

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

HERIDITE ET GENETIQUE

I- Quelques définitions :

- **Génétique** : sciences de l'hérédité
- **Hérédité** : transmission aux descendants (enfants) des caractères des ascendants (parents)
- **Espèce** : Ensemble d'individus ayant la même morphologie héréditaire, les mêmes caractères physiologiques héréditaires occupant une aire bien définie et mie féconds entre eux.
- **Lignée pure** : Ensemble d'individus obtenus par sélection et qui au cours de génération successives restent invariants pour un caractère donné.
- **Race pure** : Ensemble de lignées pures possédant les mêmes caractères héréditaires.
- **Caractères** : Ce qui se voit. Il est dominant ou récessif.
- **Gène** : Ce qui se transmet. C'est le facteur héréditaire qui détermine l'apparition d'un caractère. C'est un fragment d'ADN.
- **Génome** : Ensemble de gènes.
- **Génotype** : Ensemble des gènes responsables du phénotype et qui se transmet d'un individu à un autre.
- **Phénotype** : Ensemble des caractères observés à l'extérieur déterminé par le phénotype.
- **Allèle** : Forme d'apparition d'un gène. Représenté par une lettre majuscule (dominant) ou minuscule (récessif). Deux états d'un même gène. Le génotype est représenté par deux allèles :
 - Identique si l'individu est pure (homozygote)
 - Différent si l'individu est hybride (hétérozygote)
 Le phénotype est représenté par un allèle entre crochet. Le gamète est représenté par un allèle.
- **Alléломorphe** : Deux formes différentes du même gène.
- **Locus** : Place du gène sur le chromosome.
- **Hybride** : Individu issu de deux parents de race pure différents par un ou plusieurs caractères.
- **Somation** : Variation individuelle due aux facteurs externes affectant les cellules du corps (soma) et qui ne se transmet pas de génération en génération.
- **Mutation** : Variation brutale imprévisible, affectant les chromosomes et qui se transmet de génération en génération.
- **Variation** : Caractère individuel de chaque individu au sein d'une même espèce. Il peut être héréditaire (mutation) ou non héréditaire (somation).
- **Caractère dominant** : C'est un caractère qui peut masquer un autre caractère.
- **Caractère codominant** : les deux allèles s'expriment en même temps

- **Caractère récessif ou dominé** : C'est un caractère qui peut être masqué par un autre caractère.
- **Gène léthal** : Gène qui ne peut exister à l'état homozygote chez un individu.
- **Carte factorielle** : Localisation relative des gènes sur les chromosomes.
- **Sélection** : méthode utilisée pour pouvoir isolée une lignée possédant le caractère choisi.

II- Variations

A- Biométrie = étude quantitative :

- 1- **Variation** : Caractère qui varie d'un individu à un autre dans une même espèce. Elle peut être continue ou discontinue.
 - *Continue* : si la variable peut prendre un nombre infini de valeurs
 - *Discontinue* : si la variable peut prendre un nombre indéfini, de valeurs déterminées et qui s'expriment par des nombres entiers.
- 2- **Classe (xi)** : Différents valeurs de la variable, ce sont les centres des classes si la variable a une fréquence continue.
- 3- **Effectif (ni ou fi)** : Nombre d'individus de chaque classe.
- 4- **Paramètre caractéristiques** :
 - Paramètre de position = mode et moyenne
 - Paramètre de dispersion = variance, écart type et étendu de la distribution.

Mode : Classe qui a la plus large fréquence.

Moyenne arithmétique : $m = \frac{\sum fi}{\sum ni}$

Variance : $v = \frac{\sum ni(xi-m)^2}{\sum n}$ ou $v = \frac{\sum nixi^2}{\sum ni} - m^2$

Ecart type : $g = \sqrt{v}$

Etendu de la distribution = différence entre les deux classes extrêmes.

- 5- **Les représentations graphiques sont** : diagramme en bâtons, histogramme, polygones de fréquences, courbe de fréquence, courbe de Gauss.
- 6- **Interprétation des graphiques** : Courbe symétrique, courbe unimodale, courbe bimodale ou plurimodale.

B- Etude qualitative :

- **Somation** : variations dues à l'influence du milieu, non héréditaire.
- **Mutation** : *mutation génique : affecte les gènes

- Mutation ponctuelle
 - Substitution
 - Addition = insertion
 - Délections
 - Inversion
- mutation génome : affecte le nombre de chromosomes.

- mutation chromosomique: affecte un fragment de chromosome

III- L'hérédité :

- A- Croisement entre pure et pure \Rightarrow descendance uniforme (100%)
 Croisement entre pure et hybride = Back-cross si l'individu de race pure est récessif \Rightarrow descendance hétérogène (voir tableau)
 Croisement entre hybride et hybride \Rightarrow descendance hétérogène (voir proportion)

Types de croisement	Caractère étudié	Nature des chromosomes
Monohybridisme	Un	- Autosomes (1) - Gonosomes X ou Y (1)
Dihybridisme avec ségrégation (deux paires de chromosomes)	Deux	- autosomes + autosomes (2) - autosomes + gonosomes (2)
Dihybridisme sans ségrégation = linkage (une paire de chromosomes)	Deux	- autosomes (1) - gonosomes (1)

B- Les lois de MENDEL

- 1^{ère} loi : loi de l'uniformité des hybrides
- 2^{ème} loi : Loi de la disjonction indépendante des couples de caractères
- 3^{ème} loi : loi de la ségrégation indépendante des caractères multiples

EXERCICES

Exercice 1 :

Les résultats de la numération des graines par gousse sont les suivants :

1-9-9-8-10-7-4-6-7-6-7-8-10-9-7-4-4-7-5-2-6-3-6-5-4-6-3-6-5-10-4-2-5-4-8-7-9-7-4-7-10-9-8-7-6-7-8-6-5-4-7-3-4-6-3-9-7-8-4-7-8-6-7-7

1. Etablir le tableau de distribution de fréquence et le polygone de fréquence.
2. Analyser le graphe obtenu et donner une interprétation biologique.

Exercice 2 :

La mesure du poids des graines de haricot a permis d'obtenir la distribution de fréquence consignée dans le tableau suivant :

Poids en cg	36 à 40	41 à 45	46 à 50	51 à 55	56 à 60	61 à 65	66 à 70	71 à 75	76 à 80	81 à 85	86 à 90
Nombre de graines	2	5	9	14	21	22	24	23	17	6	2

1. Etablissez le polygone de fréquence et l'histogramme correspondant. Que peut-on en conclure ?

2. Calculez les paramètres caractéristiques de la distribution de fréquence dans cette population de haricot.

Exercice 3 :

On croise entre elles, deux races pures de maïs, l'un à grains jaunes, l'autre à grains noirs. Le résultat de ce croisement donne 100% de grains noirs.

1. a) Après avoir défini ce qu'on entend par race pure, dire quel est le gène dominant et pourquoi ?
 b) Quelle est la loi de Mendel qui vous permet d'expliquer ce résultat ?
 c) Après avoir défini ce qu'on entend par génotype, donner celui des parents et des individus résultant de ce croisement (F_1).
2. Quel résultat devrait-on obtenir si on réalise le croisement entre les individus de F_1 ? Donner une justification. Réaliser alors ce croisement. Quelles seront les proportions sur 400 individus étudiés ?
3. A la suite d'un autre croisement, on obtient les mêmes phénotypes mais répartis dans les proportions 196 et 202.
 a) Après avoir défini ce qu'on entend par phénotype, dites pourquoi on n'obtient pas les mêmes proportions ?
 b) Réaliser alors le croisement.

Exercice 4 :

Il existe différents types de Radis : ronds, long, ou ovales. Des croisements entre forme long et forme ovale ont produit 159 Radis longs et 156 Radis ovales.

D'autres croisements entre Radis ronds et Radis ovales ont donné 199 Radis ronds et 203 Radis ovales. Deux autres types de croisement ont été pratiqués ; l'un entre Radis longs et Radis ronds a fourni 576 Radis ovales, l'autre entre forme ovales a donné 121 longs, 243 ovales et 119 ronds. Interpréter cette série d'essais et déduire le mode de transmission du caractère de la forme chez les Radis.

Exercice 5 :

Quand on croise un Chat noir de race pure avec une Chatte orange de race pure, on obtient en F_1 des chats orange et des Chattes bigarrées (noir et orange), par contre, le croisement d'un Chat orange de race pure et d'une Chatte noire de race pure donne en F_1 des chats noirs et des chattes bigarrées.

1. Comment peut-on expliquer ces résultats ? Etablir les génotypes des parents et ceux de F_1 en fonction du sexe dans chacun des deux cas.
2. Que donnera le croisement d'une chatte bigarrée et d'un chat noir en ce qui concerne la couleur du pelage et les proportions statistiques en fonction du sexe ?
3. Expliquer comment, n'ayant à notre disposition que la descendance obtenue en 2, on s'y prendrait pour obtenir par la suite une race pure de Chats et de Chattes orange.