

ROBERT PLOMIN

L'Architecte invisible

Comment l'ADN façonne
notre personnalité



ROBERT PLOMIN

L'Architecte invisible

Comment l'ADN façonne
notre personnalité



Les Presses de la Cité  | PERRIN

Robert Plomin

L'ARCHITECTE INVISIBLE

Comment l'ADN façonne notre personnalité

*Traduit de l'anglais (États-Unis)
par Peggy Sastre*

Les Presses de la Cité 

PERRIN

SOMMAIRE

Titre

Prologue

Première partie - L'importance de l'ADN

- 1 - Démêler l'inné de l'acquis
- 2 - L'itinéraire scientifique d'une molécule au cœur de nos vies
- 3 - Ce qu'il y a d'inné dans l'acquis
- 4 - Avec le temps croît l'importance de l'ADN
- 5 - La normalité de l'anormal
- 6 - Des gènes généralistes
- 7 - Pourquoi les enfants d'une même famille sont-ils si différents ?
- 8 - L'ADN architecte
- 9 - Égalité des chances et méritocratie

Deuxième partie - La révolution de l'ADN

- 10 - ADN, les bases
- 11 - La chasse aux gènes
- 12 - L'oracle de l'ADN
- 13 - Prédire ce que nous sommes
- 14 - Notre avenir s'écrit dans l'ADN

Épilogue

Postface

Remerciements

Notes

Copyright

Prologue

Et si je vous annonçais qu'un nouveau bidule était capable de lire l'avenir et de prédire des caractéristiques psychologiques comme la dépression, la schizophrénie et la réussite scolaire ? Que cet oracle, possible dès votre naissance, était parfaitement fiable et objectif ? Et, cerise sur le gâteau, qu'il ne coûtait pas plus d'une centaine d'euros...

Je sais ce que vous vous dites. *Encore une arnaque, comme on en voit toutes les semaines dans les magazines !* Sauf que non, cette diseuse de bonne aventure s'appuie en réalité sur la science la plus solide de notre temps. Son nom tient en trois lettres : ADN. Rendu possible par l'essor de la génomique personnelle, l'usage de l'ADN pour comprendre ce que nous sommes et prédire ce que nous deviendrons ne date que de quelques années. Mais il s'agit d'un changement de paradigme complet et ses répercussions sur la psychologie et la société, comme sur chacun d'entre nous, seront considérables.

Cette boule de cristal est la consécration d'un siècle de recherches génétiques sur les bases de notre personnalité. Au début du ^{xx}e siècle, quand la psychologie a émergé en tant que science, elle s'est focalisée sur les causes environnementales du comportement. L'environnementalisme – l'idée que nous sommes ce que nous apprenons – a été le point de vue dominant en psychologie durant des décennies. À partir de Freud, l'environnement familial – l'*acquis* – a été considéré comme le facteur

déterminant de notre individualité. Mais, dans les années 1960, des généticiens ont commencé à battre cette idée en brèche. Que des traits psychologiques spécifiques – des maladies mentales ou des facultés intellectuelles – se retrouvent plus fréquemment au sein d’une même famille relève de l’évidence. Ce qui change aujourd’hui, c’est qu’on en vient à comprendre que ces ressemblances pourraient être une question d’*inné*, ou de génétique, vu que les enfants partagent 50 % de leur matériel génétique avec chacun de leurs parents.

Depuis les années 1960, les scientifiques étudiant au long cours des familles atypiques – où sont présents des jumeaux et des enfants adoptés – ont accumulé une quantité colossale de données montrant que la génétique a son importance dans nos différences psychologiques. Cette contribution génétique ne se contente pas d’être significative, elle est massive. La génétique est le facteur primordial de notre individualité. Son influence sur nos différences psychologiques est supérieure à la somme de toutes les autres causes connues. Par exemple, sur le plan de la santé mentale ou de la réussite scolaire, les facteurs environnementaux les plus importants, comme la famille et l’école, ne représentent que 5 % des différences interindividuelles – une fois pris en compte l’impact de la génétique. La génétique, quant à elle, représente 50 % des différences psychologiques. Une réalité qui ne se limite pas à ces deux domaines, mais concerne *toute* la psychologie, de la personnalité aux facultés intellectuelles. À ma connaissance, il n’existe pas un seul trait psychologique où l’influence de la génétique serait nulle.

Le terme « génétique » a plusieurs sens, mais, dans ce livre, il se réfère aux différences dans notre séquence d’ADN, soit les 3 milliards de marches de l’escalier en colimaçon que nous héritons de nos parents au moment de la conception. Penser à toutes les répercussions des éléments contenus, à l’aube de notre vie, dans une toute petite cellule a de quoi donner le tournis. Ces différences affectent notre comportement à l’âge adulte, soit le moment

où cette cellule primordiale en est venue à se diviser en milliers de milliards d'autres. Des différences qui survivent aux voies développementales, longues et complexes, menant des gènes aux comportements, sinuant à travers les méandres de l'expression génétique, des protéines et du cerveau. Ce qui fait la puissance de la recherche génétique ? Qu'elle arrive à détecter les effets de ces différences génétiques héréditaires sur des caractéristiques psychologiques sans rien savoir des processus à l'œuvre.

Pour savoir comment l'ADN fait de nous ce que nous sommes, comprendre l'importance de l'influence génétique n'est qu'un début. Par l'étude de cas génétiquement instructifs tels que les jumeaux et les enfants adoptés, les généticiens du comportement ont réalisé certaines des plus grandes découvertes de la psychologie car, pour la première fois, il a été possible de dissocier l'inné de l'acquis. Les retombées de ces découvertes sont prodigieuses tant elles transforment la psychologie et la société, ainsi que la façon d'appréhender l'individualité même.

En voici un exemple remarquable : même dans la plupart des mesures de l'environnement utilisées en psychologie – la qualité des soins parentaux et de l'éducation familiale, le soutien social ou les événements existentiels –, le poids de la génétique est significatif. Comment est-ce possible puisque les environnements n'ont pas d'ADN ? Comme nous le verrons, la génétique s'y infiltre parce qu'il ne s'agit pas de pures mesures de l'environnement « extérieur », indépendant de nous et de notre comportement. Nous sélectionnons, modifions et même construisons nos expériences à cause, entre autres, de nos propensions génétiques. Ce qui veut dire que les corrélations entre de telles mesures dites « environnementales » et les traits psychologiques ne peuvent être caractérisées comme de simples produits de l'environnement. En réalité, la génétique est responsable de la moitié de ces corrélations. Par exemple, ce qui peut à première vue passer pour un effet environnemental de l'éducation

familiale sur le développement psychologique des enfants dépend en réalité des réactions des parents aux différences génétiques de leurs enfants.

Seconde découverte cruciale à l'intersection de l'inné et de l'acquis, la manière inattendue dont l'environnement nous façonne en tant qu'individus. Il n'y a pas de meilleure preuve de l'importance de l'environnement que la recherche génétique, car la génétique ne représente que la moitié des différences psychologiques entre humains. Pendant la plus grande partie du XX^e siècle, les facteurs environnementaux ont été définis comme de l'acquis parce que la famille était considérée comme cruciale dans la détermination de notre personnalité. Grâce à la recherche génétique, nous savons désormais qu'il n'en est rien. En réalité, l'environnement rend des frères et des sœurs élevés dans une même famille aussi dissemblables que ceux élevés dans des familles distinctes. Les ressemblances entre membres d'une même famille sont davantage dues à notre ADN qu'à notre vécu commun – un foyer aimant ou brisé. Sur le plan environnemental, nos différences proviennent d'expériences aléatoires et non des forces systématiques que sont les familles. Les implications de cette découverte sont monumentales. De telles expériences nous affectent, mais leurs effets ne sont que provisoires ; passé ces dos-d'âne environnementaux, nous reprenons notre route génétique. En outre, ce qui passe pour des effets environnementaux systématiques et durables n'existe souvent qu'en tant que ricochets d'effets génétiques, prolongés par des expériences que nous avons construites parce qu'elles correspondaient à nos propensions innées.

Comme ce livre en fera la démonstration, les différences d'ADN héritées de nos parents au moment de la conception sont la source constante et permanente de l'individualité psychologique, l'architecture de notre individualité. Bien sûr, comme tout plan, il n'est pas identique à la structure finale en trois dimensions – nous ne ressemblons pas à une double hélice. L'ADN ne fait pas tout, mais il compte plus que tout dans la stabilité des traits psychologiques constituant ce que nous sommes.

De telles découvertes appellent à une remise en question radicale de l'éducation familiale, de l'école et des événements qui façonnent notre existence. La première partie de *L'Architecte invisible* se conclut sur une nouvelle vision de notre individualité, avec des implications considérables et sans doute polémiques pour nous tous. Elle offre également une nouvelle perspective sur l'égalité des chances, la mobilité sociale et la structure de la société.

Ces grandes découvertes ont été permises par l'étude de jumeaux et d'enfants adoptés, des travaux évaluant l'effet de la génétique de manière indirecte. Il y a vingt ans, la révolution de l'ADN débutait avec le séquençage du génome humain, qui nous aura permis d'identifier chacune des 3 milliards de bases de la double hélice de l'ADN. Pour plus de 99 % de ces bases, nous sommes identiques à tous les autres êtres humains. Ces similitudes dessinent l'architecture de la nature humaine. Les moins de 1 % de bases différentes nous constituent en tant qu'individus – nos maladies mentales, nos personnalités et nos aptitudes cognitives. Ces différences génétiques héréditaires constituent l'architecture de notre individualité, objet de la seconde partie de ce livre.

Depuis peu, il est possible de se pencher directement sur chacune des millions de variations héritées qui, dans notre ADN, nous distinguent les uns des autres, et de découvrir celles auxquelles on doit l'influence génétique massive pesant sur nos traits psychologiques. L'une de ces découvertes les plus extraordinaires nous aura orientés non pas vers quelques différences d'ADN ayant de grands effets, mais plutôt vers des milliers de petites variations dont les faibles effets s'additionnent et créent ainsi de puissants prédictors de traits psychologiques. Les meilleurs dont nous disposons à ce jour concernent la schizophrénie et les résultats scolaires, mais d'autres prédictors génétiques de traits psychologiques sont isolés tous les mois.

En psychologie, ces prédicteurs sont exceptionnels car ils ne changent pas au cours de notre vie. En d'autres termes, ils peuvent prédire notre avenir dès la naissance. Par exemple, en ce qui concerne les maladies mentales, nous n'avons plus besoin d'attendre que la maladie se manifeste par des signes cérébraux ou comportementaux pour poser ensuite un diagnostic en interrogeant les patients sur leurs symptômes. Grâce aux prédicteurs génétiques, il est possible de prévoir les maladies mentales dès la naissance, bien avant que des marqueurs cérébraux ou comportementaux soient détectés. De cette façon, les prédicteurs génétiques ouvrent la voie à la prévision et, éventuellement, à la prévention de ces problèmes avant qu'ils génèrent des dommages collatéraux difficiles à réparer. Ces prédicteurs sont également exceptionnels en génétique car, pour la première fois, nous pouvons dépasser la simple prédiction du risque moyen pour tous les membres d'une famille et conjecturer le risque individuel de chacun. La différence est de taille car les membres d'une famille sont très différents génétiquement – vous avez 50 % de similitudes génétiques avec vos parents et frères et sœurs mais, par définition, vous avez également 50 % de dissemblances.

Ces nouveautés de la recherche en génétique sont détaillées dans la seconde partie de *L'Architecte invisible*, qui se termine en montrant comment cette nouvelle ère des prédicteurs ADN sera celle d'une transformation radicale de la psychologie et de la société – et de la manière dont nous nous comprenons nous-mêmes. À n'en pas douter, les applications et les implications des prédicteurs génétiques susciteront des controverses. Nous passerons en revue certaines de ces préoccupations, mais j'admets sans ambages que ces changements sont à mes yeux des plus positifs. Quoi qu'il en soit, le génie du génome est sorti de sa lampe et rien ni personne ne pourra l'y faire rentrer.

L'Architecte invisible se focalise sur la psychologie pour deux raisons. La première, c'est que la psychologie est l'essence de ce que nous sommes,

de notre individualité. Bien des observations de ce livre s'appliquent à d'autres sciences, telles que la biologie ou la médecine, mais les implications de la révolution de l'ADN ont un accent plus personnel lorsqu'elles touchent à la psychologie.

La seconde, c'est que, comme psychologue, j'œuvre depuis quarante-cinq ans au cœur de la recherche génétique sur la santé et les maladies mentales, la personnalité, ainsi que les aptitudes et les handicaps mentaux. Dans la vie, l'une des recettes du bonheur est de trouver ce que l'on aime faire. Je suis ainsi tombé amoureux de la génétique lorsque j'étais étudiant de psychologie en troisième cycle à l'université du Texas à Austin, au début des années 1970. Être aux premières loges des débuts de l'ère moderne de la recherche génétique en psychologie fut une aventure fabuleuse. Où que nous cherchions, nous trouvions des preuves de l'importance de la génétique, ce qui était époustouflant, vu que la génétique avait jusqu'alors été ignorée par la psychologie. J'ai eu la chance incroyable de me trouver au bon endroit au bon moment et de contribuer à parfaire l'étude de la psychologie par l'apport de connaissances en génétique.

J'ai attendu trente ans avant d'écrire *L'Architecte invisible*. Mon excuse pour ne pas l'avoir fait plus tôt est qu'il fallait multiplier les recherches pour attester de l'importance de la génétique et que j'étais trop occupé à les mener. Mais, avec le recul, ces atermoiements ont une autre raison qu'il me faut confesser : la lâcheté. Cela pourrait sembler incroyable aujourd'hui mais, il y a trente ans, il était dangereux, sur le plan professionnel, d'étudier les origines génétiques des différences comportementales entre individus et d'en parler dans les revues scientifiques. De même, il pouvait être périlleux, sur le plan personnel, de sortir des hauts murs de l'université pour aborder ces questions auprès du grand public. À l'heure actuelle, le vent a quelque peu tourné et il est désormais beaucoup plus facile d'écrire un tel livre. L'attente n'aura pas non plus été sans avantages. Aujourd'hui, l'histoire que raconte ce livre est à la fois plus passionnante et impérieuse qu'elle ne

l'était voici trente ans, à une époque où personne ne pouvait prédire la révolution de l'ADN à laquelle nous avons assisté. Aujourd'hui, pour la toute première fois, il est possible d'avoir recours au seul ADN pour prédire avec précision ce que nous sommes et ce que nous allons devenir.

L'Architecte invisible entremêle ma propre histoire et mon propre ADN afin de donner un tour personnel à ces recherches et de partager au mieux l'expérience de la recherche scientifique. J'espère vous faire profiter de mon point de vue d'*insider* sur toutes les synergies passionnantes nées de l'association entre génétique et psychologie, dont la révolution de l'ADN représente un apogée. Alors que je m'éloignerai du chemin des données brutes pour explorer celui des implications de ces découvertes, certains sujets seront forcément polémiques. Mon objectif est de dire la vérité telle que je la vois, sans pour autant retenir mes coups au nom d'un soi-disant politiquement correct.

Que ce livre se focalise sur l'importance des différences génétiques héréditaires risque de provoquer son lot de critiques pour avoir ressuscité le débat sur la dichotomie entre inné et acquis, longtemps après l'annonce de sa disparition. Tout au long de ma carrière, je me suis concentré sur la somme de l'inné ET de l'acquis, pas sur leur opposition, ce qui veut dire que les gènes comme l'environnement contribuent aux différences psychologiques entre les individus. Admettre la double importance des gènes et de l'environnement aura été un carburant à recherches sur l'interaction entre inné et acquis, un domaine d'étude des plus productifs.

Pour autant, le problème avec le mantra « inné + acquis », c'est qu'il court le risque d'un retour en arrière vers une idée fausse : que les effets des gènes et de l'environnement ne pourraient être dissociés. Personne n'a de mal à accepter que l'environnement dans lequel se passe notre existence contribue à faire de nous ce que nous sommes, mais peu de gens ont conscience de l'importance des différences génétiques. Si j'ai choisi de me focaliser sur l'ADN et de le présenter comme l'architecture de notre

individualité, c'est parce que nous savons désormais que les différences génétiques sont la première source systématique de différences psychologiques entre humains. Les effets environnementaux sont bien sûr importants, mais ce que nous avons appris ces dernières années laisse à penser qu'ils sont pour la plupart aléatoires – non systématiques et instables. En d'autres termes, nous ne pouvons pas y faire grand-chose.

Sur ces questions, j'espère que *L'Architecte invisible* sera le point de départ d'un débat. Mais, pour bien converser, il faut une bonne culture génétique que ce livre tente de fournir, notamment en ce qui concerne les traits psychologiques complexes. Cela nécessite également une certaine connaissance de l'ADN, des statistiques sur les différences individuelles et des avancées technologiques qui ont permis la révolution de l'ADN. J'ai tenté d'expliquer ces notions complexes aussi simplement que possible. Les notes offrent des références et des explications supplémentaires sur ces sujets. Les questions abordées dans *L'Architecte invisible* étant déjà assez difficiles, je n'ai pas voulu m'étendre en digressions sur des sujets qui, bien que fascinants, ne sont pas essentiels pour comprendre les différences génétiques héréditaires impliquées dans les traits psychologiques. Parmi ces sujets transversaux laissés à contrecœur de côté : l'évolution, l'épigénétique et l'édition génomique.

J'espère que ce livre vous fera sentir tout mon enthousiasme face au moment historique que la psychologie est en train de vivre. Le message véhiculé par des recherches déjà anciennes commence à s'imposer dans la culture générale : l'ADN est la principale force systématique de notre individualité, son architecture. Ce que cela implique pour nos vies – la parentalité, l'éducation et la société – est énorme. Mais ce n'est que l'apéritif. Le plat principal sera la possibilité de prédire nos problèmes et nos capacités psychologiques grâce à l'ADN. Tel sera le tournant réellement historique, le moment où la génétique modifiera la psychologie –

scientifiquement et cliniquement parlant –, mais aussi l'effet de celle-ci sur nos vies. Notre futur se lit dans l'ADN.

PREMIÈRE PARTIE

L'IMPORTANCE DE L'ADN

Démêler l'inné de l'acquis

Sur bien des aspects, nous sommes tous semblables. À quelques rares exceptions près, nous avons deux jambes pour nous tenir debout, des yeux sur le devant de la tête pour voir en trois dimensions et, encore plus stupéfiant, nous apprenons à parler. Mais nous sommes aussi évidemment différents – physiquement, physiologiquement et psychologiquement. Ce livre traite de nos différences psychologiques.

Les psychologues étudient des centaines de *traits*, soit leur manière de désigner nos différences qui demeurent stables à travers le temps et les contextes. Parmi ces traits, on compte des dimensions de la personnalité comme l'émotivité et le degré d'énergie ou d'autres que l'on assigne traditionnellement à tel ou tel trouble – la dépression et la schizophrénie, par exemple. On y trouve également des traits cognitifs comme la capacité générale d'apprentissage, souvent désignée sous le terme d'intelligence, et des aptitudes mentales spécifiques comme le vocabulaire et la mémoire, ainsi que les déficiences correspondantes.

Pendant la plus grande partie du xx^e siècle¹, on est parti du principe que les traits psychologiques étaient causés par des facteurs environnementaux. C'est ce que l'on désignait comme l'*acquis* parce que, après Freud, on pensait que l'origine de ces traits était à dénicher dans l'environnement

familial. Ceux-ci se retrouvant plus fréquemment dans une même famille, supposer que l'environnement familial en était responsable tombait sous le sens.

Mais la génétique est aussi une affaire de famille. Cinquante ans avant la découverte de l'ADN, nous savions déjà que les parents au premier degré – les parents et leurs enfants, les frères et sœurs – sont génétiquement identiques à 50 %. La présence de certains traits psychologiques dans une famille peut donc être liée à l'inné (la génétique) aussi bien qu'à l'acquis (l'environnement). Sauf qu'il est plus difficile de les attribuer à l'inné car l'ADN est invisible et silencieux, alors qu'il est possible de voir, d'entendre et de sentir l'acquis de la vie familiale, pour le meilleur et pour le pire.

En ce qui concerne les traits psychologiques, quelle est donc l'importance relative de l'inné et de l'acquis ? Avant d'aller plus loin, prenez une minute pour noter ce que vous pensez de l'inné (la génétique) et de l'acquis (l'environnement). Ainsi, vous pourrez comparer vos opinions à celles de vos congénères et à l'état de la recherche en génétique. Ce livre a beau traiter des traits psychologiques, commencer par les comparer avec quelques traits physiques (couleur des yeux, taille) et médicaux (cancer du sein, ulcère de l'estomac) n'est pas sans intérêt.

Pour les quatorze traits suivants, notez sur une échelle de 0 à 100 % la part que vous attribuez aux facteurs génétiques dans les différences interindividuelles – en d'autres termes, quel est selon vous leur degré d'héritabilité ? Si vous pensez qu'un trait n'est en rien lié à la génétique, mettez 0 %. Si vous pensez, à l'inverse, qu'un trait est totalement dépendant de la génétique, mettez 100 %. Si, pour certains traits, vous n'avez aucune idée de l'importance de l'ADN, jouez quand même le jeu et consignez votre meilleure hypothèse.

En vous reportant au [tableau 2](#), vous pourrez comparer vos estimations avec celles de 5 000 jeunes adultes du Royaume-Uni, recueillies dans une enquête en 2017². La seconde colonne de ce tableau présente les chiffres

tirés de décennies de recherche en génétique qui montrent que les différences génétiques héréditaires représentent environ 50 % de nos différences psychologiques. En d'autres termes, notre individualité traduit principalement des différences génétiques innées. Le chapitre suivant détaillera comment nous en sommes venus à le savoir, avant d'enchaîner sur les conséquences que cela entraîne pour la psychologie et la société.

Tableau 1. Selon vous, dans quelle proportion (de 0 à 100 %) les caractéristiques suivantes sont-elles influencées par des facteurs héréditaires ?

Couleur des yeux	—
Taille	—
Poids	—
Cancer du sein	—
Ulcère de l'estomac	—
Schizophrénie	—
Autisme	—
Trouble de la lecture	—
Réussite scolaire	—
Aptitude verbale	—
Mémoire des visages	—
Repères spatiaux (ex. sens de l'orientation)	—
Intelligence (ex. raisonnement)	—
Personnalité	—

Ces quatorze traits n'ont pas été sélectionnés parce qu'ils sont particulièrement héréditaires. L'importance substantielle des facteurs génétiques a été constatée non seulement pour la schizophrénie et l'autisme, mais aussi pour tous les types de psychopathologie, dont les troubles de l'humeur, les troubles anxieux, les troubles de l'attention, les troubles de la personnalité obsessionnelle-compulsive, les troubles de la personnalité antisociale et la toxicomanie. Cette influence génétique est également considérable pour tous les aspects de la personnalité, comme des aptitudes et des déficiences mentales.

En réalité, montrer que tel ou tel trait psychologique est héritable n'a plus rien d'intéressant, car tous le sont. Que je ne puisse citer le moindre trait psychologique qui *ne soit pas* influencé par la génétique prouve à quel point les choses ont changé depuis l'environnementalisme triomphant du siècle dernier.

On appelle *héritabilité* ces estimations de l'influence génétique, le terme ayant un sens précis chez les chercheurs. Grâce à l'héritabilité, on décrit la part des différences entre les individus pouvant s'expliquer par leurs différences génétiques héréditaires. Le terme « différences » est ici essentiel – l'héritabilité touche à ce qui nous rend psychologiquement dissemblables.

Bien des mots apparentés créent de la confusion à propos de l'héritabilité. Quand on parle d'« inné » ou de « congénital », on fait référence à des caractéristiques universelles si importantes sur le plan de l'évolution qu'elles ne varient pas, du moins à l'échelle des divers environnements dans lesquels nous avons évolué. Nous marchons tous sur deux jambes, nous avons tous des yeux sur le devant de la tête qui nous font percevoir la profondeur, et nous avons tous des réflexes de base – comme cligner des yeux face au vent. Ces caractéristiques sont programmées par les 99 % de notre ADN identiques chez tous les humains. Par contre, l'héritabilité concerne le 1 % d'ADN, *grosso modo*, variant entre les individus et contribuant à nos spécificités comportementales. Même si les caractéristiques innées partagées (les 99 % de notre ADN identique) sont elles aussi programmées par l'ADN, nous ne pouvons pas parler d'héritabilité car elles ne varient pas entre nous³.

D'autres termes comme « génétique » et « héréditaire » – ainsi que des expressions populaires comme « c'est dans mes gènes » ou « dans votre ADN » – concernent tout ce qui a trait à l'ADN. Ce qui inclut l'ADN à 99 % universel et le 1 % scellant nos différences. Cela concerne également

les mutations de l'ADN qui ne sont pas héréditaires ou transmises à notre progéniture, comme celles des cellules de la peau causant le cancer.

En science, lorsque les mots ont de multiples significations et connotations, mieux vaut trouver un mot nouveau signifiant ce que vous voulez et rien d'autre. D'où la naissance de l'« héritabilité » et ses six longues syllabes en bouche. Elle indique dans quelle mesure un trait comme le poids est héritable. Une héritabilité de 70 % pour le poids signifie que 70 % des différences de poids entre les individus peuvent être attribuées à des différences dans leur séquence héréditaire d'ADN. Il est possible que les 30 % restants soient dus à des facteurs environnementaux systématiques, comme le régime alimentaire et l'exercice physique, mais, comme nous le verrons, ce sont surtout des expériences aléatoires et non systématiques sur lesquelles nous n'avons que peu de prise qui nous différencient sur un plan environnemental.

Tableau 2. Dans quelle proportion la génétique influe-t-elle sur ces caractéristiques ?
 La première colonne indique l'opinion moyenne de 5 000 jeunes adultes au Royaume-Uni.
 La seconde, ce à quoi la recherche aboutit⁴.

	Notes moyennes attribuées par 5 000 Britanniques	Résultats de la recherche
Couleur des yeux	77 %	95 %
Taille	67 %	80 %
Poids	40 %	70 %
Cancer du sein	53 %	10 %
Ulcère de l'estomac	29 %	70 %
Schizophrénie	43 %	50 %
Autisme	42 %	70 %
Trouble de la lecture	38 %	60 %
Réussite scolaire	29 %	60 %
Aptitude verbale	27 %	60 %
Mémoire des visages	31 %	60 %
Repères spatiaux	33 %	70 %
Intelligence	41 %	50 %
Personnalité	38 %	40 %

L'héritabilité est souvent mal comprise. Il ne s'agit pas, par exemple, d'une constante comme la vitesse de la lumière ou la gravité. C'est une statistique qui décrit une population donnée à un moment donné avec le mélange donné d'influences génétiques et environnementales qui s'y exprime. Pour le dire plus simplement, elle décrit *ce qui est* mais ne prédit pas *ce qui pourrait être*. Il est possible qu'une autre population, ou la même population à un autre moment, affiche un mix différent d'influences génétiques et environnementales. L'héritabilité reflétera ces différences. Par exemple, l'héritabilité du poids est supérieure dans les pays riches, comme les États-Unis, que dans les pays pauvres, comme l'Albanie et le Nicaragua. Dans les pays riches, les gens ont davantage accès aux fast-foods et aux aliments à haute teneur énergétique, ce qui entraîne une plus grande

héritabilité du poids car cela rend visibles les différences génétiques dans la propension des individus à grossir.

D'autres malentendus fréquents sur l'héritabilité⁵ découlent de cette confusion entre *ce qui est* et *ce qui pourrait être*, et du fait de penser à un seul individu plutôt qu'à des différences individuelles dans une population. (Si cela vous intéresse, je détaille ce point en note.) Pour l'instant, comme en atteste le résumé de la recherche en génétique présenté dans le tableau 2, retenez que la génétique contribue de manière substantielle aux différences entre les individus.

Comment vous situez-vous par rapport aux enseignements de ces recherches ? Dans le tableau 2, les « notes moyennes » indiquent que vous êtes nombreux à admettre le rôle de la génétique. Mais il y a aussi de beaux écarts entre l'opinion générale et ce que nous dit la science. Leur analyse est très révélatrice.

Le plus gros intervalle concerne le cancer du sein. En moyenne, les gens pensent que ce cancer est principalement héréditaire (53 %), mais la recherche montre qu'il est de loin le moins héritable des quatorze traits (10 %). En d'autres termes, pourquoi certaines femmes ont-elles un cancer du sein et d'autres pas ? La génétique ne donne que 10 % de la réponse.

Cette réalité permet de le comprendre : une femme dont la vraie sœur jumelle serait atteinte d'un cancer du sein n'a qu'un risque légèrement plus élevé de tomber malade elle-même, et ce même si les vrais jumeaux ont tout de clones tant ils héritent du même ADN. Chez les femmes en général, le taux de cancer du sein est d'environ 10 %. Mais chez celles ayant une vraie jumelle atteinte d'un cancer du sein, il n'est que de 15 %⁶. Si cela représente effectivement une augmentation de 50 % du risque relatif, en termes absolus, cela veut dire que dans 85 % des cas, lorsqu'une vraie jumelle a un cancer du sein, sa co-jumelle ne tombera pas malade. Les jumeaux homozygotes étant génétiquement identiques, cette discordance est forcément due à des différences environnementales.

Si nous savons qu'elles sont importantes, nous n'en connaissons pas la nature. Elles pourraient relever de facteurs systématiques, comme le régime alimentaire, le mode de vie ou la survenue d'une maladie, mais elles pourraient aussi être causées par des mutations non héréditaires surgissant par hasard dans certaines cellules mammaires. Ce qu'il faut retenir ici de la recherche en génétique, c'est que l'héritabilité du cancer du sein est en réalité très faible.

Comment se fait-il que tant de gens croient le cancer du sein largement plus héritable qu'il ne l'est *de facto* ? Sans doute parce qu'ils ont entendu parler des gènes impliqués dans ce cancer. Effectivement, quelques différences génétiques héréditaires sont associées au cancer du sein, mais ces variantes sont très rares et n'ont que peu d'effet sur l'ensemble de la population.

Si le cancer du sein est l'un des traits les moins héritables, il est souvent causé par des différences génétiques, mais ces différences ne sont pas héréditaires. Lorsque les généticiens disent qu'un trait est héritable, ils évoquent des différences génétiques héréditaires. C'est ce qu'il faut comprendre lorsqu'on dit que la couleur des yeux est très héritable – vos parents vous l'ont transmise. Mais il s'agit d'une définition très étroite de l'influence génétique, car elle exclut de nombreuses autres différences génétiques qui ne sont pas héréditaires. Le cancer du sein et de nombreux autres cancers sont déclenchés par des mutations de l'ADN survenant par hasard dans une cellule somatique donnée, comme une cellule mammaire. Nous n'héritons pas ces erreurs d'ADN de nos parents et nous ne les transmettons pas non plus à nos enfants.

À l'inverse de cette définition étroite mais spécifique du terme « génétique », désignant les différences héréditaires d'ADN, l'influence de l'environnement est définie de manière très large pour englober toutes les influences n'ayant rien à voir avec ces différences. Cette définition de l'environnement est bien plus vaste que ce que l'on entend généralement

chez les psychologues lorsqu'il est question de milieu – la famille, le quartier où l'on grandit, l'école, les pairs, l'environnement de travail, etc. Comme dans le cas du cancer du sein, cela inclut même les différences génétiques qui ne sont pas héréditaires. Cette définition large de l'environnement englobe également les influences prénatales, les maladies, la nourriture et les boissons – tout ce qui ne provient pas de différences génétiques héréditaires. Dès lors, mieux vaut parler de « non génétique » pour désigner ce que les généticiens entendent par environnement.

Dans la liste des plus grands écarts entre ce que les gens pensent de l'héritabilité et ce qu'en dit la recherche, viennent ensuite le poids et l'ulcère de l'estomac. Des différences qui vont dans le sens opposé du cancer du sein : les gens pensent que le poids et les ulcères sont les traits physiques les moins héréditaires, mais la recherche montre qu'ils font partie de ceux où l'influence de la génétique est la plus forte. En moyenne, les personnes interrogées dans notre enquête estiment que le poids est héréditaire à 40 % et les ulcères à 29 %. Mais la science constate une héritabilité de 70 % pour ces deux caractéristiques.

Lorsqu'on demande aux gens pourquoi ils croient le poids et les ulcères moins héréditaires que d'autres traits, ils répondent que le poids est une question de volonté et que les ulcères sont causés par le stress. On part du principe que la volonté et le stress sont des traductions de l'environnement. Mais c'est une erreur et il est important de comprendre pourquoi.

Pour le poids, si les gens pensent que la volonté est essentielle, c'est parce que, si nous arrêtons de manger, naturellement, nous perdons du poids. Notre culture est souvent très sévère avec les personnes en surpoids, comme s'il leur manquait la maîtrise de soi nécessaire pour arrêter de manger. Sauf que constater que 70 % des différences de poids entre les individus sont dues à des différences génétiques héréditaires ne va pas contre cette évidence : tout le monde peut perdre du poids en arrêtant de manger. De même, toute personne perdra du poids si elle n'a soudainement

plus accès à de la nourriture ou si on lui pose un anneau gastrique limitant la quantité de nourriture qu'elle peut ingérer. Comme nous l'avons vu, l'objectif de la recherche en génétique n'est pas de savoir ce qui *peut faire* la différence, mais plutôt ce qui *fait* la différence dans une population. En d'autres termes, elle décrit *ce qui est*, mais ne prédit pas *ce qui pourrait être*.

Cette héritabilité de 70 % signifie qu'en moyenne les différences de poids entre les gens qui vous entourent sont largement dues à des différences génétiques héréditaires, qu'important leurs différences individuelles en matière de régime, d'activité physique et de mode de vie. Pour certaines personnes, il est beaucoup plus facile de prendre du poids comme, pour d'autres, d'en perdre. Dans les deux cas, les raisons sont génétiques.

De même, rien ne prouve l'idée reçue voulant que l'ulcère de l'estomac soit causé par le stress. En réalité, ces ulcères sont souvent causés par une infection bactérienne, mais cela ne veut pas dire pour autant que les différences d'ADN sont accessoires. La génétique joue au contraire un rôle très important dans les différences de susceptibilité aux infections, tout comme les influences génétiques sur la susceptibilité aux signaux alimentaires influent sur le poids. Les différences génétiques de sensibilité à l'environnement sont des mécanismes cruciaux par lesquels des différences génétiques créent des différences entre les individus biologiquement et psychologiquement parlant.

Quid des traits psychologiques ? Pour les neuf dernières caractéristiques de la liste, la note moyenne est de 36 %, ce qui est substantiel, bien que nettement inférieur au chiffre moyen que nous donne la science, qui est de 58 %.

Ici, l'un des écarts les plus larges entre l'opinion et les scientifiques concerne la réussite scolaire, sujet au centre de mes recherches. Dans notre enquête, la note moyenne était de 29 %, mais des travaux en génétique ne

cessent de montrer que les résultats des tests scolaires sont en moyenne héritable à 60 %. Autrement dit, plus de la moitié des différences entre les enfants en matière de résultats scolaires sont dues à des différences génétiques héréditaires.

Ces moyennes masquent un éventail d'opinions très large. Le plus conséquent touche aux traits psychologiques. Par exemple, la note moyenne pour l'autisme est de 42 %, avec 6 % des sondés qui pensent que l'autisme est héritable à 100 %, et 14 % qu'il ne l'est pas du tout.

Si vous avez sous-estimé l'influence des gènes sur les traits psychologiques, rassurez-vous, vous n'êtes pas un cas isolé. Les opinions sur cette influence sont très diverses. Dans l'ensemble, 15 % des sondés estiment que ces traits ne sont pas du tout héritable.

Est-ce que des « environnementalistes », croyant qu'aucun de ces traits ne possède de base génétique, s'opposent à des « héréditaristes », pour qui tout serait héréditaire ? Non. Ce ne sont pas les mêmes personnes⁷ qui pensent que tel ou tel trait est hautement héritable.

Les résultats de cette étude ont joué un rôle capital dans l'écriture de ce livre. Par le passé, à l'époque où certains psychologues et le grand public en général ne reconnaissaient pas l'importance de l'influence de la génétique, j'aurais minutieusement consigné des données étayant les « résultats de la recherche en génétique » dans le tableau 2. Notre enquête montre que les mentalités ont suffisamment évolué pour qu'une telle démarche ne soit plus nécessaire. Aujourd'hui, la plupart des gens envisagent un poids certain de l'ADN – même s'ils le sous-estiment – dans les traits psychologiques.

J'espère ne pas me tromper dans mon appréciation de l'air du temps car, sinon, je devrais vous détailler un champ de recherches extrêmement vaste, de plusieurs dizaines de milliers de travaux, avec plus de vingt mille articles⁸ parus au cours des seules cinq dernières années. En synthétiser les résultats serait d'un ennui mortel, d'autant qu'au bout du bout la conclusion est identique, quel que soit le domaine psychologique. Comme l'indique le

tableau 2, les traits psychologiques sont tous largement héritable, selon une moyenne avoisinant les 50 %.

L'importance de l'hérédité est telle qu'elle dicte la première loi de la génétique comportementale⁹ : tous les traits psychologiques subissent une influence considérable et significative de l'ADN.

De notre étude, je déduis que vouloir convaincre le gros de la population du rôle majeur que joue l'ADN dans l'individualité humaine n'est plus nécessaire. Plutôt que de consacrer le chapitre suivant au monceau de données étayant la colonne « résultats de la recherche » de ce tableau, je préfère examiner en détail les méthodes utilisées en génétique comportementale et quelques résultats ayant permis la formulation de sa première loi.

La première partie du présent ouvrage présente donc quelques-unes des plus grandes découvertes en psychologie, bien au-delà de l'estimation de l'hérédité. Nous devons ces découvertes à l'ajout de la génétique aux méthodes traditionnelles de recherche en psychologie, qui jusqu'alors l'ignoraient. En démêlant l'inné de l'acquis, au lieu de partir du principe que seul le second façonnerait ce que nous sommes, la recherche aura permis de réaliser de surprenantes observations. Des découvertes qui, à leur tour, ouvrent des pistes de réflexion radicalement opposées à celles qui ont pu prévaloir sur le rôle de l'inné, de l'acquis et de leur interaction dans la constitution de notre individualité.

L'itinéraire scientifique d'une molécule au cœur de nos vies

En psychologie cognitive, les anecdotes et expériences de pensée, à l'instar des erreurs sur lesquelles nous ne cessons de buter lorsque nous faisons appel à notre intuition, sont un bon moyen de faire passer des idées fondamentales. En neurosciences, des images de zones cérébrales qui s'allument sont de formidables ferments intellectuels. De même, la psychologie évolutionnaire est facile à décrire, parce qu'elle fait son miel des différences moyennes entre les espèces. À l'inverse, l'influence de la génétique sur la psychologie est difficile à appréhender car la génétique ne concerne pas une façon de penser qui nous serait commune, ni le fonctionnement de notre cerveau en général, ni notre identité en tant qu'espèce. La génétique a davantage trait aux différences entre les individus qu'entre les groupes. Elle est l'essence même de notre individualité.

Pour décrire les origines génétiques des différences individuelles, les anecdotes ne sont pas suffisantes et les expériences de pensée ne sont pas possibles. Pour comprendre les bases des estimations de l'influence génétique présentées dans le chapitre précédent, il faut être familier des méthodes et des analyses utilisées pour parvenir à ces estimations. Ce qui

nécessite également quelques connaissances statistiques sur les différences individuelles.

Dans ce chapitre, j'aurai recours aux différences pondérales individuelles pour illustrer les méthodes de la génétique comportementale, et ce, pour trois raisons. Premièrement, bien que le poids soit une caractéristique physique, il s'agit d'un domaine de recherche majeur en psychologie de la santé. Le poids est le produit du comportement – la nature et la quantité de notre alimentation, et la fréquence et l'intensité de notre activité physique – et la psychologie est la science du comportement. À bien des égards, l'épidémie d'obésité est un problème psychologique. Deuxièmement, comme nous l'avons vu dans notre enquête au chapitre précédent, les gens ont tendance à croire le poids beaucoup moins héritable qu'il ne l'est en réalité (40 % contre 70 %). J'espère que cela rend d'autant plus intéressantes les données attestant de sa forte héritabilité. Troisièmement, personne ne remet en question la fiabilité de la mesure du poids. En revanche, la mesure des caractéristiques psychologiques manque de précision. Par exemple, la mesure des traits de personnalité se fait généralement à l'aide de questionnaires auto-administrés et les diagnostics en psychopathologie sont élaborés à partir d'entretiens.

Le poids soulève toutes les questions pertinentes pour comprendre les origines des traits psychologiques. Le point de départ de l'analyse génétique est la ressemblance familiale – tel trait est-il fréquent dans une famille ? Pour le poids, la ressemblance est suffisamment forte pour que vous puissiez la constater de vous-même en songeant aux familles que vous connaissez. Les gens minces sont susceptibles d'avoir des parents et des frères et sœurs plus minces que la majeure partie de la population. Si le poids ne courait pas dans les familles, la génétique n'aurait pas une telle importance.

La présence de cette caractéristique dans une même famille peut tenir à l'inné (la génétique) ou à l'acquis (l'environnement). Depuis un siècle, la

recherche génétique s'appuie sur deux méthodes pour démêler l'inné de l'acquis : les études d'adoption et de jumeaux. Deux méthodes qui partent d'hypothèses différentes et ont chacune leurs points forts et leurs faiblesses. Mais, si éloignées soient-elles, ces études convergent vers une même conclusion : les différences génétiques héréditaires ont une importance dans l'origine des traits psychologiques.

L'adoption comme expérience sociale

Une façon de démêler l'inné de l'acquis consiste à trouver les membres d'une famille ayant en commun le premier mais pas le second afin de tester la puissance de la génétique. À cet égard, l'adoption est une expérience sociale parfaite. Elle nous permet de voir à quel point les enfants ressemblent à leurs parents biologiques, ou « génétiques », même s'ils sont adoptés à la naissance. Avec leurs enfants, ces parents ont en commun l'inné mais pas l'acquis. Si l'inné est la raison de la fréquence de telle ou telle caractéristique pondérale dans les familles, alors les enfants adoptés devraient davantage ressembler à leurs parents génétiques qu'à leurs parents adoptifs.

En outre, les études d'adoption permettent de tester directement le poids de l'acquis. Si telle ou telle caractéristique pondérale court dans une famille à cause de l'acquis, alors les enfants adoptés devraient davantage ressembler à leurs parents adoptifs, soit leurs parents « environnementaux ». Tout comme ceux qui élèvent leurs enfants génétiques, les parents adoptifs offrent à leurs enfants un environnement familial – ce qui inclut les aliments qu'ils mangent et les bons ou les mauvais exemples d'hygiène de vie qu'ils leur donnent.

Reste qu'enfants et parents ont au moins deux décennies d'écart et grandissent dans des environnements différents. Par conséquent, un

meilleur test de l'influence de l'environnement familial consiste à étudier les frères et sœurs « environnementaux ». Un tiers environ des familles adoptives accueillent deux enfants. Ces derniers ont des parents biologiques différents et ne sont pas génétiquement apparentés, mais grandissent dans la même famille. Si l'acquis explique les différences de poids individuelles, les frères et sœurs adoptifs devraient être tout aussi semblables que ceux ayant en commun à la fois l'inné et l'acquis.

Au début de ma carrière, j'ai eu la chance de mener une étude d'adoption à une époque où le phénomène était beaucoup plus courant qu'aujourd'hui. En 1974, après avoir terminé mon doctorat à l'université du Texas à Austin, j'ai obtenu le poste de mes rêves à l'université du Colorado à Boulder, avec une nomination conjointe au département de psychologie et à l'institut de génétique comportementale, alors le seul institut de ce type au monde. J'ai décidé de mettre au point une étude d'adoption longitudinale et à long terme sur le développement psychologique. Ce qui avait tout d'une mauvaise idée pour un professeur débutant, car un tel projet ne pouvait pas, par définition, porter rapidement ses fruits et donc m'assurer une promotion et la sécurité de l'emploi. Mais je suis un indécrottable optimiste.

Le protocole des études d'adoption est particulièrement efficace pour démêler l'influence de l'inné et de l'acquis, vu qu'il peut inclure des parents « génétiques », « environnementaux », mais aussi « génétiques et environnementaux ». Les parents « génétiques » sont les parents biologiques des enfants adoptés, et les parents « environnementaux » sont leurs parents adoptifs. Les parents « génétiques et environnementaux » sont ceux du contexte classique, avec des parents partageant à la fois l'inné et l'acquis de leurs enfants. Un tel protocole permet donc une estimation très précise du poids de la génétique et de l'environnement.

Aux États-Unis, l'adoption a atteint son apogée au début des années 1970. Les années 1960 avaient été un temps de révolution sexuelle. Le pourcentage d'enfants nés de mères non mariées allait tripler, passant de

moins de 4 % avant 1960 à plus de 15 % dans les années 1970. Si la pilule avait été approuvée par les autorités sanitaires en 1960 et largement utilisée au sein des couples mariés, ce n'est que durant les années 1970 que son usage s'est démocratisé chez les jeunes femmes célibataires. Qui plus est, l'avortement était interdit et l'on regardait de travers les femmes qui n'étaient pas mariées et qui élevaient seules un enfant. Ce n'est qu'en 1973, avec l'arrêt *Roe vs Wade*, que la Cour suprême américaine dépénalisa l'avortement durant le premier trimestre de la grossesse, mais il fallut attendre encore plusieurs années pour que la légalisation de l'IVG soit réellement effective dans l'ensemble du pays.

Durant les années 1970, les jeunes femmes enceintes « hors mariage », et tout spécialement les croyantes, portaient souvent mener leur grossesse et accoucher dans des « foyers pour mères célibataires » avant d'abandonner leurs bébés. Après leur première semaine de vie, les enfants adoptés ne voyaient plus leur mère biologique et les registres d'adoption étaient tenus secrets. Aujourd'hui, les enfants adoptés sont beaucoup moins nombreux et la plupart des adoptions sont des adoptions « simples », pas « plénières », ce qui permet aux parents biologiques et adoptifs de rester en contact s'ils le souhaitent.

Au cours de mes premiers mois en poste à Boulder, je trouvai à Denver deux agences d'adoption privées, d'obédience religieuse, s'occupant chaque année de plusieurs centaines de nouveau-nés. À ma grande surprise, ces agences allaient volontiers accepter de m'assister dans mon projet¹.

Ensemble, nous avons dû surmonter plusieurs écueils. Le premier était de maintenir l'anonymat et la confidentialité des mères et de leurs enfants. Les jeunes femmes concernées, pour la plupart des adolescentes (elles étaient âgées de 19 ans en moyenne), avaient quitté leur maison, leurs amis et leur famille pour accoucher à l'insu de tous. Elles ne voulaient rien d'autre que retrouver le cours normal de leur vie, sans la moindre trace de maternité. Nous avons donc mis au point un système permettant aux

femmes enceintes de ne renseigner aucune coordonnée afin qu'il soit impossible de revenir vers elles ultérieurement.

Pendant la seconde moitié de leur grossesse, plusieurs dizaines de ces jeunes femmes vivaient dans des foyers médicalisés gérés par les agences d'adoption. Mon projet était de les tester collectivement dans leurs établissements respectifs. J'ai fait tout mon possible pour obtenir un maximum d'informations au cours des trois heures de visite dont nous avions convenu car, conformément à notre accord, c'était là le seul contact que j'allais avoir avec elles. Parmi les données récoltées, je leur ai fait passer des tests cognitifs et remplir des questionnaires me permettant de juger de leur personnalité, leurs centres d'intérêt et aptitudes, mais aussi d'éléments psychopathologiques. J'ai également recueilli des informations sur leur parcours scolaire et professionnel, ainsi que sur leur consommation de tabac, d'alcool, leur taille et leur poids.

J'ai voulu faire passer la même batterie de tests aux parents adoptifs. Et leur rendre ensuite visite chez eux pour étudier le développement de leurs enfants. Les agences d'adoption incitaient les parents adoptifs à ne pas faire de la procédure un tabou, en particulier avec leurs enfants. Dès lors, j'ai pu expliquer le projet à des groupes de parents adoptifs potentiels et je me suis aperçu que la plupart étaient très désireux d'y participer. Selon moi, leur enthousiasme reflétait leur désir de connaissance des enfants et de leur développement. Si, au début des années 1970, le nombre de nouveau-nés éligibles à l'adoption était beaucoup plus important qu'aujourd'hui, la procédure n'était pas encore simplifiée. Par exemple, les parents adoptifs devaient prouver leur infertilité. On les interrogeait en long et en large pour qu'ils expliquent ce qui les poussait à vouloir adopter et un travailleur social devait obligatoirement se rendre à leur domicile pour en évaluer la conformité. Entre le premier contact avec l'agence et l'arrivée de l'enfant dans une famille, le délai moyen était de trois ans.

Vu que les agences d'adoption étaient des organisations caritatives religieuses à but non lucratif, elles ne sélectionnaient pas les familles adoptives sur la base de leurs revenus, mais exigeaient qu'au moins un des deux parents soit chrétien pratiquant. En termes de niveau d'études et de statut professionnel, les familles adoptives étaient *grosso modo* représentatives des foyers américains avec enfants.

Pendant deux ans, j'ai consacré quasiment tous mes week-ends à parcourir la cinquantaine de kilomètres séparant Boulder de Denver pour aller faire passer des tests à des groupes de mères célibataires. Recueillir des données auprès de ce public captif n'avait rien de compliqué, étant donné qu'au cours des longs mois que ces femmes passaient dans le foyer leur principal souci était de tromper l'ennui. Toutes ou presque ont accepté de se plier à l'exercice.

Il est possible d'estimer directement l'influence génétique des parents sur le développement de leurs enfants à partir de la ressemblance entre les parents « génétiques » et leurs enfants adoptés. En creux, le protocole des études d'adoption permet d'estimer directement l'influence des parents « environnementaux » – les parents adoptifs – sur leurs enfants adoptés. Après l'obtention d'un financement qui m'a permis d'embaucher des assistants pour se charger des tests, le moment était venu de constituer l'« échantillon témoin » des parents – soit ceux ayant donné naissance et élevé leurs propres enfants. Autrement dit, les parents « génétiques et environnementaux ». Tous ont accepté de se soumettre à la même batterie de tests que les génitrices.

Mon objectif : étudier chaque année 250 familles adoptives et 250 familles témoins au sein de leur foyer alors que les enfants étaient des nourrissons ou en bas âge. Un tiers des familles adoptives adoptant un deuxième enfant, je voulais également les étudier, ainsi que les frères et sœurs des familles témoins. Chose à l'époque inédite dans une étude d'adoption, j'ai tenu à évaluer l'environnement familial à l'aide de

questionnaires, d'entretiens et d'observations, y compris en filmant les interactions entre parents et enfants.

Cette étude, la Colorado Adoption Project² (CAP), ne s'est toutefois pas limitée à la petite enfance, car sa valeur augmentait à chaque nouvelle vague d'évaluation. Les enfants ont dès lors été étudiés en laboratoire à l'âge de 7, 12 et 16 ans, en plus d'entretiens téléphoniques dans les années intermédiaires. À 16 ans, plus de 90 % des enfants enrôlés dans la CAP avaient passé les mêmes tests que leurs parents seize ans plus tôt. Dans le même temps, les parents et l'environnement familial ont été évalués au moyen de questionnaires et d'entretiens téléphoniques. L'étude se poursuit aujourd'hui, les enfants ayant désormais la quarantaine.

Ses résultats ont été détaillés dans quatre livres et des centaines d'articles scientifiques³. La CAP a permis de confirmer la première loi de la génétique comportementale, à savoir que la génétique a une influence significative et substantielle sur les traits psychologiques. Par exemple, même dans l'enfance, nous avons démontré le poids de la génétique sur l'intelligence et sur des capacités cognitives précises – capacité verbale, spatiale, différents types de mémoire comme l'association entre un nom et un visage, et aussi capacité de lecture dès l'âge de 7 ans. L'influence de la génétique se constate également sur le tempérament des bébés, tel qu'il est évalué par des observateurs, en particulier la timidité. Grâce aux évaluations données par des enseignants, il a été possible de montrer que le tempérament est fortement héritable à l'adolescence. L'influence de la génétique est aussi significative sur les problèmes de comportement. C'est ainsi le cas pour les problèmes d'attention (tels que signalés par les parents et les enseignants) et pour la solitude (auto-évaluée par les enfants).

Reste que l'apport le plus considérable de la CAP a été de mettre au jour certaines des « grandes découvertes » que je décrirai dans les chapitres suivants. Par exemple, il s'agit de la première étude qui fasse état de l'influence de la génétique sur des facteurs environnementaux. Comment

est-il possible que la génétique ait une influence sur de tels éléments ? Réponse au prochain chapitre...

Les jumeaux comme expérience biologique

Si l'adoption est une expérience sociale permettant de distinguer les effets de l'inné et de l'acquis, les jumeaux sont une expérience biologique. L'action de l'hérédité n'est nulle part aussi visible que chez des jumeaux identiques. Ceux-ci proviennent du même œuf fécondé, ou zygote. C'est pourquoi ils ont le même ADN héréditaire et sont désignés, dans la terminologie scientifique, comme « jumeaux monozygotes » (MZ). Une personne sur 350 environ étant un jumeau identique, il y a donc de fortes chances que vous connaissiez personnellement au moins une paire de jumeaux MZ.

Et si vous n'en connaissez pas personnellement, vous avez probablement entendu parler de célèbres jumeaux MZ. Il y a Cameron et Tyler Winklevoss, les entrepreneurs du numérique qui avaient créé à Harvard un site de réseautage qui, selon eux, aurait été copié par Facebook. Beaucoup d'Américains ont vibré grâce à Ronde et Tiki Barber, joueurs de football américain. Ronnie et Reggie Kray, grands noms du crime organisé dans l'East End de Londres dans les années 1950, étaient eux aussi des jumeaux MZ. Idem pour les actrices Ashley et Mary-Kate Olsen. Si elles affirment ne pas être réellement des jumelles MZ, malgré leur ressemblance flagrante, cela pourrait être facilement tranché par un test génétique. S'il montre des différences génétiques héréditaires, alors c'est qu'elles ne sont pas des jumelles MZ.

Si le poids était héritable à 100 %, les jumeaux MZ pèseraient pareil. Tout comme d'autres membres d'une même famille, la similarité de poids des jumeaux MZ pourrait être due à l'acquis et à l'inné. Tel est le test le

plus spectaculaire de l'influence de la génétique : étudier des jumeaux MZ séparés à la naissance. Ils ont tout l'inné en commun, mais ne partagent rien d'acquis – leur similarité est donc un test direct de l'influence génétique.

Les jumeaux MZ séparés à la naissance sont bien sûr extrêmement rares. Seules quelques centaines de paires ont été étudiées dans le monde entier. Des cas qui manifestent un degré stupéfiant de similarité. Les « jumeaux Jim », nés dans l'Ohio à la fin des années 1930, sont parmi les premiers à avoir été étudiés de près. Ils ont été adoptés à quatre semaines par deux couples qui ne savaient pas que leur enfant avait un jumeau. S'ils sont si célèbres, c'est qu'ils ont été réunis pour la première fois en 1979, alors qu'ils avaient 39 ans, et que leur ressemblance était plus que frappante. Par exemple, les deux Jim étaient nuls en orthographe, mais très bons en mathématiques. Leurs passe-temps étaient comparables, pour l'un la menuiserie et pour l'autre le dessin industriel. Ils avaient commencé à souffrir de céphalées de tension à 18 ans, avaient pris cinq kilos au même âge et mesuraient tous les deux 1,83 m pour 82 kg.

Mais il s'agit là d'anecdotes, un mot qui, au pluriel, ne se transforme pas comme par magie en « données ». Même si les paires de jumeaux MZ élevés séparément ne sont pas nombreuses, les observations que l'on peut en tirer sont cohérentes avec d'autres recherches génétiques mettant au jour une influence substantielle de la génétique. En général, les jumeaux MZ élevés séparément se ressemblent presque autant que les jumeaux MZ élevés ensemble, ce qui indique que leur similarité vient de l'inné, pas de l'acquis.

Pour trier les effets de l'inné et ceux de l'acquis, l'étude de jumeaux élevés ensemble est la méthode la plus courante. Les jumeaux sont un cadeau fait à la science car il en existe deux types, pas seulement MZ. Les naissances gémellaires surviennent dans 1 % environ des cas. Un tiers d'entre elles concernent des jumeaux MZ. Les autres sont dits dizygotes (DZ), ou jumeaux fraternels, parce qu'ils sont issus de deux ovules

fécondés en même temps. Comme tous les frères et sœurs, les jumeaux DZ sont génétiquement similaires à 50 %.

Les jumeaux MZ et DZ se développent dans le même utérus et, en général, grandissent dans le même foyer. Ce qui fait que, si l'inné est important pour un trait, les jumeaux MZ se ressembleront davantage que les DZ. Dans ce cas, les différences individuelles sont entièrement dues à des différences génétiques héréditaires, les jumeaux identiques ayant une corrélation de 1 et les jumeaux fraternels de 0,5 pour ce trait. Si les différences génétiques n'ont pas d'importance, alors les vrais jumeaux ne devront pas se ressembler davantage que les faux jumeaux.

En 1994, j'ai reçu une offre que je n'allais pas pouvoir refuser : aller m'installer à Londres et y créer un centre de recherches interdisciplinaires. Son objectif était de combiner des stratégies génétiques et environnementales afin d'étudier les interactions entre gènes et environnement dans le développement psychologique. D'où son nom à rallonge – le Centre de psychiatrie sociale, génétique et développementale⁴ –, organisme intégré depuis à l'Institut de psychiatrie, psychologie et neurosciences du King's College, où je travaille toujours.

Ce déménagement m'a permis de commencer une nouvelle étude longitudinale à long terme, cette fois-ci une étude de jumeaux. Mon objectif était de créer une vaste enquête nationale sur les jumeaux permettant de distinguer les effets de l'inné et de l'acquis durant le développement. Pour y parvenir de manière systématique, il n'y avait qu'un moyen : identifier les jumeaux à partir des registres de naissance. Si j'avais déjà lancé une étude sur les jumeaux dans le Colorado⁵, axée sur la petite enfance, mener une enquête nationale sur les jumeaux aux États-Unis avait tout d'une gageure car ces registres y sont gérés séparément par chaque État. Mais, au Royaume-Uni, la chance m'a souri : en 1993, les registres de naissances venaient tout juste d'être informatisés, date à laquelle on avait également commencé à consigner les naissances gémellaires.

Chaque année, environ 7 500 paires de jumeaux naissent au Royaume-Uni. Mon objectif était d'inviter les parents de ceux qui étaient nés en 1994, 1995 et 1996, soit un total de plus de 20 000 paires. Je voulais étudier le développement psychologique des jumeaux dès la naissance et les suivre tout au long de la petite enfance, de l'enfance, de l'adolescence et de l'âge adulte, afin d'explorer comment le poids de la génétique et de l'environnement fluctue d'un âge à l'autre. J'ai appelé cette étude la Twins Early Development Study⁶ (TEDS ; étude sur le développement gémellaire précoce).

La TEDS a démarré sur les chapeaux de roue. En tendance, les parents de jumeaux participent deux fois plus que les autres aux études car ils savent que leurs enfants sont spéciaux et que leur observation sert énormément la cause scientifique. Dans la TEDS, plus de 16 000 familles de jumeaux âgés d'un an ont accepté de participer. Ce qui est très impressionnant à mes yeux, car avoir des jumeaux demande par définition deux fois plus de travail pour les parents. En d'autres termes, même en étant sur les rotules, ces familles ont quand même accepté de donner de leur temps à ces recherches.

La base de la méthode des jumeaux consiste à comparer des jumeaux identiques et des jumeaux fraternels. Comment savoir si une paire de jumeaux est identique ou fraterne ? Les vrais jumeaux étant génétiquement identiques, ils se ressemblent beaucoup dans toutes leurs caractéristiques fortement héréditaires – la taille, la couleur des yeux et des cheveux, l'apparence générale. Il est difficile de les distinguer, que cela leur déplaise (lorsqu'on confond un jumeau avec l'autre) ou les amuse (lorsqu'ils se servent sciemment de leur ressemblance pour duper autrui). Une seule question permet de déterminer avec plus de 90 % de précision si une paire de jumeaux est identique ou non : se ressemblent-ils comme deux gouttes d'eau ?

La figure 1 montre à quel point les jumeaux identiques se ressemblent. Rosa et Marge sont de vraies jumelles qui participent à la TEDS depuis qu'elles ont 2 ans. Rosa est aujourd'hui doctorante et travaille sur la TEDS. Marge est doctorante en anthropologie. À l'inverse, les jumeaux fraternels ne se ressemblent pas plus que des frères et sœurs normaux, comme on peut le voir sur la seconde photo de la figure 1. La moitié des jumeaux fraternels sont de sexe opposé. Comme les jumeaux identiques sont toujours du même sexe, les faux jumeaux du même sexe constituent un meilleur groupe de comparaison.

L'ADN est le test décisif. Les vrais jumeaux ont une séquence d'ADN identique, mais les jumeaux fraternels n'en ont que la moitié en commun. Par conséquent, si des jumeaux possèdent des ADN différents, il ne peut s'agir de monozygotes. C'est pourquoi j'ai affirmé plus haut qu'il serait très facile de déterminer, grâce à un test ADN, si les sœurs Olsen sont ou non MZ. La TEDS a permis d'obtenir l'ADN de plus de 12 000 jumeaux, ce qui va beaucoup plus loin que la simple différenciation entre monozygotes et dizygotes, et place notre étude à l'avant-garde de la révolution de l'ADN.

Les familles enrôlées dans la TEDS ont été sollicitées lorsque leurs jumeaux ont eu 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 14 et 16 ans.