui a découvert la génétique quantitative et l'hérédité en variation continue. Le drame vient du fait que ses observations étaient inintelligibles vues dans l'optique des concepts primitifs de Mendel. Mais, nous ne sommes plus à l'époque où de Vries considérait la continuité de la variation du phénotype comme un critère de non-hérédité, car la découverte de la génétique polyfactorielle a jeté une vive lumière sur les éléments mis en évidence par l'anthropologie physique, pendant la seconde moitié du XIX siècle. Nous voyons maintenant qu'il n'y a pas d'hiatus entre les recherches de Galton et celles de la génétique polyfactorielle. C'est un mendélisme trop étroit qui a contribué à jeter des doutes en l'esprit de beaucoup de chercheurs, provoquant parmi eux une désaffection certaine, responsable du retard pris par l'anthropologie pour s'intégrer à la génétique.

On peut considérer à l'heure présente que l'analyse statistique des caractéristiques biologiques et physiques, créée par Quetelet, Galton et Pearson, n'a jamais cessé de se développer. La biométrie est une science bien vivante et on peut y ranger l'anthropologie physique. Pour que cette dernière puisse s'intégrer à la génétique moderne, deux difficultés se présentent; l'une vient de la mesure même des caractères et de la signification de cette mesure, l'autre de l'état du développement de la génétique. Si la signification des mesures faites par les anthropologues n'a pas progressé, c'est qu'elle exige, à la base, un instrument mathématique développé. Ce n'est pas tout d'amasser des chiffres intéressant le crâne ou les os, encore faut-il avoir le moyen d'estimer les relations qui les unissent: la signification de leurs rapports et de leurs distributions propres. Les anthropologues souffrent encore de ne pouvoir organiser leurs résultats pour comparer, correctement, par exemple, deux groupes humains différents, ou des métis par rapport à leurs parents. Le mélange des populations ou le mélange des races ne peut être apprécié dans ses résultats, sans qu'on procède à une analyse rigoureuse des mesures obtenues. Or, ces problèmes essentiels sont tributaires directement de la science mathématique, qui, elle-même, n'est pas à l'abri des erreurs et des tâtonnements. On a vu des instruments de mesure qu'on croyait sûrs, comme le coefficient de similitude raciale de Pearson, être démontré sans valeur, grâce aux progrès amenés dans l'analyse par les travaux de Fisher. Au cours des dernières décennies, on a assisté à de nombreux efforts tendant à appliquer à l'étude des caractéristiques physiques l'appareil mathématique le plus efficace. Les efforts d'un Mahalanobis, d'un Rao, d'un Penrose, pour utiliser les fonctions discriminantes en vue de différencier les groupes, sont présents à toutes les mémoires. Certains chercheurs, dans le même dessein, se sont spécialisés dans l'étude de la variance, vaste domaine dont l'importance est capitale. Certains ont essayé l'analyse polyfactorielle; beaucoup mettent maintenant leur espoir dans les progrès de l'analyse multivariate, etc...

Non seulement les anthropologues sont tributaires des méthodes de l'analyse statistique mais ils doivent tenir compte aussi des méthodes de sondage. Ce principe de la représentativité les intéresse au premier chef. Or, on sait, là encore, combien l'appareil mathématique de la théorie des sondages a progressé depuis quelques années, ce dont les anthropologues n'ont pas su tirer profit. Ce problème de l'échantillonnage est chez eux souvent trop méconnu pour que leurs observations donnent des indications réelles sur la population intéressée. L'anthropologie physique n'est pas une science de l'individu, elle ne peut être qu'une science de la population et cela lui crée des obligations impérieuses.

Comme nous le disions plus haut, les difficultés de l'anthropologie ne viennent pas seulement de l'analyse statistique mais de l'état même de l'évolution de la génétique. Chacun accepte maintenant de considérer les caractéristiques humaines comme d'origine polygénique ou polyfactorielle. Mais la branche de la génétique qui s'occupe de ces actions, est-elle aussi en plein développement. Tout le monde rend hommage aux efforts d'un chercheur comme K. Mather qui depuis longtemps s'est fait le champion de la génétique polyfactorielle, mais le sujet est difficile et les progrès sont lents. Là aussi, l'appareil mathématique est compliqué et les spécialistes trop rares. C'est pourtant dans cette voie qu'on a le plus de chances de voir un jour l'anthropologie physique s'intégrer à la génétique.

Ce qui précède montre amplement tout le chemin qui reste à parcourir, pour apprécier les effets du mélange des populations, au niveau de l'anthropologie physique et au niveau de

la génétique polyfactorielle. Depuis le travail synthétique de Trevor (1953) on a vu apparaître des travaux plus nombreux sur le métissage, sur les phénomènes d'hétérosis, sur les relations biométriques entre parents et enfants, sur la croissance comparée, etc... Si la moisson est encore faible, il semble qu'on assiste à une prise de conscience beaucoup plus aigüe des problèmes, surtout auprès des jeunes anthropologues, ce qui est un gage de réussite pour l'avenir.

En terminant, nous voudrions insister sur l'aspect démographique des problèmes soulevés par le mélange des populations. Nous avons d'abord envisagé les modèles qui sont capables de nous renseigner sur les diverses modalités des mélanges, puis les problèmes posés à l'anthropologie physique pour s'intégrer à la génétique. — Qu'on envisage les problèmes sur le plan théorique ou pratique — on en vient toujours au même point: il s'agit, au fond d'estimer des fréquences géniques avant et après le mélange. Or, l'estimation de ces fréquences dans une population, pose des problèmes où domine l'élément démographique. L'ensemble des modèles constituant la partie formelle de la génétique des populations, ont été établis dans l'hypothèse de la panmixie. Parmi les éléments constitutifs de celle-ci, l'un d'eux présente une importance primordiale: celui de l'absence de fécondité différentielle qui attribue à chaque famille la même dimension. C'est là la condition qui s'éloigne le plus de la réalité. La fécondité différentielle est la règle dans les populations humaines et elle est capable d'amener de très fortes perturbations dans les calculs des fréquences.

Un ancien calcul de Pearson montre qu'au Danemark en 1830, 50% des enfants étaient issus de 25% des parents à la seconde génération, dans le cas d'une fécondité égale, 75% et à la troisième génération 97% des individus seraient issus du quart initial. Ce phénomène qui est très répandu, révèle brutalement l'ampleur des transformations génétiques dont les populations peuvent être le siège, d'une génération à l'autre. On ne peut évaluer réellement la fréquence d'un gène sans connaître l'état de la fécondité dans la population.

C'est la distribution des différentes dimensions de famille qui demeure le facteur essentiel, permettant une appréciation correcte des fréquences. Jusqu'à une époque récente, l'analyse de la fécondité, en démographie, restait assez précaire, mais, fort heureusement, des progrès substantiels ont été réalisés dans ce domaine difficile. La génétique est appelée à profiter largement de ces progrès de la démographie qui vont justement lui permettre d'évaluer beaucoup plus correctement les fréquences géniques. Il est possible, dès maintenant, de calquer nos recherches sur celles des démographes en utilisant, comme eux, l'analyse par cohorte, c'est-à-dire en examinant ce qui se passe dans la descendance d'une génération démographique.

L'analyse par cohorte suppose connue la généalogie de la population. Cette condition, qui eut fait sourire il n'y a pas si longtemps, est entrée dans le domaine des possibilités, grâce aux progrès de la mécanographie. Nous sommes entrés dans l'ère des machines et la génétique se révèle déjà une grande utilisatrice de celles-ci. Il est possible de concevoir, dès maintenant, une évaluation des fréquences géniques proches de la réalité, en utilisant l'analyse démographique et la mécanographie. Ce point de vue demanderait d'ailleurs plus de développement mais nous y avons déjà insisté dans une autre communication à ce congrès.