

Royaume du Maroc



Ministère de l'éducation nationale du préscolaire et des sports
Académie régionale de l'éducation nationale de Marrakech
Direction provinciale Marrakech

Résumé de cours de SVT 2^{ème} semestre

La variation génétique et la génétique des populations 2^{ème} bac – série SM – option français

Proposé par prof : Khadija Zekrite
2025/2026

Chapitre 1 : La biométrie ou variation génétique

La biométrie ou variation génétique (= statistiques appliquées au vivant) est la branche de la biologie qui vise à expliquer la distribution des caractères quantitatifs en appliquant des méthodes mathématiques et statistiques.

Un caractère quantitatif est la résultante de l'expression de plusieurs gènes et il est influencé par l'environnement ce qui le rend non soumis aux lois de Mendel.

I/ Notion de variation continue et de variation discontinue

✿ **La variable** : Une variable biométrique est une propriété qui peut changer d'un individu à un autre et que l'on peut mesurer ou enregistrer. Exemples de variables en biométrie : la taille ou le poids, l'âge, le nombre (de pétales par fleurs, de nervures par feuille, d'œufs pondus, de petits par gestation...)

✿ Les caractères quantitatifs peuvent varier de deux manières :

◆ **Variation discontinue** : variation quantitative où la variable prend des valeurs entières très limitées, exemple : nombre de graine dans une gousse de petit pois, nombre de nervures par feuille, nombre d'œufs pondus par une poule, nombre d'élèves dans une classe...

◆ **Variation continue** : variation quantitative où la variable change d'une manière continue, elle prend toutes les valeurs possibles dans un intervalle donné : des nombres entiers et des nombres décimaux. Autres exemples de variation continue : longueur de la gousse du petit pois, quantité journalière de lait produite par des vaches d'une population, Taille de chaque individu dans une population donnée, diamètre de la coquille chez une espèce donnée de gastéropodes, poids de la gousse de haricot...

✿ **La fréquence = l'effectif**. en biométrie, **effectif** et **fréquence** sont deux notions de base mais différentes :

◆ **L'effectif** : Nombre d'individus qui ont la même valeur de la variable, c.a.d qui ont le même phénotype du caractère quantitatif. Exemple : dans une étude de 100 personnes:

30 personnes ont une taille de 1,80m → effectif = 30 C'est donc un compte brut.

◆ **La fréquence** est la **proportion** (ou le pourcentage) d'individus correspondant à une valeur. Formule : $Fréquence = \frac{\text{effectif}}{\text{effectif total}}$.

Exemple : Exemple : dans une étude de 100 personnes, 10 personnes sont atteints par le daltonisme → fréquence = $10 / 100 = 0,1$ (ou 10 %). C'est donc une valeur relative.

✿ **Exemple de variation discontinue :**

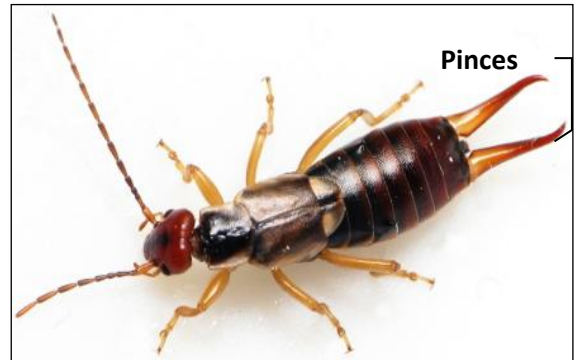
Une population P de 100 femelles de souris, chez laquelle on compte le nombre de nouveaux nés mis au monde à chaque portée (à chaque gestation في كل وضع) :



| | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Nombre de petits = variable (xi) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Nombre de portées ou de femelles (effectif fi) | 2 | 8 | 12 | 16 | 26 | 18 | 10 | 7 | 1 |
| Tableau de distribution des fréquences (effectif total n = 100) | | | | | | | | | |

✳ **Exemple de variation continue :**

Dans une population P de 586 mâles de perse oreille (insecte). Les valeurs des variables sont très nombreux, pour cette raison on les groupe en intervalles égaux de 1mm, ces intervalles sont appelés **classes** :

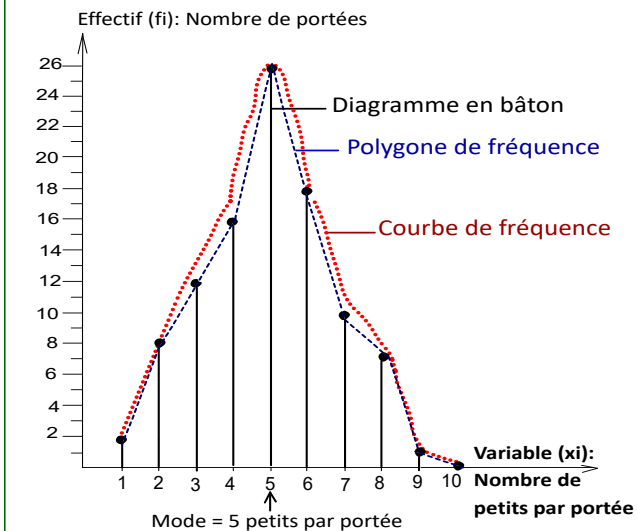


| Longueur des pincettes en mm Variable (xi) | Valeurs limites | [2, 3[| [3, 4[| [4, 5[| [5, 6[| [6, 7[| [7, 8[| [8, 9[|
|--|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Valeurs centrales | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 7,5 | 8,5 |
| Effectif = fréquence (fi) | | 66 | 177 | 19 | 66 | 132 | 112 | 14 |
| Tableau de distribution des fréquences (effectif total n = 586) | | | | | | | | |

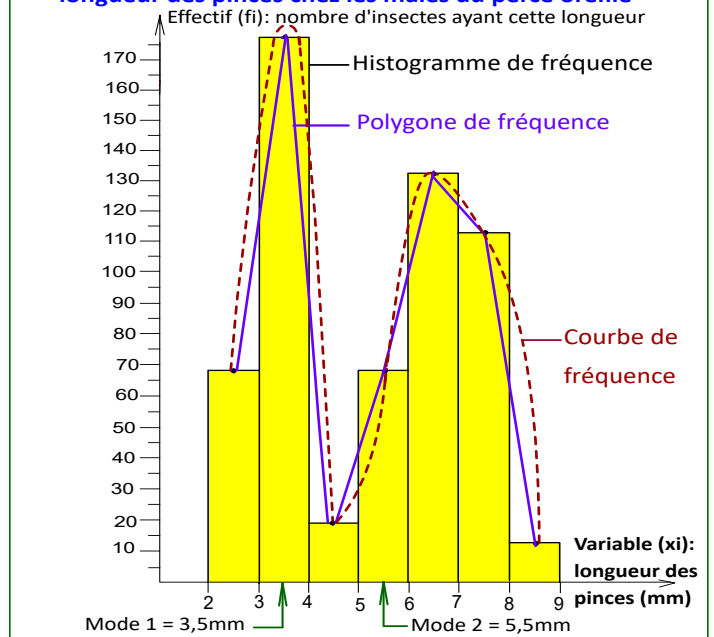
II/ Représentations graphiques des résultats statistiques d'une variation discontinue et d'une variation continue

- ✳ Une variation discontinue peut-être représentée graphiquement par : **un diagramme en bâton, un polygone de fréquence et une courbe de fréquence.**
- ✳ Une variation continue peut-être représentée graphiquement par : **un histogramme de fréquence, un polygone de fréquence et une courbe de fréquence.**
- ✳ On porte en abscisse les valeurs des différentes variable ou des classes (xi) et en ordonnée les fréquences (fi) correspondantes.
- ✳ **Diagramme en bâton** : On relie la valeur de chaque variable (xi) à son effectif (fi) par un trait vertical.
- ✳ **Histogramme de fréquence** : On construit une série de rectangles dont la base a pour valeur les intervalles des classes et comme hauteur la fréquence de la classe correspondante
- ✳ **Polygone de fréquence** : On relie les valeurs médianes des différentes classes au niveau des sommets des rectangles de l'histogramme de fréquence par un segment de droite.
- ✳ **Courbe de fréquence** : On régularise à main levée les contours du polygone de fréquence.

Représentations graphiques d'une variation discontinue: le nombre de portées en fonction du nombre de petits par portée



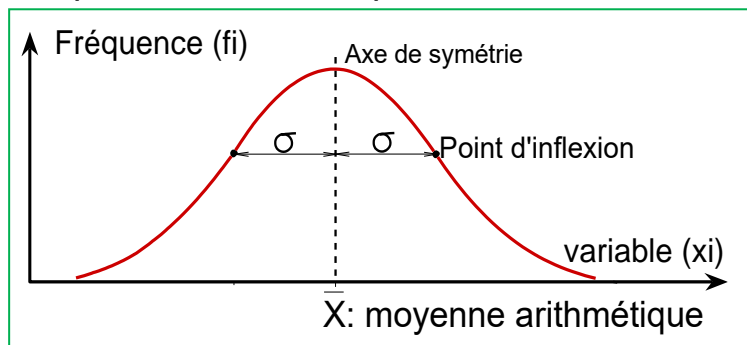
Représentations graphiques d'une variation continue: la longueur des pinces chez les mâles du perce oreille



III/ Exploitation mathématique des résultats statistiques

Les courbes de fréquence montrent toutes la forme d'une cloche symétrique, semblable à la courbe de Gauss et qui obéit à des lois mathématiques.

On distingue entre deux types de ces paramètres mathématiques : les paramètres de position et les paramètres de dispersion.



1/ Les paramètres de position ثابئات الموضع:

Les paramètres de position sont des indicateurs qui permettent de localiser la valeur centrale ou la tendance d'un ensemble de données biométriques (comme la taille, le poids, etc.). Les principaux paramètres de position sont : le mode et la moyenne arithmétique.

Le mode :

- Le mode est la valeur de la variable (xi) (centre de la classe dans le cas de la variation continue) qui présente la fréquence la plus élevée.
- Le mode peut être unique : on parle de distribution unimodale, mais il y'a des distributions qui présentent deux ou plusieurs modes, on parle de distribution bimodale ou plurimodale.
- Le mode permet de déterminer l'homogénéité de la distribution d'une variable :

▪ Si le polygone de fréquence est **unimodal** (avec un seul sommet), l'échantillon étudié est **probablement homogène** et constitué d'une seule race pure.

▪ Si le polygone de fréquence est **bimodal**, ou **plurimodale**, l'échantillon étudié est **hétérogène** et constitué de plusieurs **rares pures**.

Remarque : un polygone unimodal, masque souvent une hétérogénéité et c'est la sélection artificielle qui permet de déceler un mélange (voir sélection artificielle).

★ **La moyenne arithmétique (\bar{X})** (lire X barre):

★ La moyenne arithmétique est la somme des produits de la valeur de chaque variable ou classe (x_i) et la valeur de la fréquence (f_i) correspondante divisée par l'effectif total des individus (n). On la symbolise par \bar{X} :

$$\bar{X} = \frac{\sum_n^i (f_i \cdot x_i)}{n}$$

\bar{X} : moyenne arithmétique

f_i : fréquence de la classe.

n : nombre ou effectif total d'individus.

x_i : Valeur de la variable dans le cas de la variation continue, ou milieu de la classe dans le cas de la variation continue.

2/ Les paramètres de dispersion **ثابتات التشتت**:

les paramètres de dispersion sont des indicateurs qui mesurent le degré de variabilité ou d'étalement des données autour des paramètres de position (comme la moyenne arithmétique). Ils permettent de comprendre si les valeurs sont proches les unes des autres ou au contraire très dispersées. Les principaux paramètres de dispersion sont : l'écart moyen arithmétique, la variance, l'écart type, le domaine de confiance et le coefficient de variabilité.

◆ **L'écart moyen arithmétique (E):**

C'est la somme des valeurs absolues des écarts par rapport à la moyenne arithmétique, multipliée par la fréquence correspondante et divisée par l'effectif total de la population

$$E = \frac{\sum_n^i f_i |x_i - \bar{X}|}{n}$$

E : écart moyen arithmétique

f_i : fréquence de la classe.

\bar{X} : moyenne arithmétique

n : effectif total des individus.

x_i : Valeur de la variable dans le cas de la variation continue, ou milieu de la classe dans le cas de la variation continue.

◆ **La variance (v) :**

Pour éviter d'utiliser les valeurs absolues, on élève au carré les écarts par rapport à la moyenne arithmétique.

$$v = \frac{\sum_n^i f_i (x_i - \bar{X})^2}{n}$$

◆ L'écart type (σ) (lire sigma)

• L'écart-type est un paramètre de dispersion qui mesure à quel point les valeurs des variables sont éloignées de la moyenne arithmétique ; autrement dit, il indique si les données sont peu ou très dispersées. L'écart-type est la racine carrée de la variance.

$$\sigma = \sqrt{v} = \sqrt{\frac{\sum_n^i f_i \cdot (x_i - \bar{X})^2}{n}}$$

- Si l'écart-type est petit → valeurs de la variable proches de la moyenne → la population est homogène et peu dispersée.
- Si l'écart-type est grand → valeurs de la variable sont éloignées de la moyenne → la population est hétérogène et très dispersée.

◆ Le domaine de confiance

- L'intervalle de confiance permet d'évaluer la précision d'une estimation et l'incertitude liée aux différentes valeurs de la variable. Il traduit la fiabilité الموثوقية d'une variation.
- Il est calculé à partir de la moyenne arithmétique et l'écart type.
- L'intervalle $[\bar{X} - \sigma, \bar{X} + \sigma]$ contient **68%** de la population.
- L'intervalle $[\bar{X} - 2\sigma, \bar{X} + 2\sigma]$ contient **95%** de la population.

◆ Le coefficient ou indice de variabilité (k)

• Est un paramètre de dispersion qui permet de mesurer l'importance de la variabilité d'une population par rapport à sa moyenne.

$$k = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{X}}$$

- Ce coefficient permet de déterminer l'intensité de dispersion autour de la moyenne arithmétique et permet ainsi de déterminer le degré d'homogénéité de la population étudiée :
 - **Si $k \leq 15\%$** : La dispersion autour de la moyenne est faible, donc la population est homogène.
 - **Si $15\% < k \leq 30\%$** : la dispersion est moyenne, donc l'homogénéité de la population est moyenne.
 - **Si $k > 30\%$** : La dispersion autour de la moyenne est forte, donc la population est

IV/ La sélection artificielle : rôle dans la sélection des races pures

✳ **La sélection artificielle** الانتقاء الاصطناعي est le processus par lequel l'être humain choisit et fait reproduire certains individus d'une espèce pour obtenir une race pure avec des caractéristiques souhaitées.

✳ La sélection artificielle permet de:

- Sélectionner des races pures.
- Améliorer certaines caractéristiques d'une population de plantes ou d'animaux : obtenir des individus plus productifs, plus résistants, de taille désirée ou mieux adaptés aux besoins humains.

✳ La sélection artificielle consiste à isoler les individus des classes extrêmes (par exemple de plus petite taille et de grande taille), de les laisser se reproduire, de faire une distribution de fréquence de la descendance et déterminer un nouveau mode et tracer le polygone de fréquence. On répète la même opération jusqu'à ce que le mode et le polygone de fréquence ne varient plus, à ce moment on a une population appartenant à une lignée pure, la sélection n'est plus efficace.

✳ La sélection est dite **efficace** lorsqu'elle permet d'identifier deux ou plus d'une race pure au sein de la population d'origine.

La sélection est dite **inefficace** lorsqu'elle ne permet pas d'identifier plus d'une race pure au sein de la population d'origine.

✳ **Une race pure pour un caractère quantitatif**: est un ensemble d'individus de même génotype et donc très proches de point de vue phénotype, l'étude statistique de ces population donne un polygone unimodal avec une dispersion faible la sélection au sein de cette population est inefficace, puisqu'on obtient chez la descendance après chaque croisement la même distribution des fréquences caractérisée par un mode constant, ce qui traduit son homogénéité.

✳ **Une population hétérogène pour un caractère quantitatif** : est un ensemble d'individus de génotype et de phénotype différents, elle comprend plus d'une lignée pure. Sa distribution présente souvent plus d'un mode pour le caractère quantitatif étudié, mais parfois sa courbe de fréquence peut être unimodale avec une grande dispersion autour de la moyenne.

✳ **Exemple de pratique de sélection artificielle :**

👉 **Objectif** : Obtenir des tomates plus grosses, et des tomates très petites (cerises)

👉 **Méthode** :

- 1) Etudier statistiquement une population de plants de tomates P d'origine : cueillir un échantillon de tomate et réaliser sa distribution statistique concernant la taille: faire le tableau de distribution des fréquences et polygone de fréquence.
- 2) Isoler les tomates les plus grosses et les tomates les plus petites : deux sous-populations.
- 3) Prélever les graines des deux sous-populations sélectionnées.
- 4) Planter les graines des tomates : les plus grosses dans un champs

expérimental 1 et les graines des tomates les plus petites dans un deuxième champs expérimental pour obtenir la génération suivante.

5) Cueillir les tomates du champ 1 et étudier statistiquement cette sous-population de plants de tomates P1 et réaliser sa distribution et son polygone de fréquence.

6) Cueillir les tomates du champ 2 et étudier statistiquement cette sous-population de plants de tomates P2 et réaliser sa distribution et son polygone de fréquence.

7) Comparer la distribution P1 et P2 avec celle de la population d'origine P :

- Si les modes et les distributions sont différentes, la sélection est efficace : P1 est une race différente de P2.
- Si les modes et les distribution sont les mêmes, la sélection est inefficace : P1 et P2 constituent une seule race pure.

8) Répéter l'opération sur plusieurs générations jusqu'à l'obtention de races pures.

Chapitre 2 : Génétique des populations

I/ Génétique des populations : définition et objectifs.

- La génétique des populations s'intéresse de la transmission des caractères héréditaires à partir de croisements non contrôlés, qui surgissent entre de nombreux parents au sein d'une même population.
- La génétique des populations vise les objectifs suivants
 - Le calcul des fréquences des allèles, des génotypes et des phénotypes pour constituer une idée claire sur la structure génétique d'une population.
 - Prévoir théoriquement la structure d'une population au fil des générations.
 - L'étude des facteurs susceptibles de modifier la structure génétique d'une population.

II/ Notion d'espèce et population naturelle

- **Espèce** : Plusieurs critères sont utilisés pour définir une espèce :
 - Le critère de ressemblance morphologique, mais ce critère rencontre des problèmes, en effet quelques individus présentent de grandes différences morphologiques malgré leur appartenance à la même espèce.
 - Les critères écologiques : habitat, régime alimentaire...
 - Le critère génétique et biochimique : Les individus de la même espèce partagent les mêmes gènes et des molécules semblables.
 - Le critère **d'interfécondité** : deux individus de la même espèce sont capables de se reproduire entre eux et donner une descendance viable et fertile (féconde) sur plusieurs générations.C'est la dernière définition qui est la plus admise de nos jours et qui tient compte du concept biologique, cette définition a été énoncée la première fois par le chercheur **Ernst Mayr** en 1942.

• **Une population naturelle** est un ensemble d'individus appartenant à la même espèce, vivant sur un territoire plus ou moins bien limité par des barrières géographiques ou écologiques. Les individus de la même population interagissent entre eux au moment de la reproduction. La notion de population fait donc appel à des critères d'ordres spatiaux, temporels et génétiques.

La population est une structure dynamique caractérisée par :

- Un flux des individus: entrée de nouveaux individus (naissances, migration d'individus de la même espèce vers la population concernée), perte d'individus: mortalité, migration de certains individus de la population vers d'autres territoires.
- La mutations, la sélection naturelle, la dérive génétique (ou génique).

III/ Notion du pool génique et calcul des fréquences réelles alléliques et génotypiques d'une population

• **Pool génique** : c'est l'ensemble des allèles qui se trouvent sur les locus des gènes des chromosomes de tous les individus de la population. Le pool génique se caractérise par sa continuité et son évolution au cours des générations, et aussi par sa variabilité sous l'influence de certains facteurs naturels.

• Comment Calculer les fréquences observée des phénotype?

- On symbolise la fréquence par la lettre f . la valeur de f est comprise entre 0 et 1.
- On calcule la fréquence des différents phénotypes par la relation suivante :

$$f[A] = \frac{\text{Nombre d'individus porteurs du phénotype [A]}}{\text{Effectif total de la population N}}$$

$f[A]$: désigne la fréquence du phénotype [A]

Rappel : Si l'allèle A est dominant : nombre[A] = nombre (AA) + nombre (Aa)

$$f[A] + f[a] = 1$$

• Comment Calculer les fréquences génotypiques observée ?

$$f(AA) = \frac{\text{Nombre d'individus porteurs du génotype (AA)}}{\text{Effectif total de la population N}}$$

$f(AA)$: désigne la fréquence du génotype AA.

On note $f(AA) = D$ (individus homozygotes porteur du caractère dominant)

$f(aa) = R$ (individus homozygotes porteur du caractère récessif)

$f(Aa) = H$ (individus hétérozygotes)

$$D + H + R = 1$$

• Comment Calculer les fréquences alléliques observée ?

On calcule la fréquence des allèles : par l'application du théorème des probabilités composées. La fréquence de l'allèle A peut être définie comme la probabilité de tirer cet allèle au hasard dans la population, ce qui suppose d'abord de tirer un individu, puis l'un de ses deux allèles :

$$f(A) = p = (D \times 1) + (H \times \frac{1}{2}) + (R \times 0) = D + \frac{H}{2}$$

$$f(a) = q = (D \times 0) + (H \times \frac{1}{2}) + (R \times 1) = \frac{H}{2} + R$$

avec : $f(A)$: fréquence de l'allèle dominant A, on note cette fréquence **p**

$f(a)$: fréquence de l'allèle récessif a, on note cette fréquence **q**

$$p + q = 1$$

En règle générale :

$$\text{Fréquence d'un allèle} = \frac{\text{Effectifs d'individus homozygotes pour cet allèle}}{\text{Effectif total des individus}} + \frac{1}{2} \times \frac{\text{Effectifs d'individus hétérozygotes pour cet allèle}}{\text{Effectif total des individus}}$$

IV/ Population idéale ou équilibrée ou théorique :

La population théorique-idéale est équilibrée, elle se définit par les caractéristiques suivantes :

- Population d'organismes diploïdes à reproduction sexuée et sans chevauchement entre les générations (pas de croisements entre individus de générations différentes).
- Effectif de la population infini (très grand nombre).
- Rencontre aléatoire entre les mâles et les femelles (**Panmixie**) et rencontre aléatoire entre les gamètes mâles et les gamètes femelles lors de la fécondation (**Pangamie**)
- Absence des facteurs d'évolution de la population : migration, sélection et mutations.

II/ La loi de Hardy-Weinberg

La théorie de la loi de Hardy – Weinberg s'applique sur les populations théoriques idéales qui n'évoluent pas. Selon cette loi :

- Les fréquences alléliques et génotypiques ne changent pas avec le temps.
- On détermine les fréquences théoriques des génotypes à partir des fréquences des allèles. Dans le cas d'un gène di-allélique, où p est la fréquence de l'allèle dominant A et q la fréquence de l'allèle récessif a ,
 - ☞ Si le gène est autosomal, on adopte une relation simple qui correspond au développement du binôme $(p+q)^2$:

$$\begin{aligned} f(AA) + f(Aa) + f(aa) &= (p+q)^2 = 1 \\ &= p^2 + 2pq + q^2 = 1 \end{aligned} \quad \rightarrow \begin{aligned} f(AA) &= p^2 \\ f(Aa) &= 2pq \\ f(aa) &= q^2 \end{aligned}$$

- ☞ Si le gène est lié au sexe,
 - ☞ On adopte la même relation précédente chez les femelles

$$\begin{aligned} f(X_A X_A) + f(X_A X_a) + f(X_a X_a) &= (p+q)^2 = 1 \\ &= p^2 + 2pq + q^2 = 1 \end{aligned} \quad \rightarrow \begin{aligned} f(X_A X_A) &= p^2 \\ f(X_A X_a) &= 2pq \\ f(X_a X_a) &= q^2 \end{aligned}$$

- ☞ Chez les mâles, la fréquence des génotypes est égale à la fréquence des allèles :

$$\begin{aligned} f(X_A Y) &= p \\ f(X_a Y) &= q \end{aligned}$$

- L'écart entre les effectifs génotypiques théoriques et les effectifs génotypiques observés permet de juger si la population est équilibrée ou pas :
 - ☞ Si cet écart est négligeable, on dit que la population est théorique équilibrée et par conséquent elle répond à la loi de Hardy-Weinberg.
 - ☞ Si cet écart est important, on dit que la population n'est pas équilibrée et par conséquent elle n'obéit pas à la loi de Hardy-Weinberg.

V/ Les facteurs de variabilité des populations naturelles

La loi de Hardy-Weinberg décrit une population théorique qui reste stable et n'évolue pas. En réalité, les populations naturelles évoluent car des facteurs comme les mutations, la sélection naturelle, la dérive génétique et les migrations modifient la fréquence des allèles :

1/ Les mutations : الطفرات

● Les mutations sont des modifications de l'ADN pouvant toucher :

↳ la séquence d'un gène, appelées mutations ponctuelles, elles peuvent altérer sa fonction et se classent en trois types : substitution, addition et délétion.

↳ Les chromosomes, on les appelle mutations chromosomiques, ce sont des modification importante qui touchent la structure ou le nombre des chromosomes, on distingue entre :

▪ Mutations du nombre : elles changent le nombre total de chromosomes : addition, délétion, ou duplication d'un chromosome ou plus, exemple : trisomie 21 (3 chromosomes 21 au lieu de 2)

▪ Mutations de la structure : elles modifient la forme ou l'organisation des chromosomes :

• Délétion : perte d'un fragment de chromosome

• Duplication : répétition d'un fragment

• Inversion : un segment est inversé

• Translocation : échange de fragments entre chromosomes

● Les mutations créent de nouveaux allèles à partir de ceux qui existent déjà. Cela modifie la fréquence des allèles, des génotypes et des phénotypes dans une population. Les mutations causent donc l'augmentation de la diversité et l'évolution génétique des populations (التنوع والتطور الوراثي للسكان).

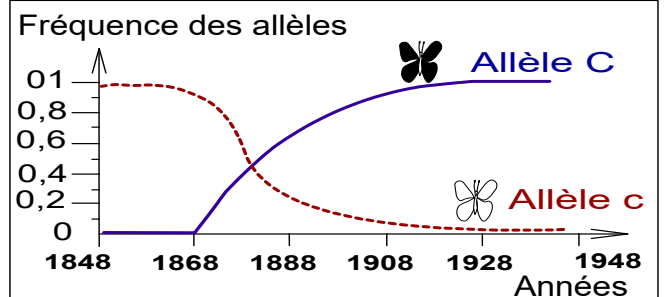
2/ La sélection naturelle : الانتقاء الطبيعي

● La sélection naturelle s'applique à la population, et non pas à l'individu, c'est le processus par lequel les individus les mieux adaptés à leur environnement survivent et se reproduisent davantage que les autres. Avec le temps, ces caractéristiques avantageuses deviennent plus fréquentes dans la population. La sélection est dite positive pour les individus les plus favorisés dans ce milieu et négative pour les individus les moins aptes à survivre ou à se reproduire.

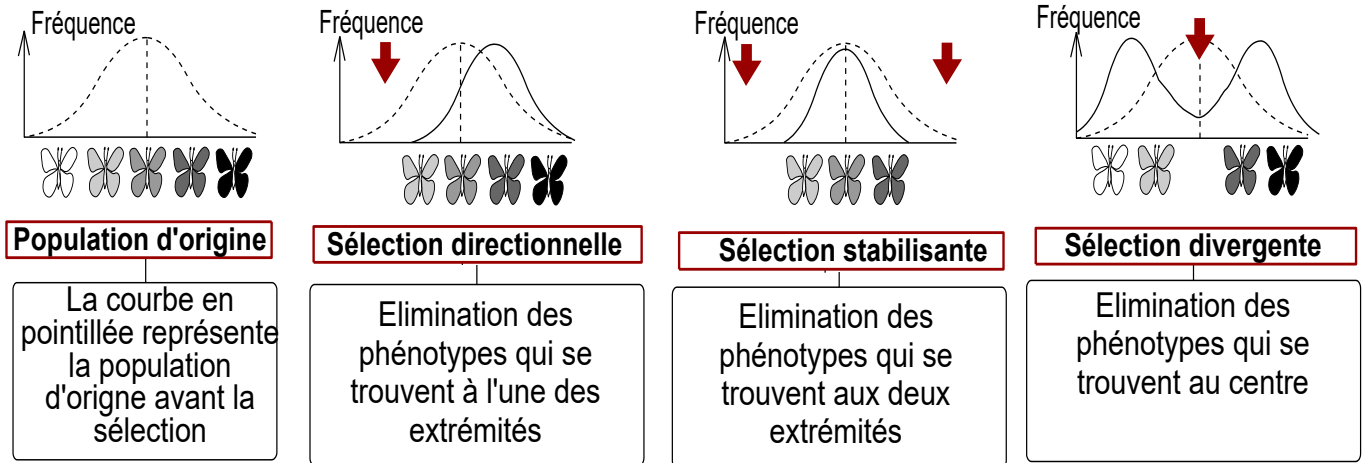
● Les individus avantagés transmettent davantage leurs allèles, ce qui augmente leur fréquence tandis que les autres diminuent. Cela modifie la structure génétique de la population en favorisant les caractères les mieux adaptés à l'environnement.

Exemple : Effet de la sélection naturelle dans une région industrielle polluée (arbres sombres) sur la fréquence d'un allèle dominant (C) codant pour la couleur noir d'un papillon et sur l'allèle (c) codant pour la couleur claire de ce même papillon.

Dans cette région polluée, les papillons clairs sont facilement repérables par les oiseaux prédateurs et donc plus exposés à la prédation ce qui provoque la diminution de leur effectif et donc ces allèles (c) sont moins transmis aux générations suivantes ce qui conduit à une diminution qui tend vers une extinction اندثار de ces allèles. Inversement dans l'environnement rural non pollué.



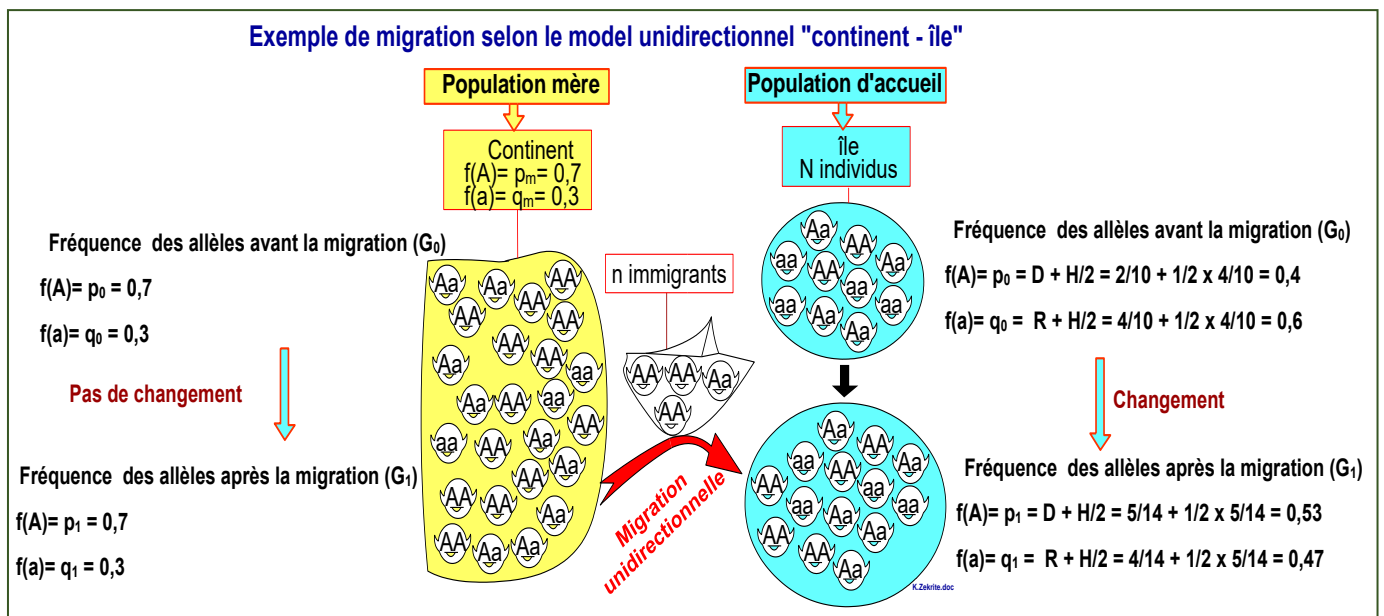
* On distingue trois types de sélections naturelle selon les phénotypes favorisés dans un milieu : directionnelle, stabilisante et divergente.



2/ La migration : الهجرة

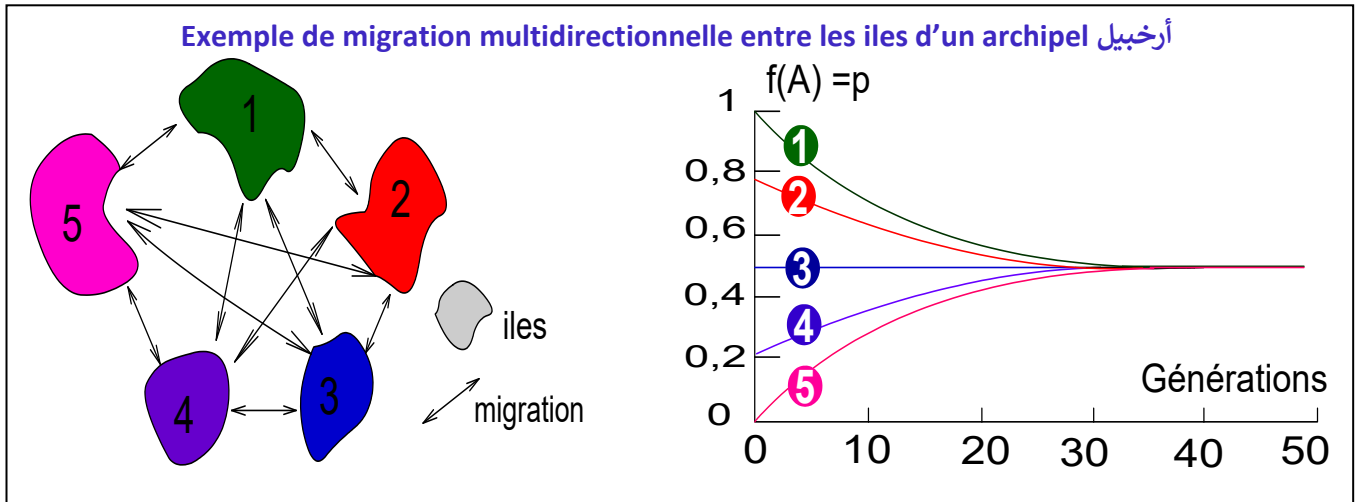
* La migration des individus entre populations permet d'échanger des allèles. Cela change leur fréquence et modifie le pool génique des populations.

* La migration unidirectionnelle selon le modèle insulaire conduit à la modification de la structure génique de la population d'accueil de petit effectif (île) qui évolue vers la structure génétique de la population mère de grand effectif (continent), alors que cette dernière reste en équilibre, protégée par son grand effectif.



* La migration multidirectionnelle selon le modèle d'archipel réduit les différences entre les populations, augmente la diversité génétique et les rapproche vers une structure génétique commune : la variabilité génétique entre les populations disparaît (voir le model).

Exemple de migration multidirectionnelle entre les îles d'un archipel أرخبيل

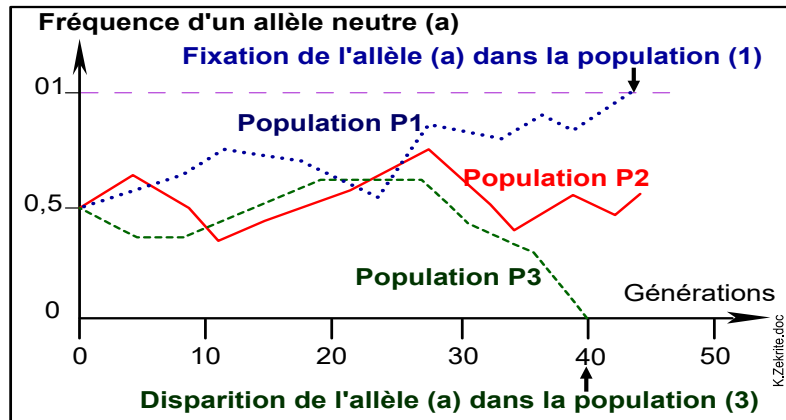


4/ La dérive génétique (ou génique) : الانحراف الجيني

* La dérive génétique est un changement aléatoire des fréquences des allèles neutres dans une population, dû au hasard (et non à la sélection naturelle ou à la migration ou à la mutation). Elle est surtout importante dans les petites populations et peut entraîner la disparition ou la fixation de certains allèles au fil des générations, de ce fait elle entraîne une diminution du polymorphisme génétique au sein de la population.

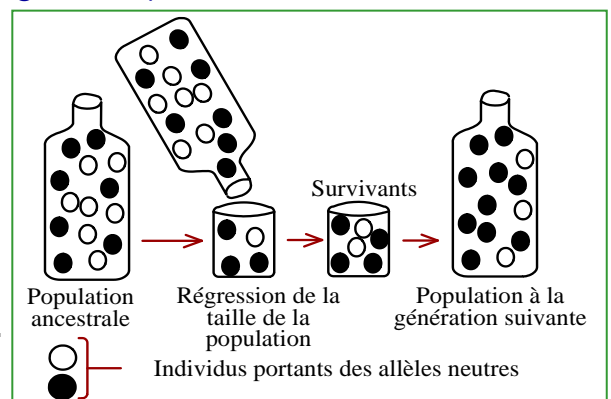
* En raison de son caractère aléatoire, la dérive génétique est donc un phénomène imprévisible.

Influence de la dérive génétique sur la structure génétique des populations de petite taille

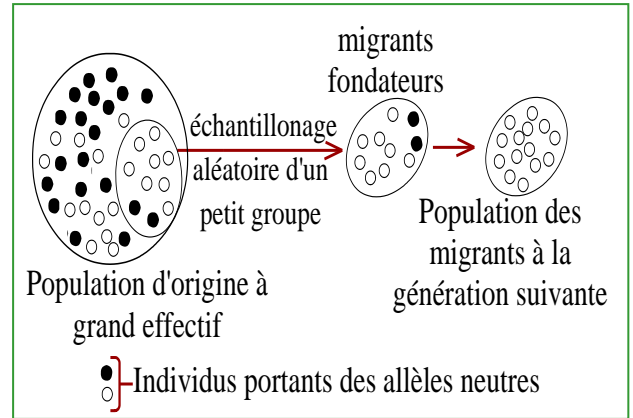


* Les deux causes de la dérive génétique sont :

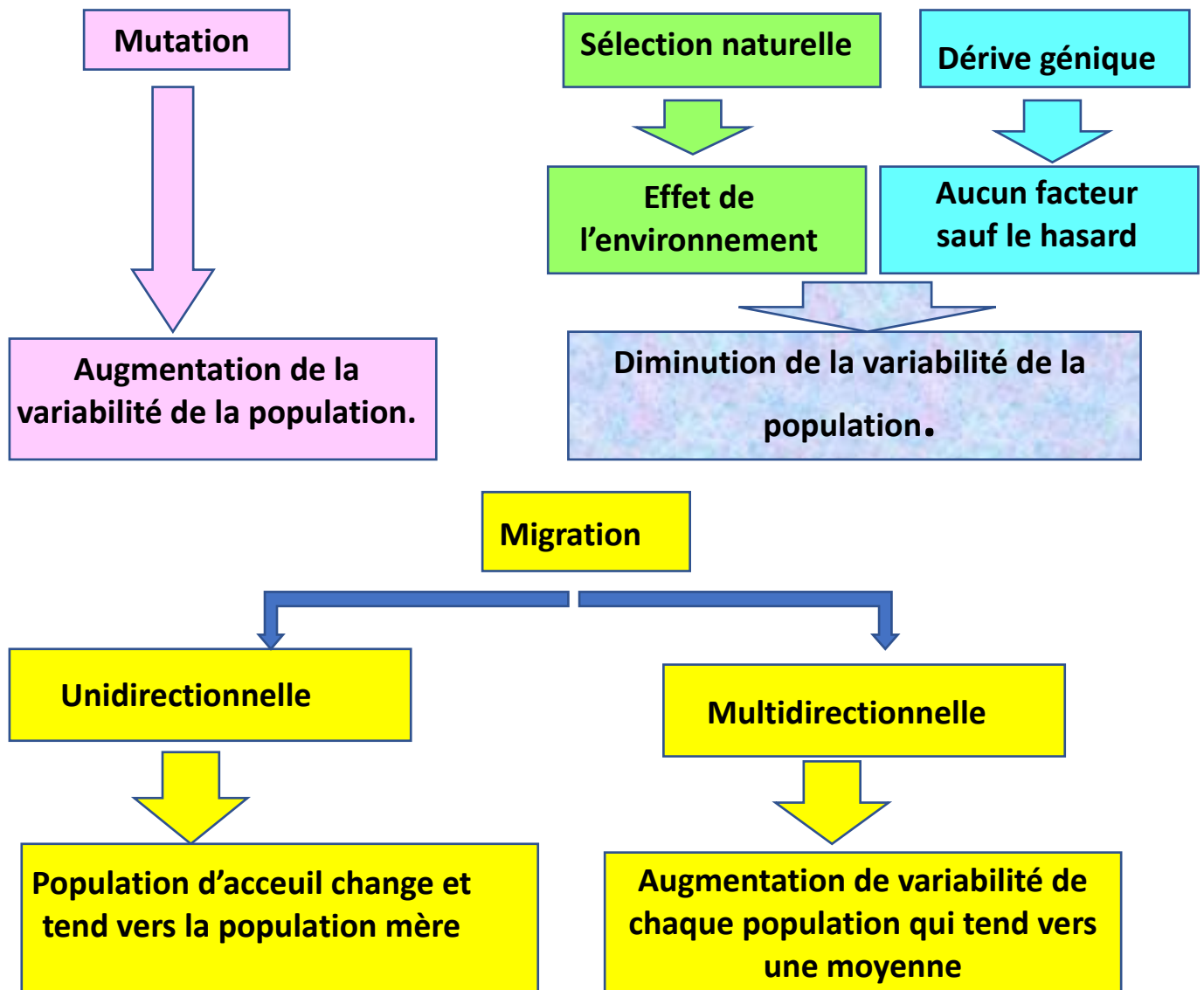
▪ Le goulot d'étranglement (ou goulet d'étranglement): فعل تضيق عنق الزجاجة correspond à un épisode de réduction sévère d'une population mère (suite à une épidémie, sécheresse, catastrophe naturelle...), aléatoirement, quelques allèles neutres se trouvent moins représentés que d'autres dans la population. Les survivants se reproduisent exclusivement entre eux, ce qui conduit à une perte de ces allèles au fil des générations.



▪ **L'effet fondateur** : الفعل المؤسس se produit lorsqu'un **petit sous-groupe d'une population s'isole d'une manière aléatoire** du groupe principal et **fonde une nouvelle population**. L'effet fondateur se traduit également par une faible diversité génétique de départ.



5/ Résumé des facteurs de variation



فضلا لا تنسوني من صالح الدعاء

