

Génétique et intelligence

ROBERT PLOMIN • JOHN DEFRIES

En analysant les disparités cognitives par des tests quantitatifs, les généticiens et les psychologues cherchent comment les gènes déterminent les aspects variés de l'intelligence.

Les diverses manifestations de ce que l'on nomme couramment intelligence varient selon les individus. Les différences entre individus, pour une même tâche, apparaissent en milieu scolaire, mais aussi dans les circonstances les plus variées de la vie quotidienne : dans l'utilisation du langage, dans la lecture d'une carte routière ou dans la mémorisation des numéros de téléphone. Ces disparités cognitives sont si évidentes qu'on oublie de s'interroger sur leur origine : pourquoi les individus sont-ils intellectuellement si différents ?

L'environnement semble souvent être à l'origine de ces écarts : nous serions ce que nous apprenons. Par exemple, puisque nous apprenons à parler après la naissance, certains ont soutenu que l'apprentissage serait responsable des différences de vocabulaire entre les individus. À son tour, l'apprentissage varierait selon l'environnement : il dépendrait des encouragements et des modèles parentaux, de la qualité de l'enseignement de la langue dispensé à l'école, etc.

Au début du siècle, les psychologues pensaient ainsi que l'environnement expliquait toutes les disparités cognitives. Aujourd'hui, ils ont une position plus nuancée : ils reconnaissent des interactions possibles entre l'inné et l'acquis dans le développement cognitif. Au cours des dernières décennies, des études génétiques ont précisé le rôle important de l'hérédité, sans diminuer l'influence des facteurs environnementaux, dans le façonnement des composantes de l'intellect. Les deux aspects sont intimement liés : des différences génétiques détermineraient la facilité avec laquelle les individus apprennent. Des neurobiologistes traquent donc les gènes qui participeraient aux fonctions cognitives.

Quels sont les rôles respectifs des gènes et de l'environnement sur des capacités cognitives telles que la maîtrise du langage ? Pour répondre à cette question, nous avons utilisé la génétique quantitative, une démarche statistique qui explore l'origine des variations entre les caractères individuels. Les données que nous avons utilisées étaient les résultats aux tests cognitifs qui avaient été proposés pendant des décennies à des jumeaux ou à des enfants adoptés. Les analyses ont révélé les contributions relatives de l'inné et de l'acquis dans l'apprentissage. Nous avons ainsi exploré les relations entre, d'une part, des facettes de l'intelligence, tel le raisonnement verbal ou spatial et, d'autre part, les fonctions cognitives normales et les dysfonctionnements, telle la dyslexie. La génétique moléculaire, qui identifie les gènes associés aux diverses capacités, révélera probablement, dans les prochaines années, les mécanismes biochimiques à la base de l'intelligence humaine. Les neurobiologistes espèrent que ces études génétiques permettront, à terme, de diminuer ou de prévenir les conséquences des troubles cognitifs.

Les capacités verbales et spatiales

L'idée d'une contribution génétique à l'intelligence inquiète parfois. Aussi doit-on d'abord examiner ce que serait exactement une influence génétique. Quand les généticiens parlent d'« hérédité », ils pensent à une mesure statistique de l'influence des gènes sur les différences cognitives entre les individus.

Les statisticiens utilisent la variance pour mesurer les différences entre les individus d'une population. L'hérédité correspond à la proportion de cette variance attribuable aux gènes.

Par exemple, quand un caractère est héréditaire à 50 pour cent, la moitié de la variance pour ce caractère est associée à l'hérédité. Ainsi l'hérédité décrit uniquement des différences entre les personnes ; elle ne dit rien de l'intelligence d'un individu donné. Toutefois, une hérédité élevée d'un caractère marque une forte influence des gènes sur ce caractère.

Les premières mesures d'hérédité, pour des capacités cognitives spécifiques, ont été effectuées dans les années 1970. La plus importante étude a été effectuée à Hawaï par des chercheurs des Universités de Hawaï et de Boulder, qui ont suivi plus de 1 000 familles, avec une attention particulière aux paires de frères et sœurs. Ces études ont révélé les corrélations (une mesure statistique de la ressemblance, comprise entre zéro et un) entre les membres d'une même famille, pour des tests d'aptitude verbale et spatiale.

Une corrélation nulle aurait indiqué que les résultats n'auraient pas été plus semblables que ceux de deux personnes sans lien de parenté. Au contraire, la corrélation aurait été égale à un si tous les membres des familles étudiées avaient eu les mêmes résultats. Toutefois, puisque les enfants ont en moyenne la moitié de leurs gènes en commun avec chacun de leurs parents et avec leurs frères et sœurs, la corrélation maximale entre leurs résultats aurait été seulement égale à 0,5 si l'aptitude aux tests avait été strictement déterminée par les gènes.

Les résultats ont montré que les capacités cognitives des membres d'une même famille sont plus corrélées que celles d'individus sans lien de parenté. Quelles sont les parts respectives des gènes et de l'environnement ? Les généticiens ont essayé de répondre à cette question en étudiant

des jumeaux et des enfants adoptés.

Très appréciées des généticiens du comportement, les études de jumeaux comparent les résultats aux tests cognitifs de vrais jumeaux (qui ont les mêmes gènes) à ceux de faux jumeaux (qui n'ont en commun que la moitié de leurs gènes environ). Si les gènes déterminent les capacités cognitives, les performances des vrais jumeaux devraient être plus semblables que celles des faux jumeaux. Les généticiens calculent l'héritabilité dans la population générale en doublant la dif-

férence des corrélations entre vrais et faux jumeaux.

L'adoption, d'autre part, regroupe dans un même environnement des individus qui ne sont pas génétiquement apparentés ou bien, à l'inverse, elle disperse dans des environnements familiaux différents des paires d'individus apparentés. Les corrélations entre ces paires indiquent les parts respectives de l'inné et de l'acquis dans la ressemblance familiale.

Les résultats des performances cognitives mesurées au cours des 30

dernières années de jumeaux étudiés dans quatre pays différents sont remarquablement concordants (*voir la figure 3*). De l'enfance à l'âge adulte, les corrélations entre vrais jumeaux sont bien supérieures à celles des faux jumeaux, pour les tests de capacité verbale et spatiale. En 1997, les équipes de Gerald McClearn, aux États-Unis, et de Stig Berg, en Suède, ont découvert que les ressemblances entre les vrais et les faux jumeaux persistent au cours du vieillissement. Contrairement à ce que supposaient les gérontologues, les



David Kampner, Gamma Liaison

1. LES JUMEAUX sont fréquemment étudiés par les psychologues qui explorent les aptitudes cognitives. Des vrais jumeaux (*en haut*) et des faux (*en bas*) participent ici à un test d'aptitude spatiale : ils tentent de reconstruire un modèle à l'aide de pièces de puzzle. Dans ces

tests, les performances des vrais jumeaux (qui ont exactement les mêmes gènes) sont plus semblables que celles des faux (qui partagent environ la moitié de leurs gènes). Cette ressemblance indique une influence du patrimoine génétique sur les aptitudes spatiales.