

Génétique



SCIENCES DE LA VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](https://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

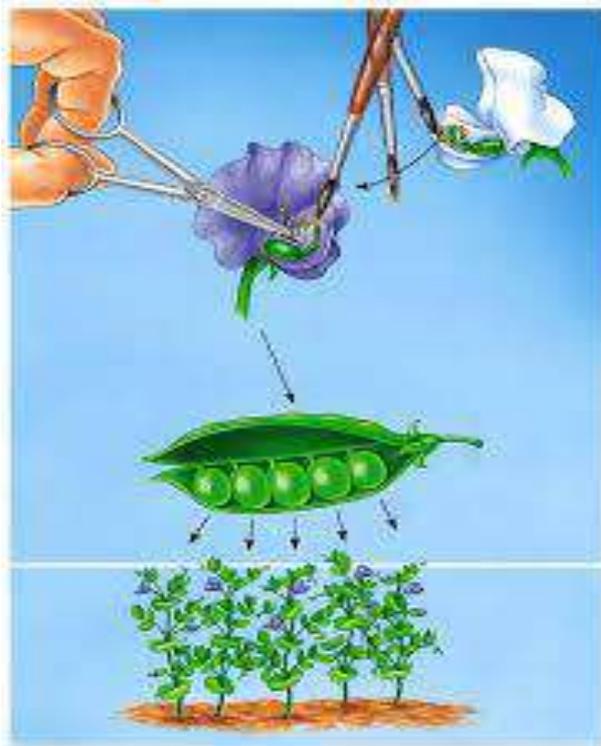
Génétique – Les 3 lois de Mendel

Rappel:

- **Le phénotype:** c'est toutes les caractéristiques visibles chez un individu (couleur, forme..) d'un individu.
- **Le génotype:** c'est l'information contenue dans le patrimoine génétique.
- **Un gène** est constitué d'une séquence de nucléotides. Il peut se manifester sous différentes variantes appelées **allèles** (chez le pois, **le jaune et le vert sont deux allèles du même gène**).
- **Lignée ou souche** : ensemble d'individus qui se ressemblent et qui en se reproduisant entre eux vont donner toujours des individus semblables à eux-mêmes.
- Quand on étudie l'hybridation entre deux lignées parentales différant par 1 caractère (couleur des graines vert ou jaune), on fait du **monohybridisme**.
- Quand on étudie 2 caractères (croisement des pois à graines jaunes et lisses avec des pois à graines vertes et ridées), on fait du **dihybridisme**.

1

Matériel d'étude de Mendel: quelques lignées pures de pois appelé aussi petits pois (*Pisum sativum* L.) de la famille de Légumineuses (Fabacées).



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

◀ Technique de croisement entre deux lignées de pois. Les plantes issues des graines constituent une descendance.

▼ Gousses (ou cosses) de Pois cultivé.



Caractéristiques des pois:

Les pois ont des caractères morphologiques faciles à observer: couleur et forme des graines, couleur des fleurs, taille des plantes,...

L'obtention de lignées pures est facile à réaliser chez les pois à cause leur système de reproduction autogame (la fleur est fermée ce qui exclue toute pollinisation externe).

Chaque caractère se présente seulement sous deux formes: fleurs blanches ou violettes, couleur des graines jaunes ou vertes... On compte 7 caractères ▼

2

→ Les sept caractères du pois

Fleur violette ou blanche	 	 	Gousse gonflée ou moniforme
Fleur axiale ou terminale	 	 	Gousse verte ou jaune
Graine jaune ou verte	 	 	Tige longue ou naine
Graine ronde ou ridée	 		

Campbell (3^eéd.) — Tableau 14.1 : 271

La 1^{ère} loi de Mendel : Loi d'uniformité des hybrides de la 1^{ère} génération

Dans le tableau ci-dessous, si on procède à réaliser des croisements entre deux lignées pures qui ne diffèrent que par un seul caractère (par exemple des plantes à graines jaunes croisées avec des plantes à graines vertes), on va constater au niveau de leur première descendance (**génération F1**) l'apparition d'un caractère (**dominant**) et la disparition de l'autre (**récessif**).

Croisement effectué (P)	Résultat obtenu (F1)
Graines jaunes × vertes	Graines jaunes
Graines lisses × ridées	Graines lisses
Tiges longues × courtes	Tiges longues
Fleurs axiales × terminales	Fleurs axiales
Fleurs violettes × blanches	Fleurs violettes
Cosses vertes × jaunes	Cosses vertes
Cosses gonflées × étranglées	Cosses gonflées

C'est la **première loi de Mendel** ou **loi d'uniformité** : tous les hybrides de première génération issus d'un croisement entre de deux lignées pures se ressemblent et présentent le caractère de l'un des parents et de lui seul.

En termes de génotype et de phénotype, on peut les représenter de la manière suivante, en utilisant l'allèle **J pour jaune dominant** et l'allèle **V pour vert récessif**.

Génotype des parents: (J/J) x (V/V) → F1: (J/V) avec **J > V**

Phénotype des parents: Jaune [J] x vert [V] → F1: Jaune [J]

La 2^{ème} loi de Mendel : Loi de réapparition des caractères parentaux ou encore loi de « ségrégation des caractères dans la génération F2 »

On va prendre des individus de la génération F1 et les croiser entre eux, on aboutit donc à des individus hybrides de la deuxième génération (F2).

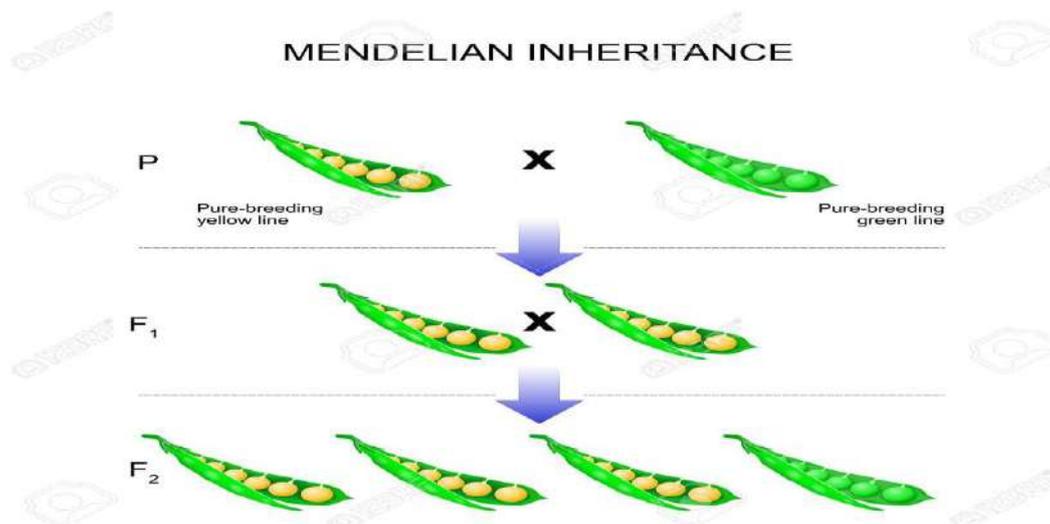
Génération parentale (P)	Hybrides de F1	Hybrides de F2
Graines jaunes × vertes	Toutes jaunes	6 022 jaunes ; 2 001 vertes
Graines lisses × ridées	Toutes lisses	5 474 lisses ; 1 850 ridées
Tiges longues × courtes	Toutes longues	787 longues ; 277 courtes
Fleurs axiales × terminales	Toutes axiales	651 axiales ; 207 terminales
Fleurs violettes × blanches	Toutes violettes	705 violettes ; 224 blanches
Cosses vertes × jaunes	Toutes vertes	428 vertes ; 152 jaunes
Cosses gonflées × étranglées	Toutes gonflées	882 gonflées ; 299 étranglées

4

D'après les données du tableau ci-dessus on constate que les caractères parentaux réapparaissent **dans un rapport 3/1** : 75% (soit: 6022 /8023) des hybrides de deuxième génération (F2) présentent le caractère dominant (jaune) et 25% (soit: 2001/8023) le caractère récessif (vert).

C'est la **deuxième loi de Mendel** dite **loi de ségrégation** : *tous les hybrides de deuxième génération issus du croisement de deux hétérozygotes (F1) pour un même couple d'allèles ne se ressemblent pas et présentent l'un ou l'autre des caractères de la génération parentale.*

→ En résumé, nous avons réalisé les croisements suivants pour obtenir F1 et F2:



Pour expliquer ces résultats, on établit un échiquier de croisement ou carré de Punnett où sont représentés sur une ligne horizontale et sur une colonne verticale les différents types de gamètes produits par les parents. On procède par la suite à la réunion des gamètes mâles et femelles dans chaque case pour obtenir les différents produits de la fécondation ou encore les différents génotypes avec leur distribution relative.

Femelle (J)	 (J)	 (J)
Mâle (V)	 (JV)	 (JV)
 (V)	 (JV)	 (JV)

5

→ En F1 (résultat du premier tableau), nous avons obtenu un seul phénotype [J]: seulement des graines jaunes.

[JV]	 (J)	 (V)
 (J)	 (JJ)	 (JV)
 (V)	 (JV)	 (VV)

→ Le résultat de l'autofécondation ou encore le croisement des deux hybrides F1 entre eux (résultat du deuxième tableau), aboutit à la génération F2 composée de: 3/4 d'individus possédant le phénotype [J] à graines jaunes et 1/4 le phénotype [V] à graines vertes.

La 3^{ème} loi de Mendel: Ségrégation indépendante de la transmission des caractères parentaux

Les phénomènes étudiés jusqu'à présent ne concernaient que des lignées parentales pures se distinguant par un seul caractère (**Monohybridisme**). Voyons voir maintenant ce qu'il en est lorsqu'elles diffèrent par deux caractères distincts (**Dihybridisme**) et reprenons les expériences de Mendel effectuées entre deux lignées de pois: une à graines **jaunes / ridées** et l'autre à **graines vertes / lisses**. Avec la dominance du caractère lisse sur le ridée et du jaune sur le vert. Les individus F1, ainsi obtenus, présentent le même phénotype: graines jaunes et lisses. En termes de génotype et de phénotype on peut donc écrire:

Génotype des parents: (v/v ; L/L) x (J/J ; r/r) → F1: (J/v ; L/r)
avec J* > v et L* > r

Phénotype des parents: [v; L] x [J; r] → F1: [J; L]

* Désormais, on va désigner le caractère dominant par une lettre majuscule et le récessif par une lettre minuscule (par exemple: L pour lisse et r pour ridée; J pour jaune et v pour vert).

Ces hybrides croisés entre eux, aboutissent à une génération F2 composée de:

Parents:	vvLL	X	JJrr	
	(verts ; lisses)		(jaunes ; ridées)	
gamètes	↓ v L		↓ Jr	
F1	↘ ↙		Jv Lr	
	↘ ↙		(jaunes ; lisses)	
	↘ ↙		F1 X F1	
F2	315 jaunes, lisses		9	
	108 verts, lisses		3	Rapport
	101 jaunes, ridés		3	
	32 verts, ridés		1	
	556		16	

Le bilan des résultats obtenus par l'échiquier de croisement est :

♀\♂	J ; L	J ; r	v ; L	v ; r
J ; L	J/J ; L/L J ; L	J/J ; L/r J ; L	J/v ; L/L J ; L	J/v ; L/r J ; L
J ; r	J/J ; L/r J ; L	J/J ; r/r J ; r	J/v ; L/r J ; L	J/v ; r/r J ; L
v ; L	J/v ; L/L J ; L	J/v ; L/r J ; L	v/v ; L/L v ; L	v/v ; L/r v ; L
v ; r	J/v ; L/r J ; L	J/v ; r/r J ; r	v/v ; L/r v ; L	v/v ; r/r v ; r

7

En total on obtient les proportions suivantes:

9/16	3/16	3/16	1/16
J ; L	J ; r	v ; L	v ; r

Les deux lois de Mendel, d'uniformité et de ségrégation sont donc à nouveau vérifiées : tous les hybrides de première génération sont identiques mais pas ceux de la deuxième génération. Et avec n'importe quelle combinaison de caractères on obtiendra toujours les proportions:

- 3/4 – 1/4 en cas de monohybridisme,
- 9/16 – 3/16 – 3/16 – 1/16 en cas de dihybridisme.

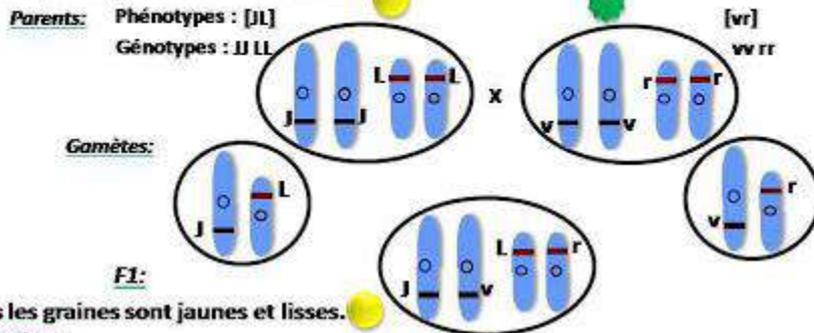
Interprétation chromosomique du croisement

Si on réalise un autre croisement, mais cette fois-ci entre une lignée à graines jaunes et lisses (J/J ; L/L) et une lignée à graines vertes et ridées (v/v ; r/r), on obtiendra en F1 des individus qui seront tous du phénotype: jaune lisse [J; L]. En termes de gamètes produits on aura quatre types possibles: JL, Jr, vL et vr. Le croisement des individus F1 entre eux aboutira au même résultat que celui de l'exemple précédent (9/16-3/16-3/16-1/16). Le positionnement des caractères

étudiés sur les chromosomes parentaux, permettrait une meilleure explication des lois de Mendel.

Troisième loi de Mendel (*Dihybridisme*)

Expérience: 1. On croise une variété pure de petit pois à graines jaunes et lisses avec une autre variété pure à graines vertes et ridées

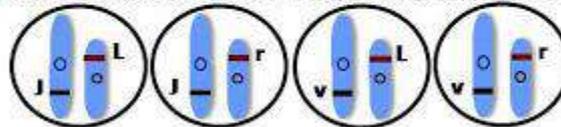


Interprétation:

La F1 est 100% homogène et hétérozygote → la première loi de Mendel est vérifiée

2. On croise les hybrides F1 entre eux: P: Jv Ll x Jv Ll

Gamètes: Chacun des parents il va fournir 4 types de gamètes (avec la proportion ¼)



Interprétation:

On constate une répartition au hasard des chromosomes homologues: c'est une **ségrégation interchromosomique**. → la deuxième loi de Mendel est vérifiée

LAHRECH N. * UMT ①

C'est la troisième loi de Mendel dite loi de ségrégation indépendante: Lorsque 2 parents différent par plusieurs caractères, ceux-ci sont transmis à la descendance indépendamment les uns des autres.

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

