

SOCIÉTÉ DE GÉNÉALOGIE VIRTUELLE DU QUÉBEC



LA GÉNÉALOGIE GÉNÉTIQUE

PAR ALAIN LACHAPELLE

GUIDE ADN, CARREFOUR ADN

(16 OCTOBRE 2019)

1) 22 octobre 2018 : tout va bien !

Alain Lachapelle

- Fils de Jean-Guy Lachapelle et de Denise Viau
- Petit-fils d'Orpha Lachapelle et d'Alida Borduas et de Lucien Viau et de Juliette Amyot
- Arrière-petit fils d'Alphonse Lachapelle et de Julie Desmarais, de Hormisdas Borduas et d'Arzélie Jeannotte-Lachapelle, d'Alfred Viau et de Clarinda Bolduc et d'Ovila Amyot et de Clémentine Raymond
- Président de l'Association des descendants de Marin Jannot dit Lachapelle (ADMJL)

2) 1^{er} novembre 2018 : qui sont ces gens ?

Père biologique : Édouard Senécal, mère biologique : Cécile Chartier

Demi-frère, demi-sœur et beaucoup de frères et sœurs !

- Comment savoir si ceux et celles que je connais déjà sont vraiment mes demi-soeur, demi-frère, soeurs et frères ?
- Comment trouver les frères et soeurs que nous ne connaissons pas encore ?
- Comment aider d'autres personnes qui sont dans la même situation que moi ?

Réponse évidente : par les tests ADN !

Mais quels tests choisir, avec quelle compagnie, et comment interpréter les résultats ?

3) L'ADN et moi : une histoire d'amour

Cas intrigants :

- Thomas Jefferson a-t-il eu des enfants avec sa servante Sarah « Sally » Hemings ?
- Louis XVII a-t-il survécu à sa captivité ?
- A-t-on vraiment retrouvé les restes de tous les membres de la famille des Romanov ?
- Découverte d'ADN ancien (travaux de Svante Paabo)
- ADN et enquêtes policières (travaux d'Alec Jeffreys, banque CODIS du FBI)
- Reconstitution du bagage génétique d'un ancêtre à partir du bagage génétique de ses descendants (cas de David Speegle)

4) **Bégaiement et mutation : je change, donc je suis !**

ADN nucléaire : quatre bases nucléiques possibles
(adénine (A), cytosine (C), guanine (G) et thymine (T))

Trois milliards de « positions possibles dans tout cet ADN nucléaire (23 paires de chromosomes) où l'on peut retrouver un « A », un « C », un « G » ou un « T » : 99,9 % de ces positions sont identiques chez les humains, mais un petit nombre (moins de 0,1 % du génome) diffère. C'est dans ce « 0,1 % » de différence que se concentrent les tests ADN.

ADN nucléaire : 22 paires de chromosomes non sexuels (« Autosomes »)
1 paire de chromosome sexuels

Le bégaiement ...

Alec Jeffreys (1984)

Dans certaines régions de notre ADN nucléaire, des séquences de bases nucléiques se répètent ("bégaiement").

Il constate que différentes personnes ont parfois des nombres différents de séquences données (ex.: CAG) ("short tandem repeats" ("STR") dans une région donnée de l'ADN. Il constate aussi que plusieurs régions de l'ADN montrent ce phénomène ...

Ex.: dans une région spécifique, Éric pourrait avoir 12 CAG, André 13 CAG, Sylvain 12 CAG, Michel 14 CAG, etc.

Premier cas "régulé" par l'ADN: Andrew Sarbah (1985)

Premier criminel incriminé par preuve ADN (affaire Colin Pitchfork, 1986)

La mutation ...

Répétée de génération en génération, la transmission de l'ADN peut parfois changer "une lettre du code" ("mutation" ou SNP (« single nucleotide polymorphism »).

Avec le temps, les êtres vivants accumulent dans leur ADN ces "changements" (mutations), ce qui permet de suivre leur évolution !

Types de tests ADN se servant des bégaiements et/ou des mutations de l'ADN :

- ADN du chromosome Y ("lignée patrilinéaire") (nom de famille)
- ADN mitochondrial ("lignée matrilineaire")

5) **« Luke, je suis ton père ! »: test ADN du chromosome Y**

Transmission uniquement de père en fils

Sert à affirmer la lignée patrilinéaire directe (nom de famille) en cas de parenté connue

Sert à proposer un nom de famille pour le père biologique en cas de parenté inconnue

Technique : on détermine le nombre de répétitions du motif STR dans des sites prédéfinis du chromosome Y.

Uniquement proposé par la compagnie FamilyTree (www.familytreedna.com) pour le moment On peut faire tester 37, 67, 111 ou 700 sites (dans ce dernier cas, on analyse également plus de 100 000 sites du chromosome Y pour des mutations possibles).

Pour le moment, un test à 37 sites semble suffisant pour obtenir un résultat fiable.

On obtient de la compagnie une liste des sites analysés et le nombre de répétitions du motif étudié.

Nos résultats sont comparés avec ceux des autres « testés » de la même compagnie. La compagnie fournit la liste des correspondants ADN qui ont des résultats identiques ou très similaires à nous, en utilisant une « échelle » nommée « **distance génétique** ». Une distance génétique de « 0 » par rapport à un individu testé signifie que nos résultats respectifs sont identiques, donc que nous avons un ancêtre commun en lignée patrilinéaire directe.

Dans un test sur 37 marqueurs, la conclusion précédente est sans doute aussi vraie si on n'a que quelques différences (distance génétique de 1, 2 ou 3).

Cependant, des distances génétiques plus grandes signifient que l'ancêtre commun est beaucoup plus loin dans le temps (ex. : 10-11^e siècle), ce qui signifie qu'il y a de bonnes chances que nous n'ayons pas le même nom de famille.

Ex. : résolution de la problématique entourant les enfants potentiels de Thomas Jefferson et de Sally Hemings

Notion d'haplogroupe : les individus qui partagent des séquences de bases nucléiques similaires font partie du même haplogroupe: toute mutation crée des "embranchements" (haplogroupe le plus courant pour les Européens de l'Ouest (ou leurs descendants) est le R-M269 (ou R1b1a1a2) (mutation apparue il y a environ 10000 ans)).

On peut « raffiner » l'identification de notre haplogroupe (embranchement plus récent) en faisant tester certaines autres sites pour de mutations particulières.

6) Je ne suis plus Ève : test ADN mitochondrial

ADN mitochondrial (ADN mt) : présent dans chaque mitochondrie ("centrale énergétique des cellules")

ADN circulaire, seulement 16569 positions à analyser

Transmis seulement de la mère à ses enfants

Sert à affirmer la lignée matrilinéaire directe en cas de parenté connue

Sert à différencier des candidates possibles

Technique : on compare la séquence ADNmt d'une "Ève primitive" (référence) avec la séquence ADNmt de la personne testée et on fait l'inventaire de tous les changements (« mutations ») notés

Test offert pour le moment uniquement par la compagnie FamilyTree (www.familitreedna.com): on peut faire analyser seulement quelques régions de l'ADN mt ou toutes les régions

Tout comme pour le test Y, les résultats nous donneront la « distance génétique » avec nos correspondants ADN.

Une distance génétique de « 0 » indique à coup sûr une ancêtre commune en lignée matrilinéaire directe si on remonte aux débuts de la colonie.

Résolution de la problématique entourant la mort de Louis XVII

(comparaison de l'ADNmt d'Anna de Roumanie et du « supposé » cœur de Louis XVII

Résolution de l'identification des restes de la famille Romanov : comparaison de l'ADNmt retrouvé sur les restes avec celui du prince Philip, duc d'Édimbourg.

7) Tous cousins : test d'ADN autosomal

Pour les autosomes (chromosomes non sexuels), la processus de "copie" de l'ADN implique une problématique supplémentaire, soit celle de la **recombinaison** .

Autrement dit, j'hérite de l'ADN autosomal de mon père et de ma mère, mais ce n'est pas obligatoirement dans le même ordre initial ... et j'en perds des bouts !

Désavantage

On ne peut plus dire grand-chose après cinq ou six générations: la "soupe" est trop "claire" !

Avantage

Ceux et celles avec qui on partage beaucoup d'ADN (nombre de morceaux et longueur de ceux-ci) sont de notre famille "proche" !

Paramètres d'une test ADN autosomal

Toutes les compagnies actuelles offrent ce test.

On se sert d'une plaque contenant de minuscules puits dans lesquels on place l'ADN ainsi qu'une sonde fluorescente permettant d'identifier la base nucléique (A, C, G ou T) présente dans plus de 700 000 sites choisis (sur les 3 milliards de sites possibles du génome)

Cette liste de 700 000 "lettres" permet ...

- d'identifier nos "origines ethniques" (par comparaison avec les résultats de personnes ayant testé dans des régions spécifiques du globe)
- de prédire certaines prédispositions médicales
- d'identifier des personnes qui partagent de l'ADN avec nous, et donc qui ont un ancêtre commun avec nous

Fournisseurs de tests d'ADN autosomaux (100-150 \$ CA) (données de 2019) les plus importants :

- **Ancestry** (www.ancestry.ca)
15 millions d'abonnés, correspondants ADN, antécédents médicaux, recherche généalogique, arbres familiaux
- **23andMe** (www.23andme.com)
10 millions d'abonnés, correspondants ADN, antécédents médicaux
- **MyHeritage** (www.myheritage.com)
2 millions d'abonnés, correspondants ADN, antécédents médicaux, arbres familiaux
- **FamilyTreeDNA** (www.familytreedna.com)
1 million d'abonnés, correspondants ADN, arbres familiaux

Interprétation des résultats

Les résultats consistent, comme les tests ADN-Y et ADNmt, en une liste de correspondants ADN en ordre décroissant de « similitude de résultats ».

La « proximité familiale » n'est cependant pas exprimée en « distance génétique », mais en « quantité d'ADN partagée », qu'on exprime en « centimorgans » (cM).

Plus la quantité d'ADN partagée est grande avec une personne, plus le nombre de centimorgans (cM) est grand.

Blaine Bettinger, un biochimiste et généalogiste américain, a compilé pour des milliers de cas la relation entre le nombre de cM partagés entre deux individus et leur relation familiale réelle. Il en est résulté un tableau, le Shared cM Project (<https://dnainter.com/tools/sharedcmv4>) , qui nous donne indique comment lier ces deux paramètres.

Ancêtres biologiques connus

On peut tout simplement valider la relation familiale que nous avons avec un de nos correspondants ADN en vérifiant que cette relation est cohérente avec le nombre de cM partagés. (ex. : mon correspondant Benoît11 partage 256 cM d'ADN avec moi, et est le fils d'une de mes cousines (donc, relation 1C1R d'après le tableau de Bettinger). Comme la relation 1C1R devrait donner entre 141 cM et 851 cM d'ADN partagé d'après ce tableau, le résultat obtenu (256 cM) est cohérent avec ce type de relation familiale).

Ancêtres biologiques inconnus

Nos correspondants ADN partagent de l'ADN avec nous : nous avons hérité cet ADN commun d'un **ancêtre commun**.

8) Une aiguille dans une botte de foin

Étapes pour retrouver ses parents biologiques

- 1) Dans nos résultats ADN, identifier des groupes de correspondants qui partagent entre eux et avec nous de l'ADN ("correspondances communes" ou triangulation)
- 2) Faire ressortir de ces "groupes" de correspondants des couples d'ancêtres communs: ceux-ci sont aussi "nos" ancêtres
- 3) Élaborer la liste des descendants de ces ancêtres communs pour identifier des candidat.e.s possibles pour les parents biologiques, selon les informations disponibles
- 4) Faire tester des proches parents des candidat.e.s pour valider les hypothèses

Outils supplémentaires

- Méthode Collins-Leeds (intégrée dans MyHeritage, utilisable pour d'autres compagnies avec www.dnagedcom.com)
- ThruLines (Ancestry)
- Transfert vers d'autres plate-formes
- « Are your parents related ? » (GEDmatch)
- Comparateur de chromosomes (FamilyTree, MyHeritage)

9) La joie d'aider, tout simplement !

Il existe plusieurs organismes sur le web qui regroupent des guides ADN désireux d'aider les gens qui ne connaissent pas leurs parents biologiques à retrouver ces derniers.

Organisme québécois (OBNL) : Carrefour ADN (www.carrefouradn.org)

Cas actuels et passés (Québec, Ontario, États-Unis, France)

- adoptions légales, parents ou père inconnus (loi 113)
- adoptions illégales (Montréal, 1940-1954)
- événement non parental (ÉNP) (lignées Gore et Clinton, États-Unis)
- unions incestueuses
- naissances sous X (France)

10) En résumé ...**Test ADN autosomal (test standard, 100-150 \$ CAN, plusieurs compagnies)**

Identification de cousin.e.s plus ou moins éloigné.e.s
(pour les adopté.e.s, identification des parents biologiques par la méthode des ancêtres communs avec les correspondants ADN)

Test ADN-Y (garçons seulement) (test spécialisé, \$\$\$, FamilyTree)

Pour les garçons, signature de l'ancêtre en lignée patrilinéaire directe
(pour les adoptés, nom de famille du père biologique)

Test ADN mitochondrial (test spécialisé, \$\$\$, FamilyTree)

Signature de l'ancêtre en lignée matrilineaire directe
(pour les adopté.e.s, outil de différenciation si plusieurs candidates possibles pour la mère biologique)