

EXTRACTION DE L'ADN

INTRODUCTION :

Les molécules d'ADN sont un parfait exemple de comment, en biologie, la structure détermine la fonction. L'ADN, une double hélice composée de deux brins de nucléotides lus en directions opposées, se présente sous forme d'escalier en colimaçon. Les marches de l'escalier sont créées lorsque la base azotée de chaque nucléotide forme une liaison hydrogène avec sa base complémentaire du brin opposé. L'adénine (A) est toujours appariée à la thymine (T), et la cytosine (C) est toujours appariée à la guanine (G).

Une telle structure est bien facile à répliquer, soit lors de la multiplication des cellules, soit en laboratoire. Si on brise les liaisons hydrogènes qui relient les brins ensemble, on obtient deux brins simples. Comme les bases sont appariées, chaque brin représente le modèle inverse de l'autre et ainsi permet de reconstruire la double hélice.

L'ordre dans lequel ces molécules sont agencées constitue un code spécial – le plan de ton corps. Avec quelques outils bien simples et des ingrédients que tu trouveras chez toi, tu vas extraire l'ADN d'un autre être vivant...

ACTIVITÉ : Extraction de l'ADN des aliments

DURÉE : 10 minutes

SÉCURITÉ : Ne mange aucune partie de ton expérience une fois que tu as commencé!

MATÉRIEL :

- une tasse à mesurer
- des cuillers à mesurer
- un sac en plastique refermable
- un fruit comme source d'ADN (facile à écraser, comme des fraises ou des bananes)
- ¼ tasse (60 mL) d'eau
- 1 c. à thé (5 mL) de savon à vaisselle liquide
- 1 c. à thé (5 mL) de sel
- un filtre à café (ou coton à fromage)
- un entonnoir (ou autre support pour le filtre à café)
- un bocal transparent et étroit (un pot à épices, un pot de purée pour bébé ou un petit verre à boire)
- de l'alcool isopropylique; de l'alcool à friction ou tout autre liquide contenant au moins 40 % d'alcool (assez pour remplir environ ¼ du bocal)
- un cure-dent ou une brochette
- une balance de cuisine (facultatif)



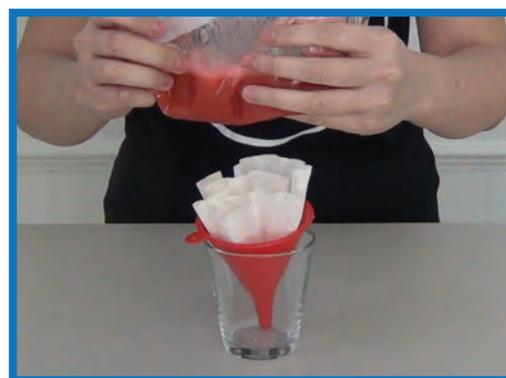
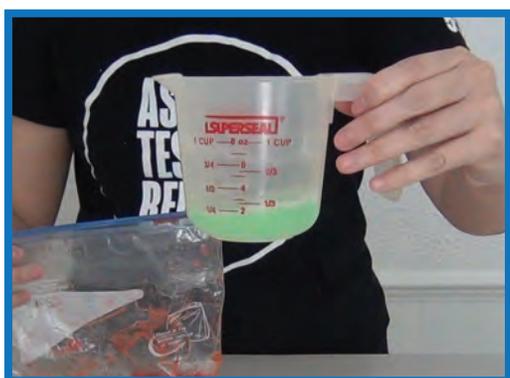
EXTRACTION DE L'ADN

QUOI FAIRE :

- Mets l'alcool au congélateur pour le refroidir durant au moins 30 minutes.
- Mets les fruits dans le sac en plastique, puis écrase-les de tes mains durant environ deux minutes.



- Mélange l'eau, le savon à vaisselle et le sel. Ajoute 3 cuillères à soupe (45 mL) de cette solution à ta purée de fruits et mélange le tout dans le sac durant une minute.



- Pose le filtre dans l'entonnoir et l'entonnoir dans le bocal. Verse le sac de mélange fruité sur le filtre et laisse-le s'écouler dans le bocal jusqu'à ce que $\frac{1}{4}$ du bocal soit plein.

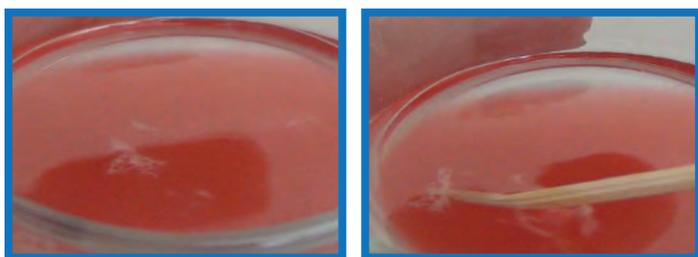


- Maintenant, sors l'alcool du congélateur. Incline le bocal et verses-y lentement l'alcool en le faisant couler sur la paroi, jusqu'à ce qu'il y ait autant d'alcool que de mélange fruité. Prends soin de maintenir deux couches de liquides distincts.



EXTRACTION DE L'ADN

QUOI FAIRE (suite) :



- Laisse reposer le bocal sur une surface plane. Regarde bien ce qui arrive à l'interface qui sépare les deux liquides.
- Si tu regardes attentivement, tu devrais voir des brins blancs d'ADN émerger. Trempe ta brochette dans l'ADN – comme du spaghetti, il devrait coller à la brochette si tu la tournes – puis, délicatement, retire l'ADN.
- Si tu as une balance, mesure la masse d'ADN que tu as extrait. (Le plus simple est de peser la brochette sans ADN et ensuite avec l'ADN.)

PERTINENCE :

L'extraction d'ADN est la première étape de bien des travaux en génétique, comme pour le dépistage génétique et le génie génétique. Les scientifiques brisent les cellules et les membranes du noyau des êtres vivants (ou les capsules des virus), puis séparent et purifient l'ADN (ou l'ARN viral) qui s'y trouve.

Pour la plupart des travaux de recherche, on a besoin de beaucoup d'ADN ou d'ARN – bien plus que ce qu'on arriverait à extraire des cellules prélevées. Les scientifiques ont donc recours à la technique appelée

PERTINENCE (suite) :

«réaction de polymérisation en chaîne» (ou PCR – Polymerase Chain Reaction) pour produire des milliards de copies du fragment d'ADN ciblé.

La PCR ressemble beaucoup à la réplication de l'ADN dans tes cellules. Après la séparation des deux brins d'ADN, des «amorces» – petits segments d'ADN simple – se lient à un brin simple. Ces amorces sont choisies pour délimiter le fragment à copier. Enfin, on ajoute l'enzyme appelée ADN-polymérase pour lire le code isolé sur ce brin. Après la lecture, l'enzyme apparie les nucléotides nécessaires pour obtenir un double de ce fragment d'ADN. L'opération se répète encore et encore, et des milliards de copies sont obtenues à partir d'une seule molécule.

La PCR sert à la production d'organismes génétiquement modifiés, à des enquêtes criminelles ou au diagnostic de maladies, comme pour le dépistage de la maladie à coronavirus de 2019 (COVID-19). Pour cela, on prélève un échantillon des voies respiratoires – d'habitude, le nez – pour que la PCR révèle la présence d'ARN du SRAS CoV-2, le virus qui cause la COVID-19.



EXTRACTION DE L'ADN

EXTRAPOLATION : Joue avec

Invente tes propres expériences. Examine ce que tu peux changer dans le procédé pour extraire encore plus d'ADN en utilisant la même quantité d'aliment au départ. (Tu trouveras une façon de mesurer combien de matériel tu as au départ et combien d'ADN tu extrais.) Souviens-toi qu'une enquête fiable ne doit modifier qu'une seule variable à la fois. Prends note de ce que tu as modifié et de combien ça a changé la quantité d'ADN obtenue.

Lance un défi à tes amis : concours du meilleur protocole!

CONSEILS :

Pense à tes «réactifs» – les substances qui ont servi à l'extraction. Quel est le rôle de chacun d'eux? Penses-tu qu'en changeant certaines quantités tu arriverais à des résultats différents? Aurais-tu d'autres améliorations à apporter à ton protocole?

Certaines plantes sont «polyploïdes» – c.-à-d. qu'elles ont plus de deux ensembles de chromosomes par cellule. Il arrive qu'une plante ait 10 jeux de chromosomes dans chaque cellule. Ça en fait, de l'ADN! Trouve la ploïdie – le nombre de jeux de chromosomes – de diverses plantes. Pourrais-tu maximiser ta récolte d'ADN en tenant compte de la ploïdie?

Et si tu utilisais des légumes, des grains ou des légumineuses? Est-ce que la concentration, la température ou le type d'alcool change la quantité d'ADN obtenue?

AUTRES RESSOURCES EN LIGNE :

ADN en origami :

<https://youtu.be/tvcRfM4xkn0>

La PCR en théorie et en pratique.

• La croissance exponentielle :

https://rnbio.upmc.fr/sites/default/files/animations/bio_mol/pcr/pcr.html

• Le côté pratique de la PCR :

<https://youtu.be/QBcxFwp3Byo>

À quoi sert la PCR?

<https://youtu.be/lbNwwOPH8Cc>

