

Au XIXe siècle, la **théorie de l'hérédité par mélange** reposait sur l'idée selon laquelle les descendants ayant reçu une contribution égale de leur père et de leur mère, doivent avoir des caractères exactement intermédiaires entre ceux des parents. Autrement dit, les caractères des parents se « *combinent* » dans la progéniture. Charles Darwin faisait partie de ceux qui pensaient en termes de « *mélange des caractères héréditaires* ».

Les travaux de **Gregor Mendel** (1822 – 1884) sur les **hybridations** chez le Pois et les **analyses statistiques** des résultats, vont permettre de réfuter cette théorie de « *l'hérédité par mélange* » et d'ouvrir la voie à la génétique moderne.

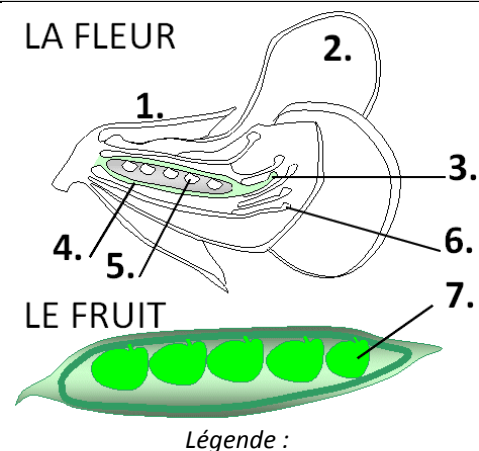
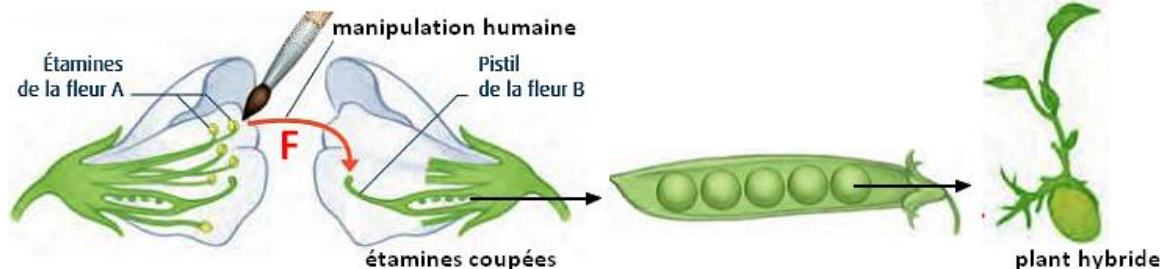
On cherche à comprendre comment les travaux de Mendel nous renseignent sur la transmission des caractères héréditaires.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

La reproduction chez le Pois (*Pisum sativum*)

Chez les Angiospermes, la fleur est l'organe de la reproduction sexuée. Celle du Pois est une **fleur hermaphrodite**, elle porte à la fois les organes mâles et les organes femelles : Les **étamines** produisent les **grains de pollen** (qui contiennent les **gamètes mâles**) qui, après dissémination, se fixent sur le **stigmate**. Le grain de pollen libère ensuite le gamète mâle qui parvient jusqu'au gamète femelle, l'**ovule** situé dans l'**ovaire**, lieu où se déroule la **fécondation**. Les ovules fécondés donnent les **graines** contenant un embryon, et l'ovaire se transforme en un fruit qui est une **gousse** chez le Pois.

Chez le Pois, il y a **autofécondation** (autopollinisation) c'est-à-dire que les grains de pollen d'une fleur fécondent les ovules de la même fleur. Mais cette reproduction sexuée peut être contrôlée en procédant à des **hybridations**.



Document 1 : Les lois de Mendel

G. Mendel travaille sur des « *traits* » (= caractères) faciles à différencier*, il en retient 7 (couleur de la graine, couleur de la fleur, forme de la graine...). Il organise des hybridations à grande échelle et observe les descendants de lignées pures sur plusieurs générations et pour chaque type de croisement réalisé. Ses analyses portent sur des centaines de milliers de graines. C'est le premier à faire une étude quantitative de la transmission des caractères héréditaires par l'utilisation de l'outil mathématique (les statistiques). De ces observations, il en tire plusieurs lois :

*on dirait aujourd'hui « **phénotypes alternatifs** ».

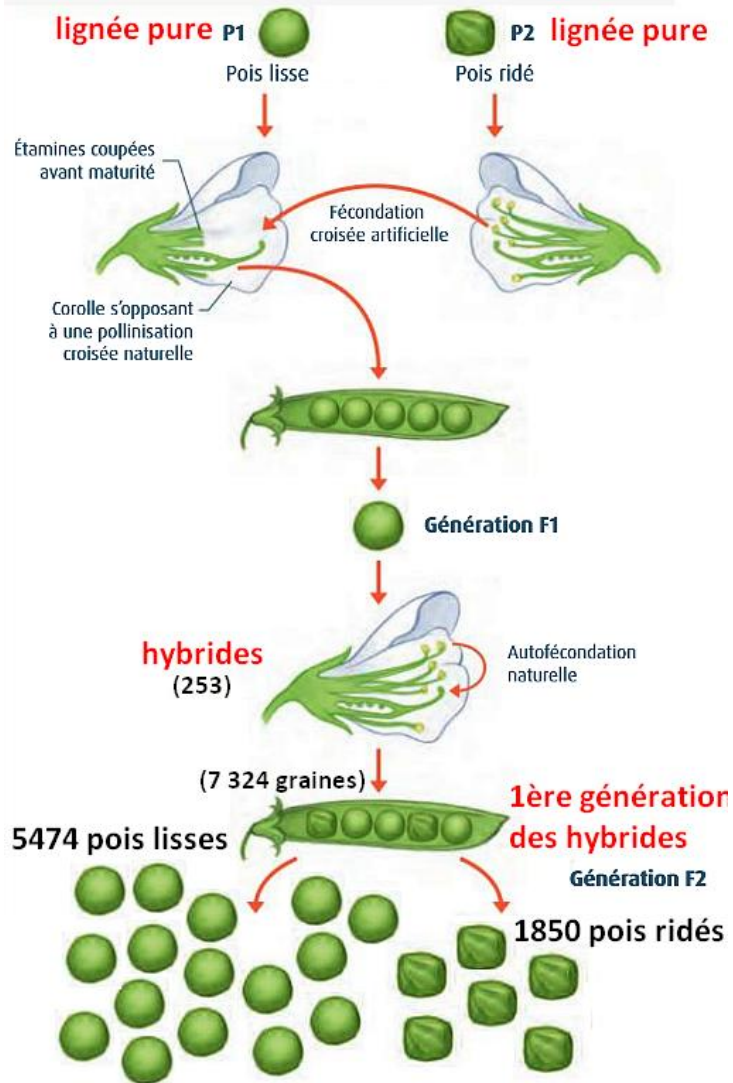
- **Loi de l'uniformité des hybrides de première génération.** Le caractère masqué en F1 qui réapparaît en F2 est qualifié de **récessif** ; le caractère visible en F1, semblable à l'un des parents de lignée pure est qualifié de **dominant**.
- **Loi de pureté des gamètes :** Chacune des deux formes d'un caractère est déterminée par un « *facteur* » reçu des parents. Au moment de la formation des cellules reproductrices, il y a ségrégation des 2 versions d'un caractère : Chaque hybride ne reçoit par les gamètes de chacun de ses parents qu'un seul « *facteur* ».
- **Loi de ségrégation (= séparation) indépendante des caractères alternatifs :** Les 2 versions d'un caractère se séparent et se réassortissent indépendamment des 2 versions des autres caractères. *Cette loi sera observée lorsque nous étudierons des cas de dihybridisme.*



RAISONNER : Exploiter l'analyse des documents pour répondre au problème posé

À partir de vos connaissances sur la méiose et la fécondation, proposez une interprétation chromosomique des lois de Mendel indiquées dans le document 1 afin de confirmer les proportions des phénotypes indiquées dans le document 2. Vous prendrez appui sur l'exemple du gène responsable de la forme de la graine (caractère lisse ou ridé) et vous complèterez les schémas et le tableau pour illustrer la méiose et la fécondation.

Document 2 : Les expériences réalisées par G. Mendel



Pour information : À l'époque des travaux de Mendel, les **chromosomes**, supports de l'hérédité, la notion de **gène**, d'**allèle** et les mécanismes de la **mitose** et de la **méiose** ne sont pas encore connus ; ils ne seront découverts qu'entre 1870 et 1910.

Les avancées en génétique

Grâce aux avancées de la génétique au cours du XXe siècle, on sait aujourd'hui que le caractère « lisse » ou « ridé » de la graine est lié à l'expression d'un **gène** possédant **deux allèles** (les « *facteurs héréditaires* » décrits par Mendel).

Par ailleurs, on sait depuis la fin du XIXe siècle que la **fécondation** correspond à la fusion des gamètes (**1875, Hertwig** - Observation la fécondation chez l'oursin : pénétration du spermatozoïde dans l'ovule et fusion des noyaux mâle et femelle = caryogamie). Il en est de même pour la **méiose** observée pour la 1^{ère} fois dans les cellules germinales d'un ver parasite, l'Ascaris (En **1883, Van Beneden** observe quatre chromosomes dans l'œuf d'un Ascaris et seulement deux chromosomes dans les gamètes mâles et femelles).

Enfin au tout début du XXe siècle, grâce aux travaux sur la cellule de **Walter Sutton** (1902 : observation du comportement des chromosomes lors de la méiose) et du généticien **Thomas Morgan** sur la génétique chez la Drosophile (1908 – Hérité lié au chromosome X), on sait que les **gènes** sont portés par les **chromosomes** : c'est la **théorie chromosomique de l'hérédité**.

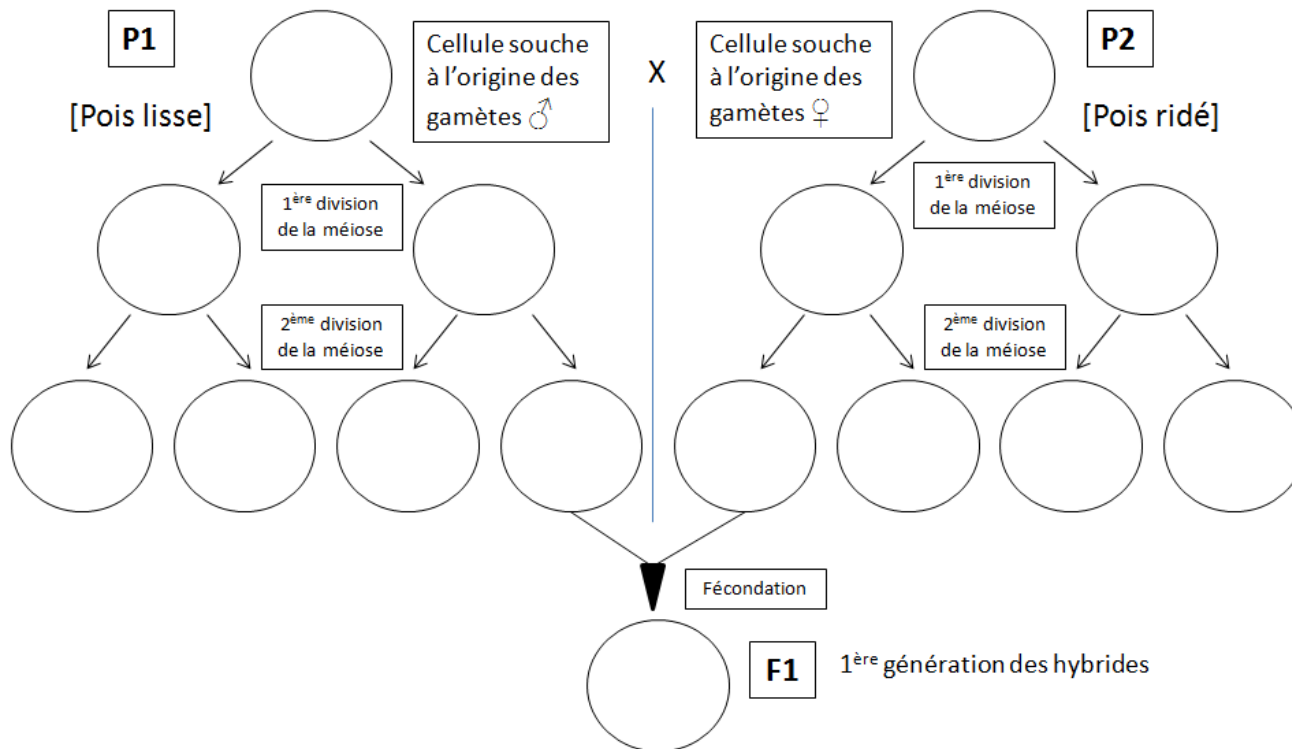
Vocabulaire :

Lignée pure : plante dont les caractères sont stables sur plusieurs générations.

Nous dirions aujourd'hui :

1^{ère} CROISEMENT : P1 x P2

Chez le Pois, le caryotype est $2n=14$. Par commodité, vous ne représenterez qu'une paire de chromosomes homologues en indiquant les allèles portés par ces chromosomes.



2^{ème} CROISEMENT : F1 x F1

Après avoir réalisé une méiose chez les plants F1 (hybrides de 1^{ère} génération), l'autofécondation permet de retrouver les résultats indiqués dans le document 2.

Un échiquier de croisement (F1 x F1)

Gamètes ♂ F1		
Gamètes ♀ F1		