

Niveau : 2Bac SMF- A
Prof : Khadija Zekrite

Planification et gestion du chapitre 1 (12 heures)
La variation génétique (biométrie)

Académie régionale de l'éducation de formation
Marrakech Safi - Direction provinciale Marrakech
Etablissement scolaire Elbilila

Compétences de base

A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec La variation génétique.

Les outils d'apprentissage	Les capacités visées	Les prérequis
Matériel frais (petit pois), planches et documents, tableau, Data-show, animations flash et vidéo, programme.	<ul style="list-style-type: none">• Compétences cognitives : Acquérir des connaissances sur la variation génétique (variation continue et discontinue, histogramme et courbe de fréquence, paramètres de position, paramètres de dispersion, homogénéité d'une population, sélection artificielle efficace et inefficace, lignée pure .• Compétences méthodologiques: Adopter une démarche scientifique convenable pour aborder l'étude de la variation génétique: formulation de problème scientifique, proposition d'hypothèses, description de données de documents, comparaison, explication, calcul des paramètres de position et de dispersion...• Compétences communicatives: Utiliser les différents modes d'expression (orale, écrite et graphique) pour communiquer et représenter les phénomènes relatifs à la variation génétique (tableaux de distribution des fréquences, histogrammes et courbes de fréquence...)	2 ^{ème} année bac, 1 ^{er} semestre: la génétique mendélienne et la génétique humaine.

Les démarches scientifiques et les techniques d'animation

Travail individuel ou collectif ; démarche d'investigation ; Démarche expérimentale, démarche historique.

Activités du Chapitre 1: La variation génétique

Volume horaire (12H)

Activité 1 : Séance de travaux pratiques : étude d'une variation discontinue et d'une variation continue.	2H
Activité 2 : Etude de la variation discontinue et de la variation continue.	2H
Activité 3 : Exploitation mathématique des résultats statistiques: paramètres de position et paramètres de dispersion.	6H
Activité 4 : La sélection artificielle : rôle dans la sélection des races pures.	2H

Situation problème (déclenchante)

La génétique mendélienne s'intéresse à l'étude des caractères qualitatifs qui sont faciles à distinguer, cependant, la variation génétique s'intéresse aux caractères quantitatifs qui sont mesurables (en kg, en m, en l, ...), qui prennent des valeurs différentes et qui sont la résultante de l'expression de plusieurs gènes et sont influencés par l'environnement ce qui les rend non soumis aux lois de Mendel.

Activités de l'enseignant	Orienter et motiver, sensibiliser et attirer l'attention et la curiosité des apprenants afin de dégager le problème scientifique et proposer des hypothèses à ce problème.
Activités de l'apprenant	Utilisent leurs ressources et leurs capacités pour analyser la situation problème et dégager le problème scientifique et proposer des hypothèses à ce problème.

Problème : Comment se fait l'étude quantitative de la variation ?

Fiche technique de l'activité 1: Séance de travaux pratiques - (2H)

Rappel de la compétence de base: A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec La variation génétique.

Equilibre cognitif

La génétique mendélienne repose sur des croisements expérimentaux et l'interprétation de leur résultats, la génétique humaine repose sur l'analyse logique des données de l'arbre généalogique, de l'empreinte d'ADN...

Objectifs de l'activité 1

- Variation discontinue: Compter (travail de groupes) le nombre de graines dans 100 gousses de petit pois, recueillir les données numériques dans un tableau de distribution de fréquence et identifier la variable et la fréquence.
- Variation continue: Mesurer (travail de groupes) la longueur de 100 gousses de petit pois, recueillir les données numériques dans un tableau de distribution de fréquence et identifier la variable et la fréquence.

Nouvel équilibre cognitif

Bilan à retenir:

- ✳ Dans le cas de la variation discontinue (ex le nombre de graine par gousse), la variable prend obligatoirement des valeurs entières.
- ✳ Dans le cas de variation continue (ex la longueur de la gousse), la variable change d'une manière continue.

Déséquilibre cognitif

Construction des concepts

Questions: Quel matériel biologique choisir pour un caractère quantitatif? C'est quoi une variation discontinue, une variation continue, une variable, un effectif?

Problème: Comment mener une étude expérimentale d'une variation continue, discontinue?

Activités de l'enseignant: Orienter, et motiver les apprenants pour atteindre les objectifs

Activités de l'apprenant:

- Compter le nombre des graines dans 100 gousses, mesurer la longueur des gousses
- Grouper et classer les données numériques obtenu dans des tableaux de distribution de fréquence.
- Identifier et définir la variable, la fréquence, la variation continue et la variation discontinue.

Outils et techniques de travail: Doc: 1, et 2, des gousses de petit pois.

Niveau : 2Bac SMF- A Prof : Khadija Zekrite	Planification et gestion du chapitre 2 (17 heures) Génétique des populations	Académie régionale de l'éducation de formation Marrakech Safi - Direction provinciale Marrakech Etablissement scolaire Elbilila
--	---	---

Compétences de base

A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec la génétique des populations.

Les outils d'apprentissage	Les capacités visées	Les prérequis
Planches et documents, tableau, Data-show, animations flash et vidéo, programme.	<ul style="list-style-type: none"> • Compétences cognitives : Acquérir des connaissances sur la génétique des populations (population naturelle, espèce, pool génétique, population idéale théorique équilibrée et ses caractéristiques, la loi de Hardy-weinberg, les facteurs de variation de la population naturelle (mutation, sélection naturelle, migration et dérive génique) et leurs actions sur la structure génique des populations. • Compétences méthodologiques: Adopter une démarche scientifique convenable pour aborder l'étude de la génétique des populations: formulation de problème scientifique, proposition d'hypothèses, description de données de documents, comparaison, explication, calcul de la fréquence observée et théorique des phénotypes, des génotypes et des allèles ... • Compétences communicatives: Utiliser les différents modes d'expression (orale, écrite et graphique) pour communiquer et représenter les phénomènes relatifs à la génétique des populations. 	2 ^{ème} année bac, 1 ^{er} semestre: la génétique mendélienne et la génétique humaine.

Les démarches scientifiques et les techniques d'animation

Travail individuel ou collectif ; démarche d'investigation ; Démarche expérimentale, démarche historique.

Activités du Chapitre 2: La génétique des populations	Volume horaire (17H)
Activité 1 : Notion de population, d'espèce et de pool génétique	3H
Activité 2 : Prévoir théoriquement la structure d'une population au fil des générations : Loi de Hardy-Weinberg	2H
Activité 3 : Quelques applications de la loi de Hardy-Weinberg	4H
Activité 4 : Facteurs de variabilité de la population : la mutation.	2H
Activité 5 : Facteurs de variabilité de la population: la sélection naturelle.	2H
Activité 6 : Facteurs de variabilité de la population : la migration ou flux génique	2H
Activité 7 : Facteurs de variabilité de la population : la dérive génétique	2H

Situation problème (déclenchante)

La génétique mendélienne repose sur les résultats des croisements contrôlés par l'expérimentateur, alors que 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.

Activités de l'enseignant	Orienter et motiver, sensibiliser et attirer l'attention et la curiosité des apprenants afin de dégager le problème scientifique et proposer des hypothèses à ce problème.
Activités de l'apprenant	Utilisent leurs ressources et leurs capacités pour analyser la situation problème et dégager le problème scientifique et proposer des hypothèses à ce problème. Problème : Comment peut-on étudier la transmission des caractères héréditaires dans le cadre de la génétique des populations?

Fiche technique de l'activité 1: Notion de population, d'espèce et de pool génétique - (3H)

Rappel de la compétence de base: A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec la génétique des populations.

Equilibre cognitif

Les individus de la même espèce vivent sous forme de groupes cohérents, au sein de leur biotope qui leur procure les sources de nutrition et les conditions de reproduction. Ces groupes constituent des populations locales.

Objectifs de l'activité 1

- Définir la notion de population et déterminer ses caractéristiques
- Déterminer les critères distinctifs de l'espèce et donner sa définition
- Définir la notion de pool génétique d'une population
- Calculer les fréquences observées des génotypes et des phénotypes et des allèles.

Nouvel équilibre cognitif

Bilan à retenir:

- * Les définitions de population naturelle, espèce et pool génétique.
- * Maîtrise de la méthode de calcul des fréquences observées des génotypes et des phénotypes et des allèles.

Déséquilibre cognitif

Construction des concepts

Activités de l'enseignant: Orienter lors de l'exploitation des documents, et motiver les apprenants pour atteindre les objectifs

Problème: Comment peut-on définir la population, l'espèce et le pool génétique et comment calculer les fréquences alléliques et génotypiques d'une population

Activités de l'apprenant:

- Définit la population à partir d'un exemple de population des macaque berbères et relever les facteurs qui affectent l'équilibre d'une population naturelle
- Identifie les critères de détermination de l'espèce et définit ce terme.
- Définit le terme pool génétique à partir d'un exemple.
- Détermine la méthode de calcul des fréquences observées des phénotypes, des génotypes et des allèles et applique la méthode sur un exemple.

Fiche technique de l'activité 2: Prévoir théoriquement la structure d'une population au fil des générations : Loi de Hardy-Weinberg- (2 H)

Rappel de la compétence de base: A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec la génétique des populations.

Equilibre cognitif

On peut calculer les fréquences alléliques et génotypiques observées d'une population naturelle présente, cependant il est difficile de prévoir ces fréquences au fil des générations du fait de la structure dynamique de la population naturelle.

Objectifs de l'activité 2

- Détermination des caractéristiques de la population théorique idéale.
- Reconnaître la loi de Hardy-Weinberg et démonstration de la validité de cette loi pour un gène diallélique autosomale et gonosomale.
- Dégager la relation entre la fréquence des allèles et les fréquences théoriques des génotypes et des phénotypes défini par la loi de Hardy-Weinberg.

Nouvel équilibre cognitif

Bilan à retenir:

- ✳ Les caractéristiques de la population théorique.
- ✳ L'énoncé de la loi de Hardy-Weinberg.
- ✳ La méthode de calcul des fréquences théoriques des génotypes à partir des fréquences des allèles. Dans le cas d'un gène diallélique autosomique et gonosomique.

Déséquilibre cognitif

Construction des concepts

Questions: Quelles sont les caractéristiques de la population idéale? Que signifie la loi de Hardy-Weinberg? Comment calculer les fréquences théoriques des génotype, des phénotypes et des allèles.

Problème: Comment peut-on prévoir les fréquences génotypiques, phénotypiques et alléliques au fil des générations mathématiquement dans une population théorique?

Activités de l'enseignant: Orienter lors de l'exploitation des documents, et motiver les apprenants pour atteindre les objectifs

Activités de l'apprenant:

- Définit la population théorique idéale et cite ses caractéristiques.
- Reconnaît l'énoncé de la loi de Hardy-Weinberg et démontre la validité de cette loi pour un gène diallélique autosomal et gonosomal.
- Définit le terme pool génétique à partir d'un exemple.
- Conclut la méthode de calcul des fréquences théoriques des génotypes à partir des fréquences des allèles. Dans le cas d'un gène di-allélique autosomique et gonosomique

Fiche technique de l'activité 3: Quelques applications de la loi de Hardy-Weinberg - (4H)

Rappel de la compétence de base: A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec la génétique des populations.

Equilibre cognitif

Connaissance de la relation entre la fréquences des allèles et les fréquences théoriques des génotypes et des phénotypes défini par la loi de Hardy-Weinberg

Objectifs de l'activité 3

Appliquer la loi de Hardy-Weinberg dans le cas de la transmission d'un couple d'allèles:

- Autosomales codominants
- Autosomales avec une dominance absolue
- Gonosomales portés par le chromosome X.

Déséquilibre cognitif

Construction des concepts

Nouvel équilibre cognitif

Bilan à retenir:

Maitrise de l'application de la loi de Hardy-Weinberg dans le cas de la transmission d'un couple d'allèles autosomales codominants, autosomales avec une dominance absolue et gonosomales portés par le chromosome X.

Activités de l'enseignant: Orienter lors de l'exploitation des documents, et motiver les apprenants pour atteindre les objectifs

Problème: Comment appliquer la loi de Hardy-Weinberg dans le cas d'un gène autosomal avec deux allèles codominants, deux allèles dont l'un est dominant, d'un gène gonosomal?

Activités de l'apprenant:

- Calcule la fréquence observée de deux allèles codominants puis calcule la fréquence théorique et le nombre théorique pour chaque génotype à partir de la fréquence des deux allèles, puis déduit si cette population est en équilibre ou non.
- Calcule la fréquence de deux allèles autosomales avec dominance absolue et déduit la fréquence et l'effectif théorique des différents génotypes.
- Calcule la fréquence attendue des femmes malades et des femmes conductrices et des hommes malades pour un gène gonosomal avec l'allèle morbide récessif.

Fiche technique de l'activité 4: Facteurs de variabilité de la population, la mutation – (2H)

Rappel de la compétence de base: A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec la génétique des populations.

Equilibre cognitif

Au contraire de la population théorique, la population naturelle subit des variations sous l'action des mutations, de la sélection naturelle, de la dérive génique et de la migration.

Objectifs de l'activité 4

- ★ Distinguer les types de mutations: ponctuelles (addition, substitution et délétion) et les mutations chromosomiques (délétion ou addition d'un chromosome ou plus ou d'un fragment de chromosome).
- ★ Relever l'effet des mutations sur la structure génétique des populations: sur la fréquence des allèles, des génotypes et des phénotypes.

Nouvel équilibre cognitif

Bilan à retenir:
Les mutations favorisent l'addition de nouveaux allèles au sein de la population ce qui entraîne l'augmentation de la variabilité de la population.

Déséquilibre cognitif

Construction des concepts

Activités de l'enseignant: Orienter lors de l'exploitation des documents, et motiver les apprenants pour atteindre les objectifs

Questions:

Qu'est ce que la mutation? Les types de mutation? l'incidence de la mutation sur le pool génique?

Problème:

Comment les mutations agissent sur le pool génique au fil des générations dans une population naturelle?

Activités de l'apprenant:

- Identifie et distinguer les types de mutations: ponctuelles (addition, substitution et délétion) et les mutations chromosomiques (délétion ou addition d'un chromosome ou plus ou d'un fragment de chromosome) à partir de documents appropriés.
- Calcule la fréquence des allèles avant et après la mutation à partir d'un document et conclue l'incidence des mutations sur la structure génétique de la population à partir d'un document.

Outils et techniques de travail: Doc: 1, 2, et 3

Fiche technique de l'activité 5: Facteurs de variabilité de la population, la sélection naturelle - (2H)

Rappel de la compétence de base: A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec la génétique des populations.

Equilibre cognitif

Au contraire de la population théorique, la population naturelle subit des variations sous l'action des mutations, de la sélection naturelle, de la dérive génique et de la migration.

Objectifs de l'activité 5

- ★ Proposer une hypothèse et expliquer la répartition de deux couleurs du papillon nocturne *Biston betularia* dans une zone industrielle et dans une zone rurale
- ★ Décrire un graphique qui présente la variation de la fréquence de deux allèles codant pour la couleur du papillon nocturne au fil des générations dans une zone industrielle.
- ★ Définir la sélection naturelle et déduction de son effet sur la fréquence des allèles dans la population.

Nouvel équilibre cognitif

Bilan à retenir:

La sélection naturelle est un mécanisme qui s'applique à la population, elle a lieu lorsque l'environnement donne pour des individus portant un phénotype donné plus de chances de survie et de succès reproductif par rapport à un autre phénotype.

Déséquilibre cognitif

Construction des concepts

Activités de l'enseignant: Orienter lors de l'exploitation des documents, et motiver les apprenants pour atteindre les objectifs

Questions:

Qu'est ce que la sélection naturelle? Les types de sélections naturelles? l'incidence de la sélection naturelle sur le pool génique?

Problème:

Comment la sélection naturelle agit sur le pool génique au fil des générations dans une population naturelle?

Activités de l'apprenant:

- ★ Propose une hypothèse et explique la répartition de deux couleurs du papillon nocturne *Biston betularia* dans une zone industrielle et dans une zone rurale et détermine le facteur de variation étudié
- ★ Décrit un graphique qui présente la variation de la fréquence de deux allèles codant pour la couleur du papillon nocturne au fil des générations dans une zone industrielle.
- ★ Définit la sélection naturelle et déduit de son effet sur la fréquence des allèles dans la population.
- ★ Identifie les différents types de sélection naturelle (positive, négative, directionnelle, stabilisante et divergente).

Fiche technique de l'activité 6: Facteurs de variabilité de la population, la migration - (2H)

Rappel de la compétence de base: A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec la génétique des populations.

Equilibre cognitif

Au contraire de la population théorique, la population naturelle subit des variations sous l'action des mutations, de la sélection naturelle, de la dérive génétique et de la migration.

Objectifs de l'activité 6

- ★ Décrire l'évolution de la structure génétique de la population des États-Unis, et déduire l'effet du phénomène étudié sur la structure génétique de la population américaine.
- ★ Calculer et comparer la fréquence des allèles dans une population d'une île avant et après la migration unidirectionnelle.
- ★ Déterminer l'effet de la migration unidirectionnelle et la migration multidirectionnelle sur la structure génétique de la population.

Nouvel équilibre cognitif

Bilan à retenir:

La sélection naturelle est un mécanisme qui s'applique à la population, elle a lieu lorsque l'environnement donne pour des individus portants un phénotype donné plus de chances de survie et de succès reproductif par rapport à un autre phénotype.

Déséquilibre cognitif

Construction des concepts

Activités de l'enseignant: Orienter lors de l'exploitation des documents, et motiver les apprenants pour atteindre les objectifs

Questions:

Qu'est ce que la migration? Les types de migration? l'incidence de la migration sur le pool génétique?

Problème:

Comment la migration agit sur le pool génétique au fil des générations dans une population naturelle?

Activités de l'apprenant:

- ★ Décrit l'évolution de la structure génétique de la population des États-Unis, pour déduire l'effet du phénomène étudié sur la structure génétique de la population américaine.
- ★ Calcule et compare la fréquence des allèles dans une population d'une île avant et après la migration pour conclure l'effet de la migration unidirectionnelle sur la fréquence des allèles.
- ★ Décrit l'évolution de la fréquence d'un allèle dans ces cinq populations en fonction des générations pour déduire l'effet de la migration multidirectionnelle sur le contenu génétique des populations qui lui sont soumises.
- ★ Conclu l'effet de la migration unidirectionnelle et la migration multidirectionnelle sur la structure génétique de la population.

Fiche technique de l'activité 7: Facteurs de variabilité de la population, la dérive génétique - (2H)

Rappel de la compétence de base: A la fin de l'unité, et à partir des documents appropriés, l'apprenant doit avoir la capacité de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre un ensemble de situations problèmes qui est en relation avec la génétique des populations.

Equilibre cognitif

Au contraire de la population théorique, la population naturelle subit des variations sous l'action des mutations, de la sélection naturelle, de la dérive génétique et de la migration.

Objectifs de l'activité 7

- ★ Mettre en évidence le mode d'action de la dérive génétique de la population sur la structure génétique à partir de l'exploitation d'un exemple d'une population de lions de Tanzanie
- ★ Identifier les deux causes qui provoquent la dérive génétique: l'effet du goulot d'étranglement et l'effet fondateur.
- ★ Déduire l'effet de la dérive génétique sur la structure génétique de la population qui lui a été soumise et définir ce facteur de variation.

Nouvel équilibre cognitif

Bilan à retenir:

La dérive génétique correspond aux fluctuations aléatoires de la fréquence d'un allèle neutre au fil des générations, entraînant une diminution du polymorphisme génétique au sein d'une population indépendamment des mutations, de la sélection naturelle et des migrations.

Déséquilibre cognitif

Construction des concepts

Activités de l'enseignant: Orienter lors de l'exploitation des documents, et motiver les apprenants pour atteindre les objectifs

Questions:

Qu'est-ce que la dérive génétique? Les modes de dérive génétique? l'incidence de la dérive génétique sur le pool génique?

Problème:

Comment la dérive génétique agit-elle sur le pool génique au fil des générations dans une population naturelle?

Activités de l'apprenant:

- Décrit et explique l'évolution du nombre global d'individus d'une population P2 de lions qui vit dans un cratère volcanique en Tanzanie
- Compare les fréquences de deux allèles A1 et A2 dans une population de lions P1 et une population P2 qui dérive de P1 pour conclure l'effet de la dérive génétique sur le pool génétique de la population P2. ★ Décrit l'évolution de la fréquence d'un allèle dans ces cinq populations en fonction des générations pour déduire l'effet de la migration multidirectionnelle sur le contenu génétique des populations qui lui sont soumises.
- Identifie les deux causes qui provoquent la dérive génétique: l'effet du goulot d'étranglement et l'effet fondateur pour expliquer l'origine de la dérive génétique subie par la population des lions du cratère de Ngorongoro décrite dans le document 1.
- Définit la dérive génétique et traduit son incidence sur la structure génétique de la population.

Programmation des évaluations :

- ★ Une évaluation diagnostique est réalisée au début de l'unité (30mn).
- ★ Une évaluation diagnostique est réalisée au début de chaque séance d'apprentissage (5 à 10 min).
- ★ L'évaluation formative est programmée à la fin du chapitre 3 : 2H
- ★ L'évaluation sommative : est programmée à la fin de l'unité 1 : 2h
- ★ Soutien scolaire : des séances sont programmée chaque semaine (deux heures chaque semaine)

Remarques de l'enseignant :
