

LES AUTEURS



CATHERINE BOURGAIN est généticienne à l'Inserm et directrice du Cermes3, à Paris.



AUDREY SABBAGH est généticienne des populations à l'université Paris Descartes.



MAURO TURRINI est sociologue à l'université de Nantes.

L'ESSENTIEL

● Avec l'avènement du séquençage massif du génome, nombre d'entreprises proposent à tout un chacun de déterminer ses origines.

● Toutefois, si lire la séquence d'un génome humain ne pose pas de difficulté, son interprétation reste très complexe.

● Elle dépend notamment des bases de données auxquelles on compare le génome et des parties du génome que l'on examine.

L'ADN, un livre ouvert sur vos origines ?

Crachez dans un tube, envoyez-le au laboratoire, et vous saurez tout de votre famille, de vos ancêtres, de la région d'où vous venez... Ces tests sont-ils crédibles ? Jusqu'où le génome récapitule-t-il la généalogie ?

E

n 2010, sans hésiter, Joe Pickrell, un jeune généticien américain, rend publiques les analyses de son génome par la société 23andMe. Il sait que ses données ne révèlent rien de surprenant. Aucun risque particulier de développer une maladie grave n'est signalé. L'analyse génétique confirme qu'il a bien les yeux bleus et que ses ancêtres viennent du

nord de l'Europe. Toutefois, dans les heures qui suivent, Dienekes Pontikos, un autre généticien analyse les mêmes données avec un logiciel de sa conception pour reconstituer les origines des personnes. Conclusion: si 80% des ancêtres de Joe Pickrell viennent bien du nord de l'Europe... 20% sont juifs ashkénazes.

Surpris, ce dernier essaye de comprendre pourquoi le logiciel de Dienekes Pontikos se trompe. Mais une discussion avec sa famille lui apprend que l'erreur vient de son côté. Un de ses arrière-grands-parents, arrivé aux États-Unis au début du xx^e siècle, était bien un juif ashkénaze.

Cette histoire annonçait une longue série d'expériences vécues par des utilisateurs de tests génétiques en accès libre sur internet, qu'il s'agisse de la recherche d'un père biologique ou de la découverte fortuite d'une fausse



paternité, ou encore d'un échange de bébés à la naissance. De fait, en quelques années, le marché de ce type de tests génétiques a explosé et s'est transformé en phénomène de société.

L'ADN SUPPORT DE L'IDENTITÉ ?

Toutefois, ce succès grandissant a suscité nombre d'interrogations et d'inquiétudes. Par quelle magie moderne ces tests nous révèlent-ils des informations si précieuses sur nos proches et lointains ancêtres ? L'analyse des informations contenues dans notre ADN permet-elle réellement d'inférer de façon précise et fiable nos origines ethniques et géographiques ? Existe-t-il vraiment un marqueur génétique de l'ethnie ? L'ADN peut-il définir notre identité ? Bref, dans quelle mesure peut-on faire confiance aux tests génétiques en accès libre ?

En 2018, la Société internationale de généalogie génétique (Isogg) a recensé trente-neuf entreprises dans le monde qui fournissent des tests génétiques d'ancestralité directement aux consommateurs. Si la grande majorité d'entre elles sont localisées sur le territoire nord-américain, un nombre croissant d'entreprises fleurissent en Europe et au Moyen-Orient, et certaines commencent à s'implanter en Asie et en Amérique du Sud.

La vente de ces tests a décollé en 2013 et connaît une croissance exponentielle depuis 2016. En avril 2018, plus de 15 millions de personnes avaient déjà envoyé leurs échantillons d'ADN pour analyse, soit 15 fois plus qu'en 2013, selon la généalogiste américaine Leah Larkin, autrice du blog *The DNA Geek*, qui a rassemblé les données de cinq entreprises phares du secteur, AncestryDNA, 23andMe, >

> MyHeritage, GEDmatch et Family Tree DNA. Stimulé par une publicité omniprésente, l'engouement semble ne pas faiblir. Si la vente de ces tests poursuit sa croissance exponentielle, 100 millions de personnes pourraient y avoir fait appel d'ici à 2021, voire plus avec la prolifération des spots publicitaires et la diminution des coûts de génotypage de l'ADN.

EN QUÊTE DE RACINES

L'offre résonne particulièrement aux États-Unis, jeune nation transformée par des vagues de migrations successives, où nombre de citoyens ne connaissent pas bien leur histoire familiale. Les Afro-Américains en quête de leurs lointaines racines africaines sont les premiers à recourir à leurs services. Pour Henry Louis Gates, historien à l'université Harvard, ces analyses génétiques permettent aux Afro-Américains de renverser symboliquement les stigmates de l'esclavage et de la traite transatlantique en renouant avec leur patrimoine africain. Une démarche popularisée par de nombreuses stars afro-américaines et la série télévisée *Finding Your Roots*, diffusée sur la chaîne publique PBS depuis 2012, qui conduit le téléspectateur à la recherche des racines de célébrités. Ce sont ainsi les héritages génétiques de l'animatrice Oprah Winfrey, de l'actrice Whoopi Goldberg, du cinéaste Spike Lee, du producteur de musique Quincy Jones ou encore des époux Obama qui ont été révélés au grand public.

Un fructueux business pour les entreprises proposant les tests, qui n'hésitent pas à se diversifier dans le tourisme, comme en témoigne ce partenariat d'une agence de voyage avec AncestryDNA pour la conception de voyages sur mesure dans les «pays d'origine» selon des résultats des tests ADN. Ou ce grand jeu-concours, coorganisé encore par AncestryDNA, qui offre un voyage dans le pays «de ses racines» au participant qui aura envoyé la meilleure vidéo le montrant en train de découvrir ses résultats de test ADN. Plus surprenant encore, ce récent partenariat établi avec Spotify, l'une des plateformes de streaming les plus utilisées, qui propose de générer des playlists personnalisées en fonction des résultats des tests ADN, sous le slogan accrocheur «Découvrez votre ADN musical».

En France, cette génomique dite récréationnelle est interdite. Avoir recours à ces tests en libre accès sur internet est passible de 3750 euros d'amende. Notre pays semble pourtant ne pas échapper totalement à cet engouement pour la généalogie génétique. «Chaque année, 100000 Français contourneraient la loi en achetant ces tests aux États-Unis, en Grande-Bretagne ou en Suisse», souligne le journaliste et généalogiste Guillaume de Morant dans une pétition qu'il a lancée en 2017 pour réclamer la légalisation des tests ADN généalogiques en France.

La France a-t-elle des raisons de restreindre la génomique récréationnelle? Les premières mises en garde sont apparues à la fin des années 2000. Les tests génétiques en accès libre sur internet avaient vu le jour en 2002, aux États-Unis. En ce début de *xxi*^e siècle, les prix étaient encore prohibitifs. Le séquençage du premier génome humain venait d'être publié et son coût total était estimé à 3,8 milliards d'euros. Il était néanmoins possible de caractériser des endroits précis du génome, connus pour être très variables

**Chaque année,
100000 Français
contourneraient
la loi en achetant
des tests génétiques
à l'étranger**

d'une personne à l'autre: soit des régions ponctuelles, les SNP, soit des régions plus étendues, les microsatellites (*voir l'encadré page ci-contre*).

Chacun de ces «marqueurs génétiques» existe en plusieurs versions nommées allèles, et tout individu présente deux allèles pour chaque marqueur: un reçu de la mère et l'autre du père. Or, pour tester la paternité, il suffit de comparer chez deux personnes (un enfant et un père potentiel) une dizaine de microsatellites répartis de façon aléatoire sur le génome. Si, pour tous les marqueurs comparés, l'enfant présente un allèle également retrouvé chez le père potentiel, la paternité est extrêmement probable. De même, quelques marqueurs situés sur le chromosome Y ou sur l'ADN dit «mitochondrial», renseignent sur l'origine pour certains ancêtres (*voir l'encadré page 25*). Enfin, en considérant des marqueurs dans un gène bien choisi, il est possible de calculer un risque de développer une maladie, comme le diabète (*voir La crédibilité limitée des tests de santé, par C. Bourgain, page 28*). Ces pratiques restaient toutefois relativement marginales et