

déterminants des caractères complexes, telle la cognition, souligne la nature quantitative de certains caractères physiques et comportementaux. On connaît des locus de caractères quantitatifs qui participent au déclenchement de maladies telles que le diabète, l'obésité, l'hypertension ; d'autres sont à l'origine de problèmes comportementaux tels que la sensibilité et la dépendance aux drogues.

Cependant, des mutations de locus responsables d'un trouble cognitif sont plus difficiles à identifier que des mutations de gènes isolés. Face à cette dif-

ficulté, D. Fulker a mis au point une méthode, comparable à l'analyse des extrêmes de DF, qui consiste à rechercher chez des frères et sœurs des corrélations entre des mutations déjà répertoriées de l'ADN et des différences dans des caractères quantitatifs. Une valeur extrême d'un caractère chez au moins un membre d'une paire de frère et sœur facilitera la détection des causes génétiques. Par cette technique, des collègues ont localisé un locus associé à la dyslexie.

En pratique, la méthode est une analyse de marqueurs génétiques, c'est-à-dire de séquences d'ADN dont on sait qu'elles occupent des sites particuliers sur un chromosome et qu'elles varient légèrement selon les personnes. Les différentes versions des marqueurs, de même que les différentes versions des gènes, sont des allèles. Chaque cellule contient deux exemplaires de chaque chromosome (sauf pour les chromosomes sexuels X et Y chez l'homme), de sorte qu'elle a deux allèles de chacun des marqueurs. Pour chaque marqueur, les frères et sœurs sont soit semblables à des vrais jumeaux (ils ont les deux mêmes allèles), soit analogues à des faux jumeaux (ils ont un allèle commun), soit équivalents à des frères et sœurs adoptifs (ils n'ont aucun allèle commun).

Les généticiens qui ont découvert le locus de la dyslexie ont identifié des sujets dyslexiques parmi des jumeaux et ont ensuite évalué les performances de lecture de l'autre jumeau – le «cojumeau». Ils ont recherché les cojumeaux qui avaient un même marqueur et qui avaient des scores de lecture également faibles ; ils ont déduit que le marqueur était probablement proche d'un locus responsable de la dyslexie, sur le même chromosome. Les généticiens ont trouvé un marqueur de ce type sur le bras court du chromosome 6 pour deux échantillons : une paire de frères et sœurs non jumeaux et une paire de frère et sœur faux jumeaux. Ces résultats ont été vérifiés par d'autres équipes.

Ces études ont permis la localisation des gènes associés à la dyslexie, mais la caractérisation de ces gènes reste à faire. L'identification des gènes qui déterminent des aptitudes cognitives spécifiques bouleversera la neurobiologie. La génétique moléculaire devrait éclairer l'étude des comportements humains. L'analyse des liens

génétiques existant entre des caractères, et entre des comportements et des mécanismes biologiques différents, sera sans doute bientôt possible. Les généticiens étudieront le développement des effets génétiques, et définiront plus précisément les interactions entre gènes et environnement.

Une fois les gènes responsables de troubles et de déficiences découverts, les cliniciens chercheront des thérapies plus efficaces et identifieront les personnes à risque longtemps avant l'apparition des symptômes. C'est déjà possible pour un allèle nommé Apo 4, associé à la démence et au déclin cognitif des personnes âgées. Lors des débats éthiques que susciteront les découvertes, on devra se souvenir qu'une influence génétique ne signifie pas un déterminisme génétique indépendant des interactions environnementales. Certains lecteurs trouveront sans doute notre position discutable, mais nous croyons que l'identification des gènes déterminants des caractères cognitifs est bénéfique.

Réponses des tests

Aptitude verbale : **1a** : sec ; **1b** : relevé.

Aptitude spatiale : **1** : 

2 : b et c ; **3** : a, c et d ; **4** : a, b et f.

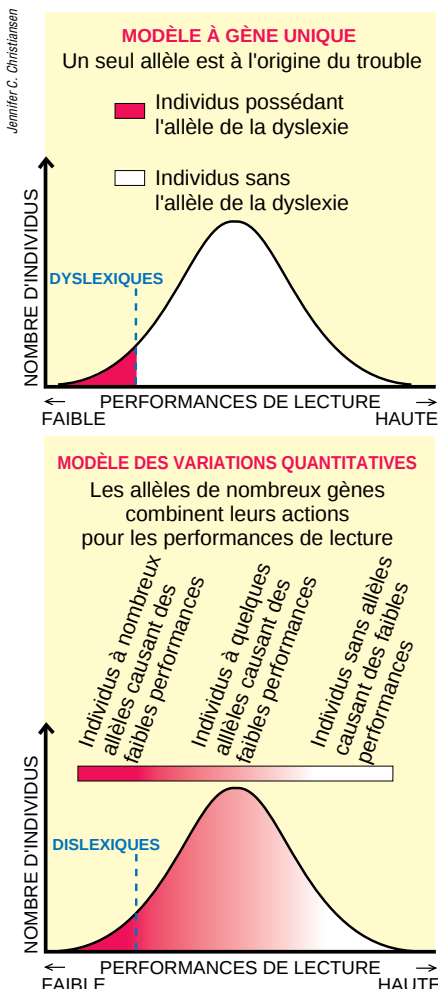
Robert PLOMIN est professeur à l'Institut de psychiatrie de Londres. John DEFRIES est directeur de l'Institut de génétique comportementale à l'Université du Colorado.

Nature, Nurture and Psychology, sous la direction de Robert Plomin et Gerald E. McClearn, American Psychological Association, Washington, D.C., 1993.

J.C. DEFRIES et Maricela ALARCÓN, *Genetics of Specific Reading Disability, in Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, vol. 2, pp. 39-47, 1996.

Robert PLOMIN, John C. DEFRIES, Gerald E. McCLEARN et Michael RUTTER, *Behavioral Genetics*, 3^e édition, W.H. Freeman, 1997.

E.L. GRIGORENKO, F.B. WOOD, M.S. MEYER, L.A. HART, W.C. SPEED, A. SCHUSTER et D.L. PAULS, *Susceptibility Loci for Distinct Components of Developmental Dyslexia on Chromosomes 6 and 15*, in *American Journal of Human Genetics*, vol. 60, pp. 27-39, 1997.



6. DEUX MODÈLES illustrent la manière dont la génétique influence les difficultés de lecture. Dans le modèle classique (*en haut*), une variante, ou allèle, unique d'un gène provoque le trouble ; tous les porteurs de cet allèle deviennent dyslexiques (*graphique*). Cependant, les résultats de nombreuses études sont à l'origine d'un modèle différent (*en bas*), dans lequel un allèle unique est incapable de produire le déficit par lui-même. Les actions d'allèles de gènes multiples, dont l'action individuelle est subtile, se combinent, induisant des scores plus faibles et augmentent le risque de déficience.

Les surdoués

ELLEN WINNER

Les capacités exceptionnelles des enfants surdoués suscitent l'admiration. Cependant, ces enfants se sentent souvent isolés et incompris.

Il y a quelques années, alors que j'assistais à un concert, un jeune garçon de l'assistance attira mon attention : pendant que l'orchestre jouait un concerto de Mozart, il tenait, ouverte sur les genoux, une volumineuse partition d'orchestre. Tout en lisant, il fredonnait la musique avec justesse. À l'entracte, j'abordai son père, qui me confirma que Stephen, âgé de neuf ans, ne se contentait pas de regarder la partition, mais qu'il savait réellement la déchiffrer et que la lecture de partitions et de manuels de programmation informatique était son activité préférée. À l'âge où la plupart des enfants apprennent à multiplier ou à diviser, et qu'ils occupent leur temps libre à courir dans les cours de récréation, Stephen avait déjà gagné un prix de théorie musicale auquel participaient les adultes.

Les enfants surdoués comme Stephen sont à la fois fascinants et déroutants. Ils sont à la fois craints et raillés. On reproche souvent à leurs parents de les pousser au lieu de leur laisser vivre une enfance normale et équilibrée. Ces enfants sont si particuliers que les écoles ne savent pas quel enseignement leur dispenser, tandis que la société attend d'eux qu'ils deviennent, une fois adultes, des intellectuels ou des artistes créatifs et qu'elle considère comme un échec les promesses non tenues.

Les psychologues s'intéressent à ceux qui sont hors norme, mais, de même qu'ils connaissent mieux les psychopathologies que le bien-être ou le courage, ils en savent bien plus sur les déficients mentaux que sur les surdoués. L'étude de ces derniers aidera à leur trouver une scolarisation adaptée et éclairera les mécanismes de fonctionnement du cerveau humain.

Chacun de nous connaît des enfants intelligents, qui travaillent beaucoup et qui réussissent. Ces jeunes, toujours parmi les premiers, représentent 10 à

15 pour cent de l'ensemble des élèves ou des étudiants, mais seulement deux à cinq pour cent des étudiants sont surdoués. La plupart des enfants surdoués sont précoces : ils maîtrisent des sujets plus tôt et apprennent plus vite que la moyenne des enfants. Les surdoués (ou les prodiges, qui sont les plus sur-

doués des surdoués) diffèrent des enfants brillants par trois caractéristiques au moins.

Premièrement, les surdoués sont précoces ; ils maîtrisent des sujets plus tôt et ils apprennent plus vite que la moyenne des enfants. Deuxièmement, ils apprennent seuls : ils explorent leur



champ de prédilection de façon autonome et trouvent souvent la solution des problèmes intuitivement, sans passer par une suite d'étapes logiques. Troisièmement, ils ont une rage d'apprendre un sujet. Ils veulent connaître à fond le domaine où ils excellent, tels les mathématiques ou l'art ; ils se concentrent parfois sur leur travail, au point d'en oublier le monde extérieur.

Les surdoués semblent apprendre à lire tout seuls, à l'âge où ils commencent à marcher ; puis, à l'école et au collège, ils assimilent les mathématiques de niveau supérieur avec aisance ou dessinent bien mieux que la plupart des adultes. L'heureuse combinaison de leur intérêt exclusif pour certains domaines et de leurs facilités d'apprentissage les conduisent à des exploits dans leur

domaine de prédilection. Les enfants surdoués sont toutefois plus sensibles aux traverses sociales et affectives et qu'on le pensait.

Surdoués et QI

La première grande étude des surdoués dura plus de 70 ans ; elle fut entreprise à l'Université Stanford, au début du siècle, par Lewis Terman. Ce psychologue suivit plus de 1 500 personnes sélectionnées dès l'enfance par leurs professeurs ; elles avaient un résultat supérieur à 135 au test de QI de Stanford-Binet (le score moyen est de 100). Tous ces enfants étaient précoces : en général, ils avaient parlé et marché très tôt et ils savaient lire avant d'aller à l'école. La plupart étaient extrêmement curieux.

Selon Terman, ils étaient également supérieurs aux autres enfants par leur bonne santé, par leur adaptation sociale et par leurs attitudes morales. Ainsi naquit le mythe du surdoué heureux et bien intégré, n'exigeant guère d'attention particulière. L'éducation actuelle des surdoués reste fondée sur cette idée fausse.

Toutefois, l'étude de Terman avait un défaut majeur : tous les enfants étudiés avaient été sélectionnés parmi les plus brillants ; les enfants surdoués qui étaient inadaptés à l'enseignement scolaire, ceux qui étaient solitaires ou ceux qui avaient des difficultés à assimiler l'enseignement classique ne figuraient pas dans la population étudiée. De surcroît, les évaluations de l'adaptation sociale et de la personnalité



1. L'ARTISTE WANG YANI a réalisé cette peinture intitulée *Tire plus fort*, en 1980, alors qu'elle n'était âgée que de cinq ans. Lorsqu'elle était encore enfant, elle a fait plus de 4 000 peintures en l'espace de trois ans.

Wang Shiqiang