

TD 2 : Mendel et les premières lois de l'hérédité :

Gregor Mendel (1822-1884), moine et botaniste tchèque, souhaitait comprendre le mode de transmission des caractères d'une génération à l'autre. Il

a réalisé ses travaux à une époque où on ne connaissait ni les chromosomes, ni les gènes, ni l'ADN. Son choix s'est porté sur le pois en tant que matériel biologique car cette plante présente deux avantages :

- sa fleur s'autoféconde de manière naturelle avant qu'elle ne s'ouvre (le pollen se dépose sur le pistil de la

fleur sur lequel il a été formé). Ceci a permis à Mendel d'obtenir des lignées dites pures, c'est-à-dire dont tous les caractères étaient stables d'une génération à l'autre. Il sélectionna ainsi 22 lignées pures différant chacune par un ou deux caractères simples (couleur de la fleur ou de la graine, forme de la graine).

- si l'on souhaite faire des hybridations, la fleur est assez grande pour qu'un expérimentateur adroit puisse l'ouvrir, faire un croisement avec le pollen d'une autre lignée, refermer la fleur et attendre la formation des graines

(Belin, Ed.2020, p.36-37)

Définitions-clés

- * Quand un individu possède deux mêmes allèles d'un gène donné, il est **homozygote** pour ce gène.
- * Quand un individu possède deux allèles différents pour un gène donné, il est **hétérozygote** pour ce gène.
- * Dans une **lignée pure**, les individus ont le même génotype et sont homozygotes pour les gènes

Conventions d'écriture

* Pour le **génotype** d'une cellule diploïde, les allèles sont séparés par une double barre oblique et entre parenthèses. **Exemple : (L//L)**

* Le **phénotype** s'écrit toujours entre crochets.

Exemple : [L]

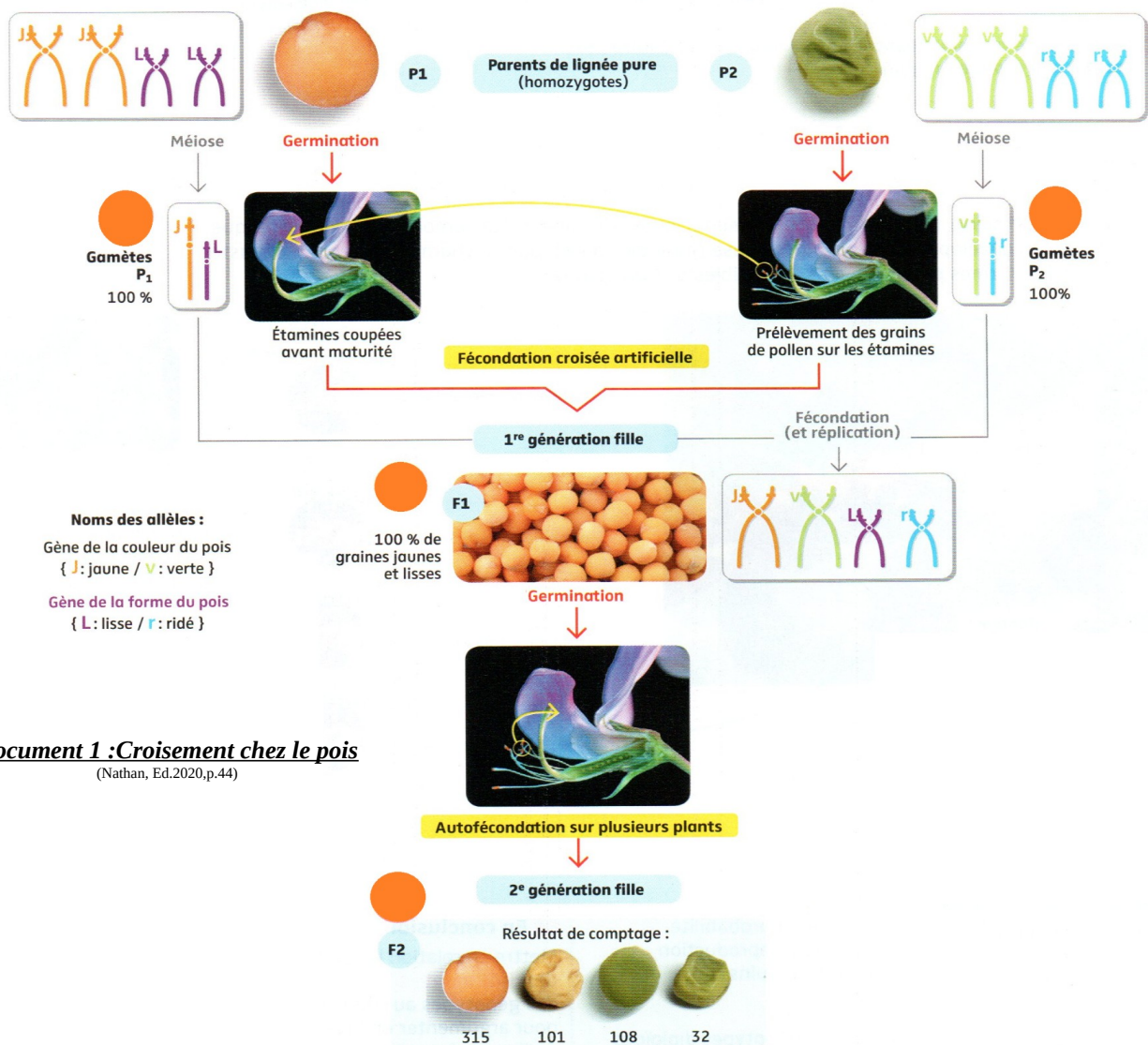
* Un allèle **dominant** peut être noté par une lettre majuscule. Un allèle récessif peut être noté par une lettre minuscule. Actuellement toutefois, les allèles dominants sont notés avec un « + » en exposant.

Exemple : e⁺ est un allèle dominant, e est un allèle récessif.

I/ Comprendre les lois de Mendel :

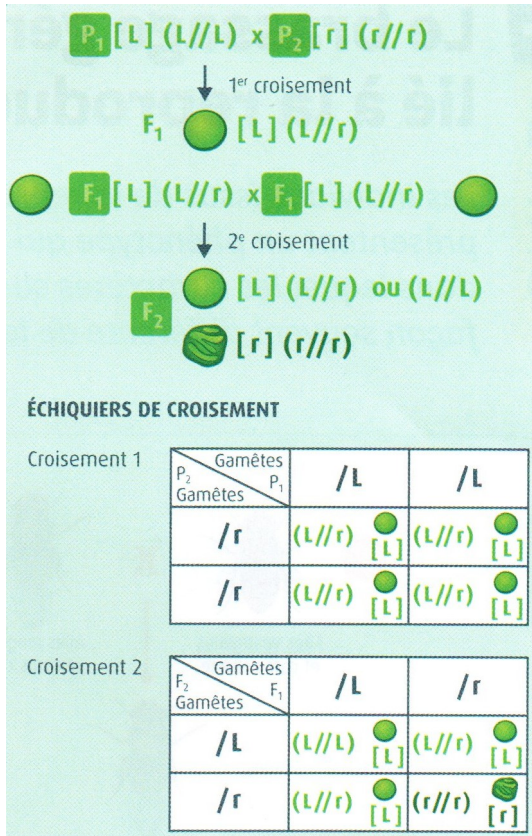
À partir de l'analyse des résultats, Mendel réfute la théorie de l'hérédité par mélange qui était à l'époque proposée par certains. En effet, les hybrides ne sont pas le résultat d'un mélange des caractères de leurs parents. Mendel formule différentes lois qui portent son nom :

- 1/ Les hybrides (F1) présentent une seule forme du caractère étudié : c'est la loi uniformité des hybrides.
- 2/ L'autre forme du caractère réapparaît en génération F2 : il était donc masqué dans les générations F1. Le caractère masqué en F1 est qualifié de récessif ; le caractère visible en F1 est qualifié de dominant.
- 3/ Chacune des deux formes du caractère (lisse ou ridé) est déterminée par un facteur reçu des parents. Chaque hybride ne reçoit par les gamètes de chacun de ses parents qu'un seul facteur : c'est la loi de pureté des gamètes.



Questions :

- Sur le document 1 numéroté les pastilles ● qui correspond chacune à une des lois de Mendel
- Vous donnerez ensuite une définition plus moderne en vous aidant du document pour chacune des lois.



Document 2 : L'expérience de Mendel vue par la génétique actuelle.

Grâce aux avancées de la génétique au cours du 20^e siècle, on sait aujourd'hui que le caractère lisse ou ridé de la graine est gouverné par un gène possédant deux allèles: l'allèle dominant L donne un pois lisse, l'allèle récessif r donne un pois ridé. Par ailleurs, depuis la fin du 19^e siècle, on sait que la fécondation correspond à la fusion des gamètes. L'échiquier de croisement est un tableau à double entrée permettant de déterminer théoriquement le patrimoine génétique des descendants issus d'un croisement.

Entre () cela correspond au génotype (allèles)
 Entre [] cela correspond au phénotype (caractères exprimés)

Questions :

- Trouvez les 4 combinaisons de gamètes que peut produire la génération F1 avec les deux paires de chromosomes du document 1 (vous pouvez vous aider en regardant ceux des parents P1 et P2)
- Établissez un échiquier de croisement pour le croisement 1 (1^{re} génération F1) et le croisement 2 (2^e génération F2) du document 1
- Les résultats de comptages sont ils en accord avec votre deuxième échiquier de croisement, expliquez.

Échiquier de croisement 1 :

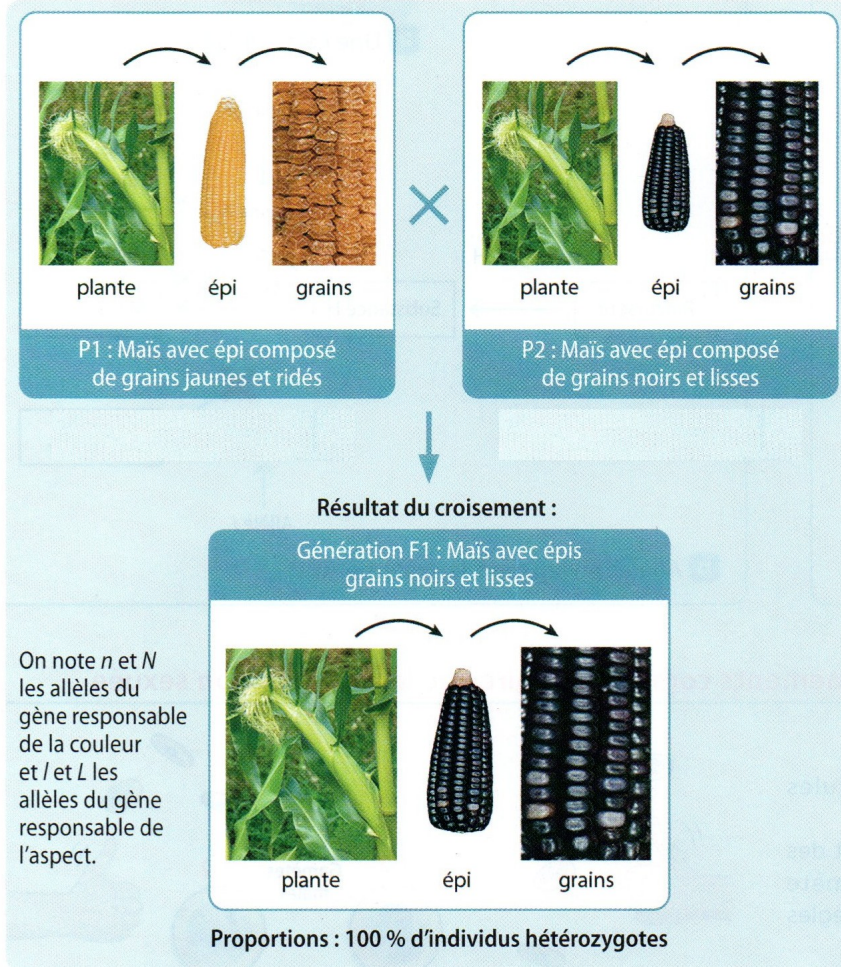
	Gamètes P1	(J/L)	
Gamètes P2	(v/r)	(J/v, L/r) [....]	

Échiquier de croisement 2 :

	Gamètes F1				
Gamètes F1					

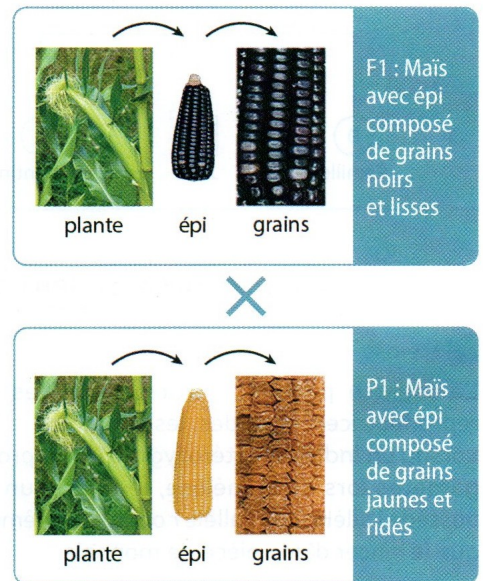
II/ L'application des lois de Mendel :

a Génération parentale (P) : croisement entre P1 et P2 homozygotes pour les deux caractères



b Le croisement-test

Pour étudier le déroulement de la méiose chez des individus F1 hétérozygotes pour les deux gènes étudiés, les généticiens effectuent un croisement-test : croisement entre un organisme F1 et un organisme homozygote récessif pour les deux gènes étudiés. Les phénotypes des descendants et leurs proportions obtenus lors de ce croisement permettent de connaître les génotypes et les proportions des gamètes produits par les individus F1. Un croisement-test peut aussi être utilisé pour déterminer le génotype d'organismes F1.



c Les résultats du croisement-test

Phénotypes des individus issus du croisement-test				
Proportions	25 %	25 %	25 %	25 %

document 3 : Analyse d'un croisement concernant deux caractères chez *Zéa mays* (Hachette, Ed.2020, p.18)

Questions :

- Identifier les allèles récessifs et dominants pour chacun des caractères.
- Au vu des résultats doc. 3C, les deux gènes sont portés par un ou deux chromosomes (voir [fiche méthode du site](#)).
- Écrivez les génotypes de chaque parent
- Établissez les deux échiquiers de croisement qui permettent d'aboutir aux résultats du doc. 3C.

Document 4 :

La couleur du pelage chez les Retrievers du Labrador (*Canis lupus f. familiaris*)

Chez les Mammifères, la coloration du pelage est due à la synthèse de pigments par des cellules spécialisées, les mélanocytes. Les mélanocytes sont notamment présents dans les poils. Il existe trois couleurs de pelage chez les Retrievers du Labrador appelés couramment Labradors : noir, sable et chocolat.

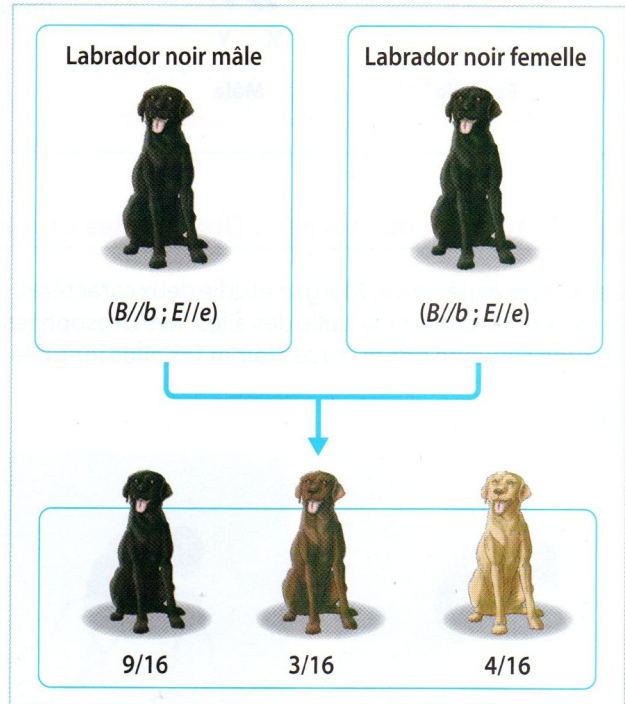
a Gènes impliqués dans la synthèse et le dépôt des pigments du pelage chez le Labrador

La couleur du pelage résulte de l'expression de deux gènes. Le gène *brown* existe sous deux formes alléliques :

- l'allèle *B* (dominant) entraîne la synthèse d'un pigment noir ;
- l'allèle *b* (récessif) entraîne la synthèse d'un pigment marron.

Le gène *extension* existe sous deux formes alléliques :

- l'allèle *E* (dominant) permet au pigment de se déposer dans le poil ;
- l'allèle *e* (récessif) ne permet pas au pigment de se déposer dans le poil.



b Résultat de croisements entre deux Labradors noirs

(Hachette, Ed.2020, p.19)

Questions :

- Indiquez les différents génotypes possibles pour des chiens noir, chocolat et sable.
- Réalisez l'échiquier de croisement entre deux labradors noirs pour retrouver la lignée du doc. 4b.
- On croise un mâle sable avec une femelle chocolat. 20 chiots naissent : 10 de couleur sable, 5 sont chocolat et 5 sont noirs. Analysez ces résultats pour déterminer le génotype des parents utilisés pour ce croisement.