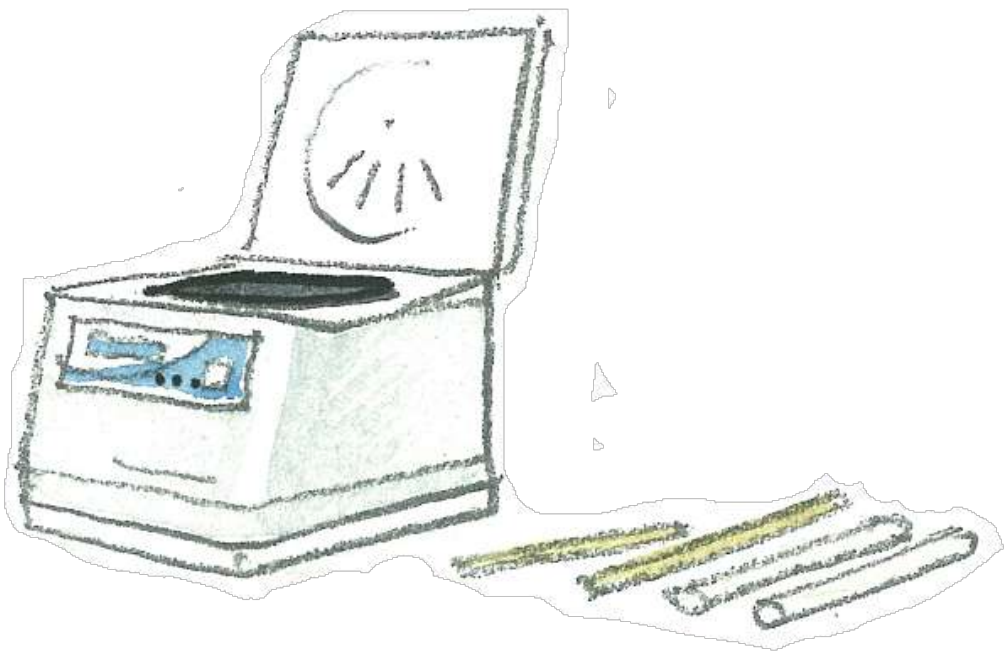


CARNET DE LABOS

Le kit ADN

Extraire au niveau moléculaire



Nom :

Prénom :

Classe :



Chaque fois que tu rencontreras le pictogramme de Coulisseries de Laboratoires, tu pourras trouver l'information sur le site web : <http://oceans.taraexpeditions.org/coulisseriesdelabo>

L'IMPORTANCE DE L'ANALYSE ADN EN SCIENCE...

L'objectif de l'expédition TARA PACIFIC, réalisée entre 2016 et 2018, est d'étudier de la manière la plus exhaustive possible tous les organismes microscopiques associés au corail. Pour ausculter cette diversité, les scientifiques font appel à l'étude des gènes, regroupés dans l'ADN, qui est le support de l'identité génétique des êtres vivants. L'ADN est une molécule universelle mais avec des caractéristiques propres à une espèce et des subtilités propres à un individu au sein d'une même espèce. L'analyse des séquences ADN est aujourd'hui l'outil incontournable des biologistes marins pour identifier et classer précisément les millions d'organismes marins qui peuplent l'Océan et dont beaucoup restent encore à découvrir...



La goélette TARA pendant son expédition dans le Pacifique (©Pierre de Parscau)

Avant l'ère de la génétique, comment les biologistes faisaient-ils pour identifier et classer les espèces ?



Echantillon de corail, prêt pour l'analyse génétique (©Noémie Pansiot)



QUELLE HISTOIRE !



Molécule d'ADN (Source : Pixabay)

Dans les années 1950, en s'inspirant des travaux de Rosalind Franklin, James Watson et Francis Crick découvrent la structure en double hélice de l'ADN. Cette découverte révolutionne l'étude du vivant et leur vaudra le prix Nobel de médecine en 1962.

Pour bien rendre compte de la forme et de la taille de cette formidable molécule, elle a été comparée à une échelle qui serait vrillée sur elle-même. Si elle avait la taille d'une échelle normale avec une largeur de 30 cm, elle ferait 0,3 million de km de long avec des barreaux espacés de 5 cm seulement !

Sachant que la largeur réelle de la molécule d'ADN est de 2 nm, soit 0,00000002 m ou 2×10^{-9} m, retrouve les autres dimensions de la molécule d'ADN.

Longueur réelle : en nm = en m

Espacement réel : en nm = en m

SUR LE VIF

Bienvenue à bord de TARA Pacific !

La goélette se trouve dans le Triangle de corail, qui comprend la Malaisie, l'Indonésie, les Philippines et qui est extrêmement riche en biodiversité marine. Beaucoup d'espèces présentes ici sont probablement encore inconnues !! La mission des scientifiques est donc d'identifier génétiquement les espèces marines de cette région. Bien que de nombreuses analyses seront réalisées dans les laboratoires, un petit appareil de séquençage ADN appelé le MinION et ne dépassant pas quelques centimètres de long, permet d'obtenir des informations génétiques en temps réel, à bord de Tara !



Le MinIon (©Loic Menard)

L'ADN ET TOI

Aujourd'hui, les chercheurs en biologie ne sont plus les seuls à analyser l'ADN. **Dans quelles autres circonstances analyse-t-on l'ADN ?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

À TOI DE JOUER !

C'est la fin de la matinée à bord de TARA PACIFIC et tu vois les scientifiques s'affairer sur le pont autour des nombreux échantillons de coraux qu'ils ont prélevés sur le récif ce matin. Ces échantillons seront envoyés dans les laboratoires pour une analyse complète de leur ADN. **Julie, biologiste à bord, t'explique que l'on peut extraire l'ADN de n'importe quelle cellule animale ou végétale, comme le kiwi de la corbeille à fruits du bateau par exemple...**

Elle te propose d'en réaliser l'expérience...

IL TE FAUT :

- 1 mortier
- du sel
- du produit vaisselle
- 1 compresse de gaze
- 1 entonnoir
- 1 tube à essai
- de l'alcool

PROTOCOLE D'EXTRACTION

1./ Dans un mortier, broie le kiwi avec une cuillère de sel et deux cuillères d'eau prise avec la bouteille, pendant au moins deux minutes. Cela va casser toutes les membranes des cellules et libérer l'ADN.

2./ Ajoute une cuillère de produit vaisselle froid et mélange doucement pendant une minute. Le mélange ne doit pas mousser.

3./ Ouvre une compresse de gaze. Place-la sur l'entonnoir afin de fabriquer un filtre. Pose l'entonnoir sur un tube à essai froid. Attention : le tube à essai doit rester sur le porte tube pour garder le froid.

4./ Verse le mélange dans le filtre. Le liquide qui sort du filtre est appelé « le filtrat ». Recueille 4 cm de filtrat dans un tube à essai.

5./ Ajoute, très délicatement, 4 cm d'alcool au-dessus du filtrat. L'alcool doit rester au-dessus du filtrat.

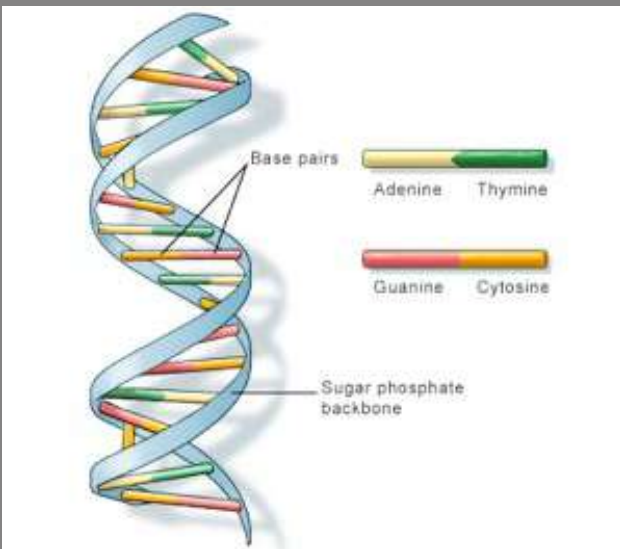
6./ Tu obtiens alors une partie trouble en bas (c'est le filtrat) et une partie limpide et transparente en haut (c'est l'alcool).

7./ Attends 3 à 4 minutes puis observe l'ADN qui forme un précipité blanc dans l'alcool : **c'est la « méduse » d'ADN.**

8./ Dessine les étapes du protocole.



EN SAVOIR PLUS SUR LA MOLÉCULE D'ADN



L'ADN est contenue dans les chromosomes situés dans le noyau des cellules. Elle ressemble à une échelle qui s'enroulerait comme un escalier en colimaçon. On parle de forme en « double hélice ». L'ADN est formée de deux brins complémentaires, constitués d'une série de 4 briques élémentaires que l'on appelle les nucléotides dont l'ordre d'enchaînement est très précis ; et qui regroupés, forment les gènes.

Dessin de la molécule d'ADN (©Google libre de droit)



Julie Poulain (©S.D'Orgeval/Fondation Tara Expéditions)

RENCONTRE AVEC JULIE POULAIN

Avant de repartir pour la plongée de l'après-midi, une petite pause au soleil sur le pont de TARA s'impose... L'occasion rêvée d'apprendre à mieux connaître Julie.



Voici ce qu'elle te raconte à propos de son métier et de son lien à Tara...
<http://oceans.taraexpeditions.org/rp/rencontre-avec-julie-poulain/>

EN CHIFFRES

50 000 MILLIARDS
Nombre de cellules chez l'être humain.

2 MÈTRES
Longueur de tous les chromosomes déroulés d'une seule cellule, chez l'être humain.

20 000
Nombre de gènes chez l'être humain.

Retrouve Julie en vidéo, qui parle de l'analyse ADN
<https://oceans.taraexpeditions.org/video-biodiversite-et-sequencage-adn/>

ANALYSE LES DONNEES ADN

Ce soir, tu regardes par-dessus l'épaule de Julie qui est en train d'analyser les séquences ADN des prélèvements de la journée, réalisées grâce au petit séquenceur portable. Sur l'écran d'ordinateur, tout n'est que succession de lettres, toujours les mêmes : A, T, C ou G... Julie t'explique que ce que tu vois, c'est la succession des 4 nucléotides : l'Adénine (A), la Thymine (T), la Cytosine (C) et la Guanine (G) qui composent la molécule d'ADN et dont l'ordre détermine l'information génétique.

Nucléotide	Formule chimique du nucléotide
Thymine (T)	$C_5H_6N_2O_2$
Guanine (G)	$C_5H_5N_5O$
Adénine (A)	$C_5H_5N_5$
Cytosine (C)	$C_4H_5N_3O$

1./ La molécule d'ADN est composée de 2 brins qui s'enroulent en hélice et qui sont reliés entre eux par les nucléotides qui vont toujours par paire : l'Adénine (A) s'associe toujours avec la Thymine (T) et la Cytosine (C) s'associe toujours avec la Guanine (G). Reconstitue l'autre brin de l'ADN du gène qu'étudie Julie.

Brin n°1 : ATTCCCGGGAGCCTGGTAACGGT

Brin n°2 :

2./ Nomme les atomes présents dans les nucléotides.

.....

3./ Indique le nombre d'atomes de chaque type constituant la Thymine.

.....

4./ À l'aide d'un tableau de classification périodique, identifie l'atome qui a 8 protons dans son noyau, celui qui en a 7, et celui qui a 6 électrons.

.....

5./ L'analyse du même gène mais chez un autre organisme révèle une légère différence dans l'ordre des nucléotides. Identifie-la.

Brin n°1 du gène de l'organisme 1 :

ATTCCCGGGAGCCTGGTAACGGT

Brin n°1 du gène de l'organisme 2 :

ATTCCCGGGAGCTTGGTAACGGT

6./ Comment s'appelle cet événement ?

7./ Complète la phrase suivante :

« Une modification survenant au hasard sur un gène est appelée Ces événements sont à l'origine de nouveaux, c'est à dire une version différente du même » .





LA PÊCHE AUX INFOS

Ce soir, tu appelles ta famille par téléphone satellite pour leur donner de tes nouvelles et leur raconter ce que tu as appris sur l'ADN. Ils ont pleins de questions à ce sujet...

1./ Où se trouve l'ADN ?

Tu trouveras la réponse dans ce carnet

- a. Dans le sang.
- b. Dans le cerveau.
- c. Dans chacune des cellules de notre corps.

SOURCE 1 :

Auteur :
 Pourquoi je lui fais confiance :

.....

2./ Est-il possible de cloner un tyrannosaure, non cryogénisé, qui vivait il y a 70 millions d'années ?

Tu trouveras la réponse sur le site web : oceans.taraexpeditions.org/coulissesdelabo/

- a. Non, car la molécule d'ADN se dégrade dans le temps, comme toutes les molécules biologiques.
- b. Oui, on l'a bien vu dans le film « Jurassic Park » !

SOURCE 2 :

Auteur :
 Pourquoi je lui fais confiance :

.....

3- Les vrais jumeaux ont-ils le même ADN et la même empreinte digitale ?

A toi de chercher la réponse, tout en croisant les différentes sources d'information

- a. Ils n'ont pas le même ADN mais ils ont la même empreinte digitale.
- b. Ils ont le même ADN et la même empreinte digitale.
- c. Ils ont le même ADN mais pas la même empreinte digitale.

SOURCE 3 :

Auteur :
 Pourquoi je lui fais confiance :

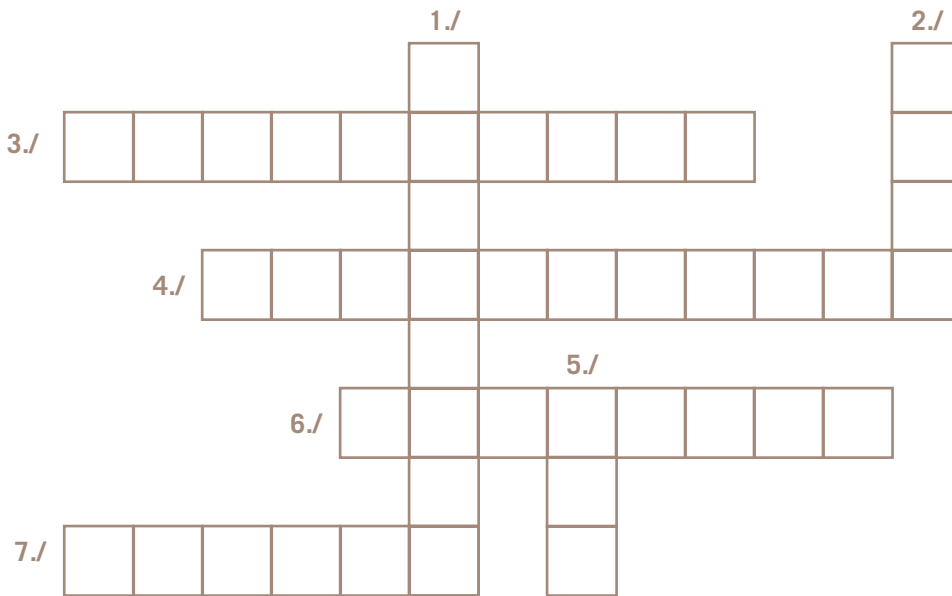
.....

Mes sources d'information : Quand tu cherches une information ou quand tu la transmets à d'autres, comme ici lors d'un coup de téléphone, il faut être bien sûr(e) que l'information est bonne ! Indique le site web ou le livre sur lequel tu as été chercher ta troisième réponse, et précise, quand c'est possible, qui en est l'auteur et pourquoi tu peux lui faire confiance.

LE JEU

Retrouve les notions clés de la génétique dans ces mots-croisés.

- 1./ Ensemble d'atomes liés entre eux.
- 2./ Portion d'ADN qui détermine un caractère héréditaire.
- 3./ Constituant du noyau des cellules, contenant l'information génétique.
- 4./ Se dit d'un caractère présent chez un individu et qui est transmis aux générations suivantes.
- 5./ Molécule dont les chromosomes sont constitués.
- 6./ Modification survenant au hasard sur un gène.
- 7./ Version d'un gène.



EN AVANT TWEET !

Tweet sur l'utilité de l'ADN pour les biologistes marins.

Pour rappel, un tweet est limité à 280 caractères (lettres, ponctuation), espace compris.

MON BILAN D'ACTIVITÉS

En classe, j'ai appris que l'ADN...
