

Activité 2 – Fécondation, transmission des caractères héréditaires et brassage génétique

Au sein d'une même espèce, il existe une diversité génétique qui résulte essentiellement des mécanismes de brassage génétique qui se produisent au cours de la reproduction sexuée, lors de la production des gamètes, puis lors de la fécondation.

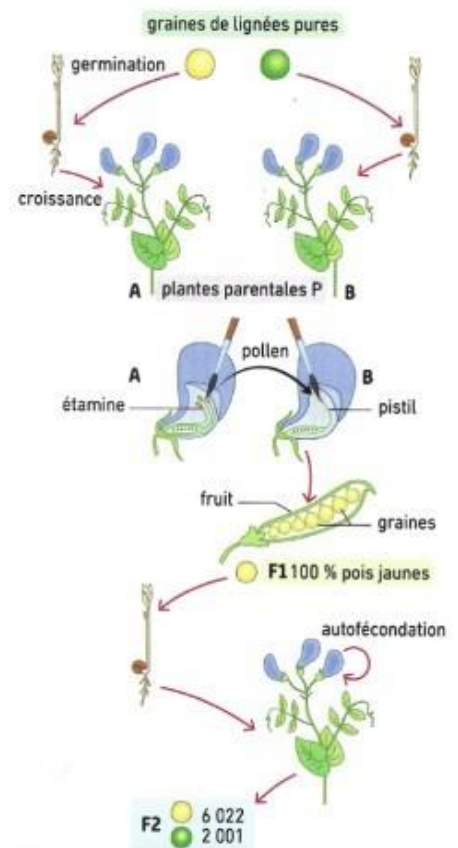
Comment se réalise la transmission des caractères héréditaires au cours de la fécondation et comment contribue-t-elle au brassage génétique ?

Les travaux de Mendel, révélateurs de la transmission des caractères héréditaires

Johann Mendel était un moine botaniste du 19^{ème} siècle dont les travaux ont permis des découvertes majeures sur la transmission des caractères au cours de la reproduction sexuée. Il menait des recherches dans le but d'améliorer certaines plantes et travaillait en particulier sur le Pois. Pour J. Mendel, un caractère de la plante peut prendre deux « traits » différents (graine jaune ou verte, lisse ou ridée ...). Pour ses travaux, le botaniste a utilisé des lignées pures, c'est-à-dire homozygotes pour les caractères étudiés. Il a réalisé de nombreux croisements entre plantes qui diffèrent par 1 ou 2 caractères et a étudié de manière statistique la descendance sur plusieurs générations.

A l'époque des travaux de J. Mendel, on ignore tout de la mitose, des chromosomes et de l'ADN. On envisage alors une hérédité par « mélange », les caractères d'un descendant seraient un intermédiaire entre ceux de ses 2 parents. A l'issue de ses travaux, J. Mendel a proposé que ces caractères étaient déterminés par des éléments transmissibles. Selon lui, ces particules héréditaires sont présentes en deux exemplaires chez une plante, mais en un seul chez les ovules et les grains de pollen.

Le document ci-contre présente un exemple de croisement réalisé par J. Mendel (source : Tspé, Bordas, 2020).



B Un exemple de croisement réalisé par Mendel.

Quelques définitions et conventions

- un individu est homozygote pour un gène lorsqu'il possède deux allèles identiques pour ce gène ; dans une lignée pure, les individus sont homozygotes pour le (ou les) gène(s) étudié(s).
- un individu est hétérozygote pour un gène lorsqu'il possède deux allèles différents pour ce gène ;
- le phénotype d'un individu est indiqué entre crochets - ex : [L]
- le génotype d'un individu est indiqué entre parenthèses. Pour une cellule diploïde, les deux allèles sont séparés par une double barre oblique - ex : (L//L). Pour une cellule haploïde (gamète), un seul allèle est associé avec une seule barre oblique - ex : (L/).
- un allèle dominant est souvent représenté par une lettre majuscule ou associé au symbole +, alors qu'un allèle récessif est représenté par une lettre minuscule.

a. Proposez une explication aux résultats obtenus par J. Mendel à l'issue des deux croisements (le 1^{er} qui donne la génération F1 et le 2^d qui donne la génération F2). Pour chaque croisement, schématisez les cellules impliquées, ainsi que leurs chromosomes et les allèles concernés (représentez uniquement la paire de chromosomes portant les allèles étudiés).

b. A quoi correspondent les « particules héréditaires » décrites par J. Mendel ?

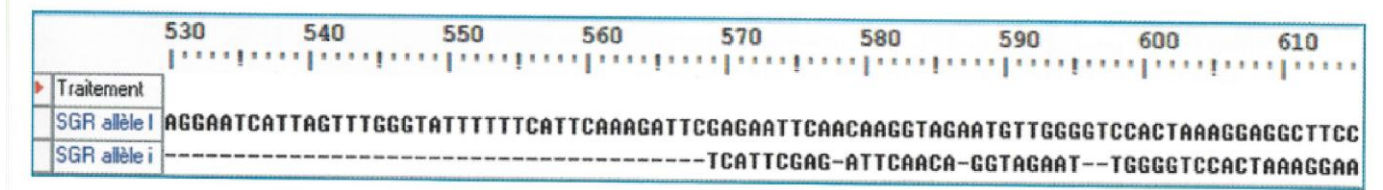
c. Précisez ce qu'apporte le document situé au verso dans l'interprétation des résultats précédents.

Document : gène SGR impliqué dans la couleur du Pois et séquence des deux allèles de ce gène

- L'identification de l'ADN, de sa structure (1953), et les techniques de plus en plus performantes et accessibles de séquençage marquent l'avènement de la génétique moléculaire. Le gène responsable de la couleur de la graine chez le pois, nommé SGR (pour « stay green ») a été identifié en 2007. Il intervient dans
- le processus de dégradation de la chlorophylle pendant la maturation de la graine. Le gène SGR existe sous deux formes alléliques : l'allèle I code pour une protéine fonctionnelle permettant d'enclencher la dégradation de la chlorophylle, alors que l'allèle i conduit à une protéine non fonctionnelle.

Activité pratique

- À l'aide d'un logiciel de traitement de séquences, comparer les deux allèles du gène SGR et identifier la mutation à l'origine de la couleur verte des graines de pois.
- Utiliser ces informations pour préciser l'interprétation des résultats obtenus par Mendel.



(source : Tspé, Bordas, 2020).

D'autres croisements chez les Pois

Chez le pois, la couleur des graines peut, entre autre, être grise ou blanche. On croise entre elles des plantes de génotype inconnu qui donnent les résultats présentés dans le tableau ci-dessous.

	Descendants	
	Gris	Blanc
(gris) X (blanc)	82	78
(gris) X (gris)	118	39
(blanc) X (blanc)	0	50