



AMÉRIQUE DU NORD 2018

SVT SPÉCIALITÉ

PARTIE 1 : GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION

Introduction :

La reproduction sexuée est marquée par deux grandes étapes : la méiose et la fécondation. Ces 2 étapes permettent d'obtenir une descendance génétiquement unique et qui possède la moitié du patrimoine génétique de chaque parent. La méiose se déroule dans les organes reproducteurs et produit des gamètes haploïdes qui possèdent la moitié de patrimoine génétique de l'individu.

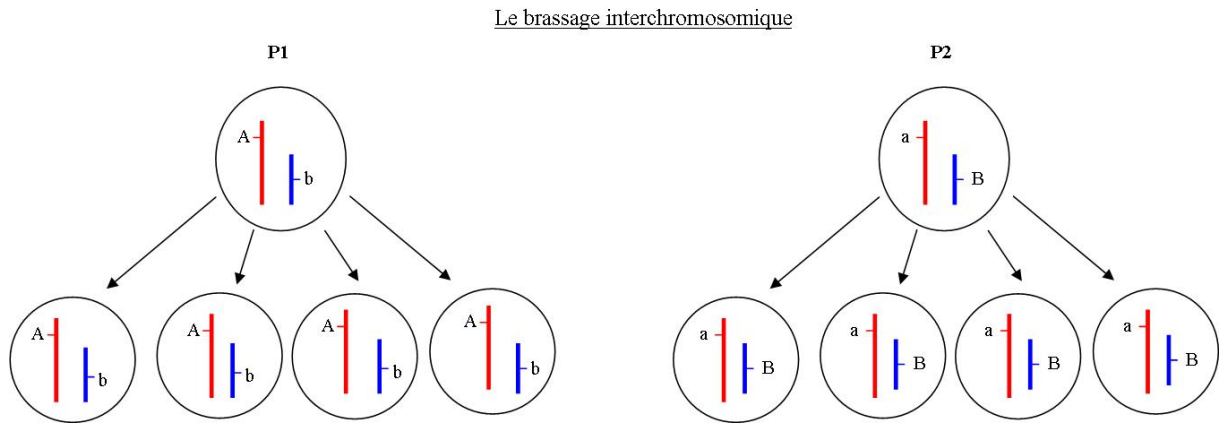
Comment les différents mécanismes du brassage génétique permettent de produire, à chaque génération, des génotypes différents de ceux de leurs parents ?

Pour répondre à cela nous allons expliquer comment d'obtenir la 1^{ère} génération (F1), puis la 2^{ème} génération (F2).

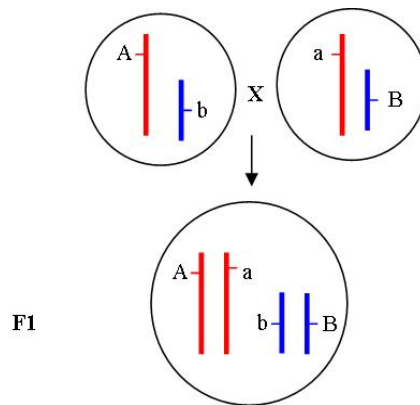
I. OBTENTION DE LA GÉNÉRATION F1

Nous prendrons le cas d'un brassage interchromosomique. Il a lieu lors de l'anaphase 1 de méiose, les chromosomes parentaux (l'un venant de la mère et l'autre du père), vont se séparer de manière aléatoire. Cela permet la formation de gamètes différents car cette séparation est valable pour chaque paire de chromosomes. Prenons l'exemple de 2 paires de chromosomes, sur une paire on peut trouver le gène A et sur

l'autre le gène B. Chaque gène possède 2 allèles possibles : A et a, B et b (les majuscules signifient que ces allèles sont dominants).

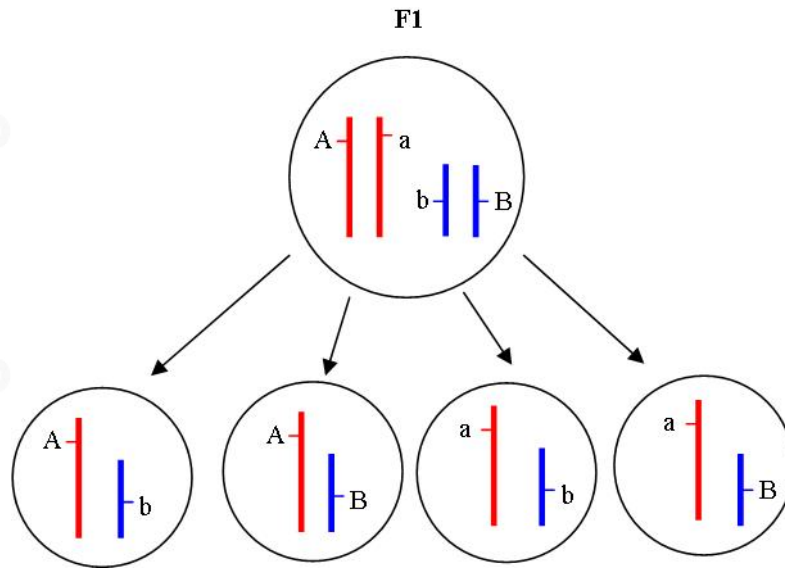


Sur ce schéma, on montre les gamètes possibles pour P1 et P2. On peut obtenir 2 gamètes différents : soit un avec les allèles A et b, soit un avec les allèles a et B. La génération F1 s'obtient suite au croisement de P1 et P2, son génotype sera donc (A//a ; B//b).



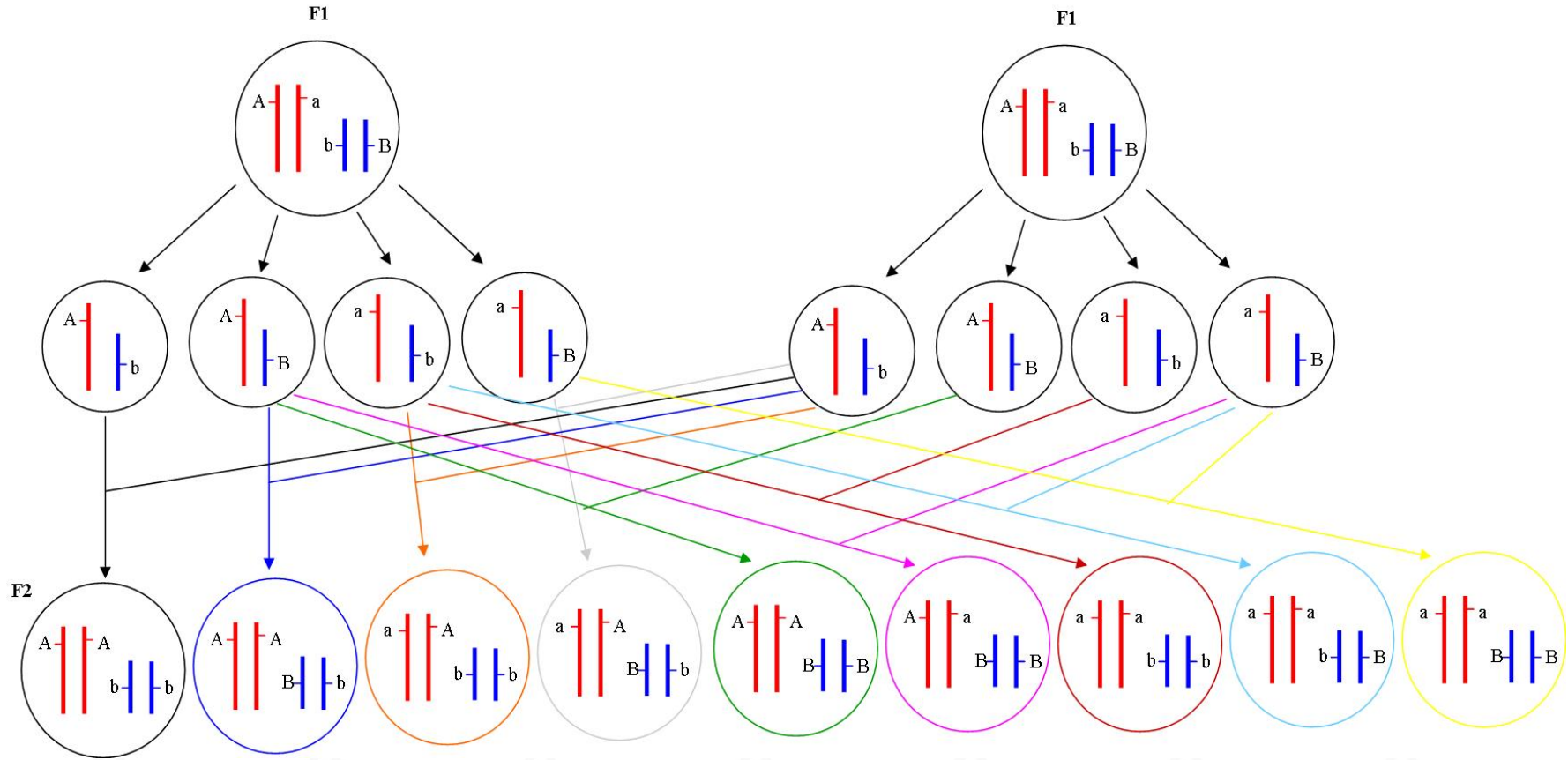
II. OBTENTION DE LA GÉNÉRATION F2

Suite au brassage interchromosomique lors de la méiose, en prenant les mêmes chromosomes, la génération F1 peut produire 4 gamètes différents.



Dans le cas d'un brassage intrachromosomique, il est possible d'obtenir d'autres gamètes puisque certains chromosomes auront pu échanger leurs allèles lors de la prophase 1. Cela augmente le nombre de possibilités de gamètes et donc le nombre de génotypes différents pour la génération F2.

D'après le document de référence on prend en génération F2, le croisement de 2 individus F1. Sachant que les individus possèdent les 2 allèles de chaque gène (allèle dominant (*majuscule*) et allèle récessif (*minuscule*)), il existe plusieurs génotypes possibles pour la génération F2. On retrouvera des individus avec le même génotype que les parents (P1 en noir et P2 en jaune) et le même génotype que F1 (en gris). Cependant il existe 6 nouvelles combinaisons possibles, soit 6 nouveaux génotypes possibles pour la génération F2.



Conclusion :

On peut donc observer que le brassage génétique permet d'obtenir plusieurs gamètes par individu et que la fécondation de deux de ces gamètes au hasard peut entraîner de nombreuses possibilités. Ici nous avons pris une cellule à $2n = 4$ chromosomes, ce qui permet d'obtenir 4 gamètes différents car $2^2 = 4$ gamètes, pour l'Homme c'est $2n = 46$ chromosomes, soit 23 paires et $2^{23} =$ plus de 8 millions de possibilités de gamètes.

La fécondation réunie au hasard 2 gamètes génétiquement différents pour obtenir un individu génétiquement unique. Le génotype diffère donc d'un individu à l'autre et diffère également de celui des parents.

Nous pouvons nous demander quels sont les impacts, sur le génotype, des accidents de méiose lors du brassage intrachromosomique.

PARTIE 2 - EXERCICE 1 : LE DOMAINE CONTINENTAL ET SA DYNAMIQUE.

QCM :

1- Le magma acide présent à 30km de profondeur :

- a) Est entièrement liquide

D'après le graphique le magma acide est dans le domaine liquide à plus de 5 km de profondeur...

2- Au cours de son ascension, le magma acide :

- b) Voit sa température diminuer

La température passe de 900°C à 30km de profondeur à 800°C à 5 km de profondeur.

3- Le magma acide à l'origine des granitoïdes :

- d) Commence à cristalliser à 5km de profondeur

A 5km de profondeur le magma acide passe la barre du liquidus et se retrouve dans la zone liquide-cristaux, il commence donc à cristalliser à 800°C. Il sera totalement cristallisé lorsqu'il passera dans le domaine solide (bien avant son arrivée en surface).

PARTIE 2 EXERCICE 2 : ÉNERGIE ET CELLULE VIVANTE

Introduction :

Le symplocarpe fétide est une plante sauvage qui pousse dans des milieux extrêmement froid (hiver au Canada) et dont la partie reproductrice perce la neige pour libérer une odeur nauséabonde.

Comment le symplocarpe fétide (ou chou puant) arrive à résister au froid extrême et à percer la neige pour se reproduire ?

Nous allons d'abord présenter la morphologie de cette plante puis expliquer son fonctionnement pour survivre lors des hivers canadiens.

Le chou puant peut se développer sous la neige et sa partie reproductrice arrive à percer la neige, nous allons donc nous intéresser spécifiquement à cette partie. Dans le document 1, on nous précise que la partie reproductrice visible (spathe) est rouge-violette et d'après les photos, à l'intérieur il y a un spadice de couleur plus claire. De plus l'image thermique nous montre que la spathe est à une température d'environ 10 à 15°C alors que la température du spadice dépasse les 20°C. Ce dernier est donc capable de produire de la chaleur.

Le document 2 nous présente une expérience sur des cellules de la spathe et du spadice, auxquelles on va ajouter du succinate puis du cyanure. Le succinate est une molécule, présente dans le cycle de Krebs, dont l'oxydation va produire des composés R'H₂. Ces derniers sont utilisés dans les chaînes respiratoires des mitochondries. Le cyanure est une substance qui bloque la chaîne respiratoire des mitochondries en inhibant l'enzyme cytochrome c oxydase. Lorsqu'on ajoute du succinate dans la suspension A (spathe) on observe une diminution de la concentration en dioxygène dans le milieu extra-cellulaire (de 100% à 1.1min à 80% à 2.2min), ce qui signifie que la chaîne respiratoire de la mitochondrie fonctionne. Lorsqu'on y ajoute du cyanure, la

concentration en dioxygène diminue moins vite, ce qui prouve un blocage de la chaîne respiratoire mitochondriale. Nous pouvons supposer un blocage au niveau de l'enzyme cytochrome c oxydase. Lorsqu'on fait les mêmes ajouts pour la suspension B (spadice), nous observons une diminution de la concentration en dioxygène très importante (de 100% à 1.20min à 50% à 2.5min), bien plus que pour la suspension A, et cette diminution est constante malgré l'ajout de cyanure.

En utilisant le document 3 nous observons 2 chaînes respiratoires possibles au sein des mitochondries, la première est la chaîne respiratoire à cytochrome c oxydase. Elle est sensible au cyanure, donc nous pouvons supposer que les mitochondries de la spathe utilisent cette chaîne, puisqu'après l'ajout de cyanure la diminution en dioxygène était plus faible, cela signifie que les cellules respiraient moins bien. La seconde chaîne respiratoire est à oxydase alternative (AOX) et n'est pas sensible au cyanure puisqu'elle ne possède pas l'enzyme cytochrome c oxydase. Nous pouvons supposer qu'il s'agit de la chaîne respiratoire utilisée par le spadice puisque ses cellules ne sont pas sensibles au cyanure.

Le document 4 nous permet de valider nos résultats et notre interprétation, car la spathe utilisant la chaîne respiratoire cytochrome c oxydase produit beaucoup d'ATP mais peu de chaleur, ce qui est corrélé avec l'image thermique du document 1. Le spadice en revanche utilise la chaîne respiratoire AOX, il y a peu de production d'ATP mais beaucoup de chaleur produite, ce qui est à nouveau validé par l'image thermique.

Conclusion :

Pour résister aux hivers canadiens, le chou puant possède des cellules dont les mitochondries utilisent 2 types de chaînes respiratoires, l'une permettant de produire de l'ATP et peu de chaleur (la spathe) et l'autre permettant de produire peu d'ATP mais beaucoup de chaleur (le spadice). La production de chaleur permet de faire fondre la neige autour de la plante et de rendre la partie reproductrice visible.

Nous pouvons nous demander comment les espèces pollinisatrices font pour repérer cette plante, est-ce par l'odeur, la couleur ou bien la chaleur dégagée ?