

Chapitre 4 La génétique, le néodarwinisme et la synthèse moderne

- 4.1 Transmission des caractères: perspectives pré-mendéliennes
 - 4.1.1 La théorie du mélange héréditaire
 - 4.1.2 La pangénèse de Darwin
 - 4.1.3 La théorie d'August Weismann (1834-1914)
- 4.2 La génétique mendélienne
- 4.3 Impact initial de la théorie mendélienne
- 4.4 Néodarwinisme et synthèse moderne
- 4.5 Compléments modernes aux lois mendéliennes



Reece et coll.: Chap. 14: 299-314.
Connaissance préalable: la méiose (fig. 13.8-13.9)

4.1 Transmission des caractères: perspectives pré-mendéliennes

4.1.1 La théorie du mélange héréditaire

- Théorie assez universellement acceptée à la fin du XIXe siècle.
- Elle admet que les deux parents participent, à égalité, à la fabrication de la progéniture.
- Problème: pour chaque caractère l'enfant présenterait la moyenne des mesures de ses parents pour chaque caractère.
- Donc, rapidement, tous les individus deviendraient sinon identiques du moins très semblables, ce qui n'est guère conforme à ce qu'on observe.

4.1 Transmission des caractères: perspectives pré-mendéliennes

4.1.2 La pangénèse de Darwin

- Théorie des gemmules (particules héréditaires produites par chaque partie du corps).
- Plus l'organe est utilisé, plus il grossit, plus il contient de gemmules. Le contraire est aussi applicable.
- Darwin pense que toutes les gemmules sont transportées dans le sang en provenance de tous les organes du corps et sont rassemblées dans les gamètes lors de formation de ceux-ci.
- Ces gemmules sont les particules de transmission de l'hérédité
- L'expérience de Francis Galton (1822-1911) réfute l'hypothèse de Darwin.



F. Galton

4.1 Transmission des caractères: perspectives pré-mendéliennes

4.1.3 La théorie de August Weismann (1834-1914)

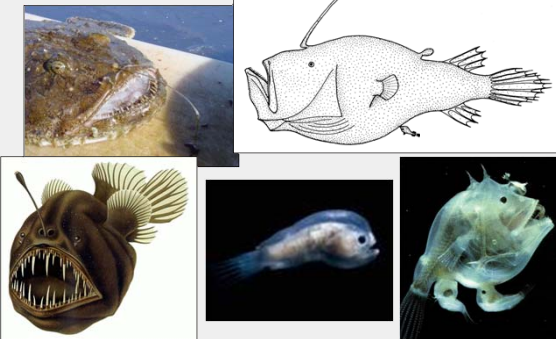
- Le biologiste allemand August Weismann émit l'hypothèse que seule les cellules sexuelles étaient responsables de l'hérédité, alors que le reste de l'organisme n'était qu'une structure qui devait disparaître avec la mort de l'individu
 - Êtres vivants sont divisés en deux masses dont les destinées sont distinctes: le germe (gamètes) et le soma (le reste du corps)
 - Le germe est à l'abri des influences de l'environnement.
 - L'hérédité est simplement la continuité du germe.
 - Donc le germe et l'environnement peuvent influencer le phénotype, mais le soma et l'environnement n'ont aucune influence sur le génotype.
 - La sélection naturelle est l'unique mécanisme qui peut éventuellement faire des changements dans le germe d'une population.



Weismann

Une poule est la méthode par laquelle un œuf fait un autre œuf

La vie sexuelle de la Baudroie (*Lophius spp.*)



4.2 La génétique mendélienne

- Fondateur de la génétique.
- Moine autrichien.
- Énonce ses lois sur la formation des hybrides (lois de l'hérédité) en 1866.
- Travail n'a été reconnu qu'en 1900.



Gregor Mendel
1822-1884

4.2 La génétique mendélienne

- Les travaux de Mendel sont empreints d'une rigueur scientifique hors du commun.
- Choix du matériel expérimental est judicieux:
 - pois (plusieurs variétés disponibles, possibilité d'autofécondation, peu coûteux, temps de génération court, descendance nombreuse).
- Données abondantes et utilisation de l'analyse mathématique pour vérifier ses hypothèses

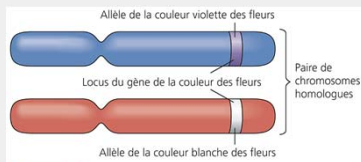
4.2 La génétique mendélienne

- Les variations des caractères génétiques s'expliquent par les formes différentes que les gènes peuvent avoir.
- Chaque gène occupe un locus précis sur un chromosome donné. La séquence d'ADN sur ce locus peut présenter des variantes (allèles)
- Par exemple, l'allèle pour les fleurs blanches et l'allèle pour les fleurs violettes se situent sur un des chromosomes du pois.



4.2 La génétique mendélienne

- Tout organisme hérite de deux copies d'un gène (identiques ou différentes), soit une du "père" et l'autre de la "mère".



▲ Figure 14.4 Les allèles, formes différentes d'un gène. Une cellule

- Chaque copie est appelée un allèle.

Fig. 14-4

4.2 La génétique mendélienne

Si les deux allèles d'un locus sont différents, l'un d'eux, l'allèle dominant détermine l'apparence de l'organisme alors que l'autre, l'allèle récessif, n'a pas d'effet notable sur cette dernière.

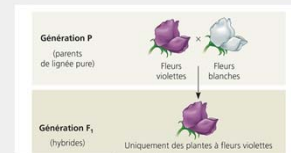


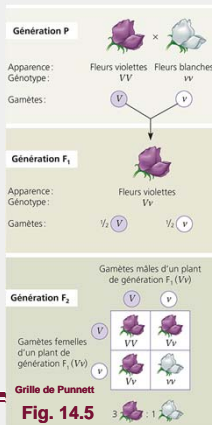
Figure 14.3

Loi d'uniformité des hybrides de première génération.

4.2 La génétique mendélienne

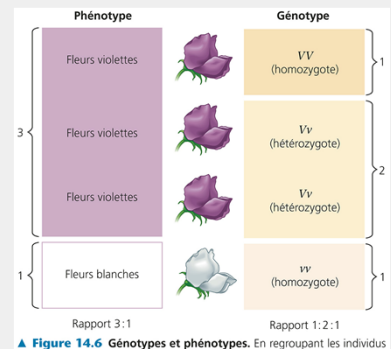
- Il y a ségrégation des deux allèles de chaque caractère héréditaire au cours de la formation des gamètes; ils se retrouvent dans des gamètes différents. (revoir la figure 13.7 pour la méiose).

(Loi de disjonction des caractères chez les hybrides ou loi mendélienne de la ségrégation)



4.2 La génétique mendélienne

- Comprendre les termes suivants:
 - phénotype;
 - génotype
 - homozygote
 - hétérozygote



4.5 Compléments modernes aux lois mendéliennes

- dominance incomplète

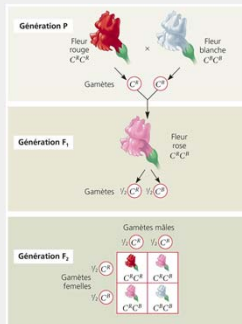


Figure 14.10 Un exemple de dominance incomplète: la couleur des fleurs de queues-de-loup. Lors d'un croisement de queues-de-loup

4.5 Compléments modernes aux lois mendéliennes

- Domiance incomplète

2 chevaux avec gène alezan (CC)

Cheval palomino (Cc)



Cheval avec Gène crème (cc)

4.5 Compléments modernes aux lois mendéliennes

- Polygénisme**: lorsqu'un trait phénotypique est sous l'effet de l'action combinée de deux ou plusieurs gènes (plus la norme que l'exception).
- Épistasie**: lorsque l'effet d'un gène masque ou bloque l'expression d'un autre gène.
- Pléiotropie**: lorsqu'un gène influe plus d'un caractère.

4.5 Compléments modernes aux lois mendéliennes

- Exemple d'épistasie



chocolat jaune noir

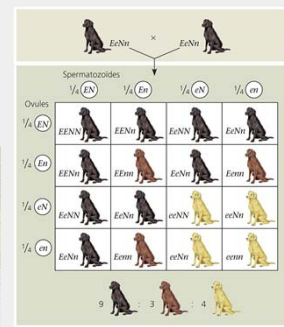


Figure 14.12 Un exemple d'épistasie. Cette grille de Punnett illustre les génotypes et les phénotypes des individus issus d'accouplements entre deux labradors noirs de génotype EeNn. Le gène E/e, épistasique par rapport au gène N/n, détermine si un pigment, quelle que soit sa couleur, se déposera dans le poil.

4.5 Compléments modernes aux lois mendéliennes

- Certains gènes pléiotropiques sont létaux lorsqu'homozygotes.
- Chat Manx**:
 - Le gène Manx (M) montre une dominance incomplète par rapport au gène normal (m) (avec queue)
 - Le gène responsable de l'absence de la queue est **létaux** (embryon réabsorbé) lorsqu'homozygote.
 - Les hétérozygotes n'ont pas de queue.



Chats Manx

4.5 Compléments modernes aux lois mendéliennes

- L'environnement peut affecter l'expression des gènes (même génotype produit une gamme de phénotypes).
- L'allèle déterminant la coloration du pelage chez les chats siamois agit en fonction de la température : les pigments foncés sont produits seulement dans les régions du corps qui présentent une température corporelle inférieure à la valeur normale.
- Norme de réaction**: est une gamme de phénotypes qui dépend du lieu dans lequel s'exprime le génotype.



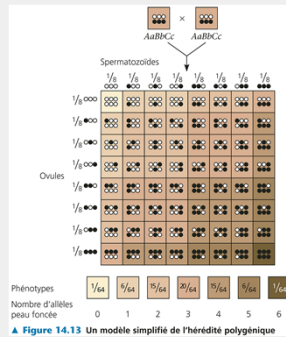
Chat siamois



Hydrangée

4.5 Compléments modernes aux lois mendéliennes

- Le **polygénisme** est plus la norme que l'exception au niveau de l'expression des gènes.



4.6 Quelques définitions

- Caractère:** propriété particulière d'un organisme
- Gène:** unité structurale et fondamentale de l'hérédité située sur les chromosomes, porteuse de l'information d'une génération à l'autre.
- Allèle:** un des états possibles d'un gène.
- Génotype:** composition génétique (allélique) d'un organisme
- Phénotype:** caractéristiques physiques d'un organisme

4.6 Quelques définitions

- Homozygote:** un individu qui transporte deux copies du même allèle
- Hétérozygote:** un individu qui transporte une copie de deux allèles différents
- Allèle dominant:** Un allèle exprimant son effet phénotypique même à l'état hétérozygote, lorsqu'associé à un autre allèle (récessif)
- Allèle récessif:** Allèle dont l'effet phénotypique n'est pas exprimé dans un hétérozygote
- Monohybridisme:** appariement de deux lignées pures différant par un gène responsable d'un trait distinctif.
- Dihybridisme:** appariement de deux lignées pures parentales différant par deux gènes responsables d'un trait distinctif.