

Conforme au Programme national

TABLE DE MATIERE

Préliminaires : Introduction générale au cours de biologie 1
0.1. Présentation du cours 1
- 0.1.1. La biologie comme science de la complexité 1
- 0.1.2. Un ancrage dans les réalités de la République Démocratique du Congo 1

0.2. Objectifs d'apprentissage 2
- 0.2.1. Maîtrise des fondements cellulaires et moléculaires 2
- 0.2.2. Compréhension des flux d'énergie et des dynamiques écologiques 2
- 0.2.3. Analyse de la physiologie comparée et de la reproduction 2

0.3. Compétences terminales 3
- 0.3.1. Application de la démarche scientifique 3
- 0.3.2. Résolution de problèmes environnementaux et sanitaires 3

0.4. Grille d'évaluation formative 4
- 0.4.1. Modalités de contrôle continu 4
- 0.4.2. Critères d'évaluation des compétences 4

Chapitre 1 : La cellule : structure et diversité 8
1.1. Morphologie cellulaire 8
- 1.1.1. La diversité des formes cellulaires 8
- 1.1.2. Les dimensions du monde cellulaire 8

1.2. Comparaison procaryote–eucaryote 9
- 1.2.1. Les cellules procaryotes 9
- 1.2.2. Les cellules eucaryotes 10
- 1.2.3. Synthèse des différences fondamentales 10

1.3. Spécialisation cellulaire 12
- 1.3.1. Le mécanisme de différenciation 12
- 1.3.2. De la cellule aux tissus et organes 12

1.4. Techniques d'observation 13

- 1.4.1. Le microscope optique 13
- 1.4.2. La préparation des échantillons 13
- 1.4.3. La microscopie électronique 13

Ressources complémentaires 16

- Questions et Réponses 16
- Erreurs fréquentes 16
- Scénarios et Exercices 17

Chapitre 2 : Membranes et transport 20

2.1. Structure de la membrane plasmique 20

- 2.1.1. La bicouche lipidique 20
- 2.1.2. Le modèle de la mosaïque fluide 20

2.2. Diffusion et osmose 21

- 2.2.1. La diffusion simple et facilitée 21
- 2.2.2. L'osmose et l'équilibre hydrique 21

2.3. Transport actif et vésiculaire 24

- 2.3.1. Les pompes membranaires 24
- 2.3.2. Le transport vésiculaire pour les grandes molécules 24

2.4. Perméabilité et régulation 24

- 2.4.1. La perméabilité sélective 25
- 2.4.2. Régulation et communication cellulaire 25

Ressources complémentaires 27

- Questions et Réponses 27
- Erreurs fréquentes 28
- Scénarios et Exercices 28

Chapitre 3 : Organites et compartiments 31

3.1. Noyau et synthèse des acides nucléiques 31

- 3.1.1. Structure du noyau 31
- 3.1.2. Le rôle de l'ADN et de l'ARN 31

3.2. Réticulum endoplasmique et appareil de Golgi 34

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- 3.2.1. Le réticulum endoplasmique (RE) 34
- 3.2.2. L'appareil de Golgi 34

3.3. Mitochondries et production d'énergie.....36
- 3.3.1. Structure et respiration cellulaire 36
- 3.3.2. Rendement et besoins énergétiques 36

3.4. Lysosomes et peroxysomes.....36
- 3.4.1. Les lysosomes : le centre de recyclage.....36
- 3.4.2. Les peroxysomes : la détoxification.....37

Ressources complémentaires 39
- Questions et Réponses 39
- Erreurs fréquentes 40
- Scénarios et Exercices 40

Chapitre 4 : Biochimie de la cellule 43

4.1. Glucides et métabolisme 43
- 4.1.1. Structure et classification des sucres.....43
- 4.1.2. Le rôle structural des glucides 43

4.2. Lipides et membranes.....45
- 4.2.1. Triglycérides et réserve énergétique 45
- 4.2.2. Phospholipides et architecture membranaire.....45
- 4.2.3. Stéroïdes et régulation hormonale 45

4.3. Protéines et enzymes.....47
- 4.3.1. Diversité des fonctions protéiques 47
- 4.3.2. Les enzymes : catalyseurs de la vie 47

4.4. Acides nucléiques et information génétique.....49
- 4.4.1. L'ADN : le plan de construction.....49
- 4.4.2. L'ARN : le messager et le traducteur.....49

Ressources complémentaires 51
- Questions et Réponses 51
- Erreurs fréquentes 52

- Scénarios et Exercices 52

Chapitre 5 : Division cellulaire et reproduction 57

5.1. Cycle cellulaire et mitose 57

- 5.1.1. Le concept du cycle cellulaire 57
- 5.1.2. Le déroulement de la mitose 57
- 5.1.3. Fonctions de la mitose dans l'organisme 58

5.2. Méiose et diversité génétique 60

- 5.2.1. La réduction du nombre chromosomique 60
- 5.2.2. Le mécanisme de la diversité 60

5.3. Régulation du cycle cellulaire 62

- 5.3.1. Les points de contrôle 62
- 5.3.2. Conséquences d'une défaillance : le cancer 62

5.4. Applications biotechnologiques 64

- 5.4.1. Le clonage végétal et l'agriculture 64
- 5.4.2. Thérapies cellulaires et médecine régénérative 64

Ressources complémentaires 66

- Questions et Réponses 66
- Erreurs fréquentes 67
- Scénarios et Exercices 67

Chapitre 6 : Écosystèmes et biomes 70

6.1. Notion d'écosystème 70

- 6.1.1. Les deux composantes majeures 70
- 6.1.2. Les interactions au sein de la biocénose 70

6.2. Types de biomes en RDC 73

- 6.2.1. La forêt dense et humide du bassin du Congo 73
- 6.2.2. Les savanes arborées et herbeuses 73
- 6.2.3. Les forêts de montagne et écosystèmes d'altitude 73
- 6.2.4. Les écosystèmes aquatiques 74

6.3. Productivité primaire 76

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- 6.3.1. Le rôle des producteurs....76
- 6.3.2. Productivité brute et productivité nette 76

6.4. Cycles biogéochimiques 78

- 6.4.1. Le cycle du carbone....78
- 6.4.2. Le cycle de l'azote 78
- 6.4.3. Le rôle crucial des décomposeurs 78

Ressources complémentaires 80

- Questions et Réponses 80
- Erreurs fréquentes 81
- Scénarios et Exercices 81

Chapitre 7 : Relations biologiques....84

7.1. Chaînes et réseaux trophiques....84

- 7.1.1. Les niveaux trophiques 84
- 7.1.2. Du concept de chaîne au réseau complexe....85

7.2. Symbioses et parasitisme 87

- 7.2.1. Le mutualisme et le commensalisme....87
- 7.2.2. Le parasitisme....87

7.3. Compétition et niche écologique 89

- 7.3.1. Les formes de compétition 89
- 7.3.2. La niche écologique 89

7.4. Impact des activités humaines....91

- 7.4.1. Déforestation et agriculture itinérante....91
- 7.4.2. Exploitation minière et pollution....91
- 7.4.3. Les espèces envahissantes....91

Ressources complémentaires 93

- Questions et Réponses 93
- Erreurs fréquentes 94
- Scénarios et Exercices 94

Chapitre 8 : Dynamique des populations....97

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

8.1. Croissance exponentielle et logistique 97
- 8.1.1. Le modèle de croissance exponentielle.....97
- 8.1.2. Le modèle de croissance logistique 97

8.2. Facteurs limitants 100
- 8.2.1. Facteurs dépendants de la densité.....100
- 8.2.2. Facteurs indépendants de la densité 100

8.3. Démographie et conservation 102
- 8.3.1. Paramètres de mesure des populations.....102
- 8.3.2. Conservation des espèces menacées.....102

8.4. Gestion durable des ressources 104
- 8.4.1. Le principe du rendement équilibré.....104
- 8.4.2. Exploitation forestière et régénération 104

Ressources complémentaires 106
- Questions et Réponses 106
- Erreurs fréquentes 107
- Scénarios et Exercices 107

Chapitre 9 : Biodiversité et conservation 110

9.1. Richesse spécifique.....110
- 9.1.1. Les trois niveaux de la biodiversité.....110
- 9.1.2. La RDC, pays de mégadiversité 111

9.2. Menaces et fragilité des habitats.....113
- 9.2.1. Destruction et fragmentation des habitats 113
- 9.2.2. Surexploitation et braconnage 113
- 9.2.3. Changements climatiques et espèces envahissantes 113

9.3. Stratégies de protection 115
- 9.3.1. Approches législatives et institutionnelles 115
- 9.3.2. Conservation in situ et ex situ.....115
- 9.3.3. Implication des communautés locales 115

9.4. Rôle des aires protégées en RDC.....117

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- 9.4.1. Les piliers du réseau national 117
- 9.4.2. Importance écologique et économique.....117

Ressources complémentaires 119

- Questions et Réponses 119
- Erreurs fréquentes 120
- Scénarios et Exercices 120

Chapitre 10 : Nutrition et digestion.....125

10.1. Types de nutrition.....125

- 10.1.1. L'autotrophie 125
- 10.1.2. L'hétérotrophie 125

10.2. Anatomie du système digestif 128

- 10.2.1. Le tube digestif.....128
- 10.2.2. Les glandes annexes 128

10.3. Digestion et absorption 130

- 10.3.1. Les mécanismes de la digestion 130
- 10.3.2. L'absorption intestinale 130

10.4. Nutrition et santé.....132

- 10.4.1. L'équilibre alimentaire 132
- 10.4.2. Carences et malnutrition 132

Ressources complémentaires 134

- Questions et Réponses 134
- Erreurs fréquentes 134
- Scénarios et Exercices 135

Chapitre 11 : Respiration et circulation 138

11.1. Échanges gazeux.....138

- 11.1.1. Principes de la diffusion respiratoire.....138

11.2. Systèmes respiratoires animaux.....140

- 11.2.1. La respiration aquatique : les branchies 140
- 11.2.2. La respiration aérienne : poumons et trachées 140

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

11.3. Système circulatoire et transport 142
- 11.3.1. Le cœur et la dynamique sanguine 142
- 11.3.2. Le réseau des vaisseaux sanguins 142
- 11.3.3. Composition et fonctions du sang 142

11.4. Régulation de la pression 144
- 11.4.1. Mécanismes nerveux de contrôle 144
- 11.4.2. Régulation hormonale 144
- Question et Reponses 146
- Erreurs fréquentes 146
- Scénarios et Exercices 147

Chapitre 13 : Systèmes nerveux et sensoriel 150

13.1. Neurone et transmission synaptique 150
- 13.1.1. Structure du neurone 150
- 13.1.2. L'influx nerveux : un signal électrique 150
- 13.1.3. La synapse et la transmission chimique 150

13.2. Organisation du système nerveux 153
- 13.2.1. Le système nerveux central (SNC) 153
- 13.2.2. Le système nerveux périphérique (SNP) 153
- 13.2.3. Systèmes somatique et autonome 153

13.3. Organes sensoriels 155
- 13.3.1. La vue et l'ouïe 155
- 13.3.2. Le toucher, le goût et l'odorat 155

13.4. Réponses adaptatives 157
- 13.4.1. Coordination et mouvement volontaire 157
- 13.4.2. L'arc réflexe 157
- Questions et Réponses 159
- Erreurs fréquentes 160
- Scénarios et Exercices 160

Chapitre 12 : Excrétion et homéostasie 163

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

12.1. Fonction rénale 163
- 12.1.1. Structure du système urinaire 163
- 12.1.2. Le néphron et les étapes de la formation de l'urine 163

12.2. Balance hydrique et électrolytique 164
- 12.2.1. Rôle de l'eau et des électrolytes 164
- 12.2.2. Régulation hormonale par l'ADH 164

12.3. Détoxication cellulaire 165
- 12.3.1. Le foie : centre de traitement des toxines 165
- 12.3.2. Transformation de l'ammoniac en urée 165

12.4. Mécanismes homéostatiques 165
- 12.4.1. Le concept de milieu intérieur 165
- 12.4.2. La rétroaction négative 166
- Questions et Réponses 166
- Erreurs fréquentes 167
- Scénarios et Exercices 167

Chapitre 14 : Croissance, reproduction et développement 170

14.1. Hormones et régulation 170
- 14.1.1. Les messagers chimiques de l'organisme 170
- 14.1.2. Les principales glandes endocrines humaines 170

14.2. Cycle de vie des plantes 171
- 14.2.1. De la graine à la plante adulte 171
- 14.2.2. La reproduction chez les angiospermes 171

14.3. Cycle de vie des animaux 172
- 14.3.1. Développement embryonnaire et naissance 172
- 14.3.2. Croissance juvénile et maturité 172

14.4. Facteurs influençant le développement 172
- 14.4.1. L'influence du patrimoine génétique 173
- 14.4.2. Le rôle des facteurs environnementaux 173

Ressources complémentaires 173

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- Questions et Réponses 173
- Erreurs fréquentes 174
- Scénarios et Exercices 175

ANNEXES ..... a

ANNEXES ..... a

A.1. Table des formules biochimiques i

- A.1.1. Structure des Glucides i
- A.1.2. Architecture des Lipides i
- A.1.3. Composition des Protéines ii
- A.1.4. Acides Nucléiques et ATP ii

B.1. Glossaire des termes clés iii

- B.1.1. Terminologie de Cytologie et Biochimie iii
- B.1.2. Terminologie d'Écologie et Environnement iv
- B.1.3. Terminologie de Physiologie et Reproduction.....v

C.1. Normes du curriculum national vi

- C.1.1. Compétences de base attendues vi
- C.1.2. Savoirs essentiels et thématiques obligatoires vi
- C.1.3. Objectifs d'intégration et évaluation..... vii
- Question et Reponses..... viii
- Erreurs fréquentes ix
- Scénarios et Exercices ix



Conforme au Programme national

Préliminaires : Introduction générale au cours de biologie

0.1. Présentation du cours

La biologie, science de la vie et des organismes vivants, occupe une place centrale dans la formation intellectuelle et civique de l'élève en première année de l'enseignement secondaire. Ce cours initie l'apprenant aux principes fondamentaux qui régissent le monde naturel, en proposant un voyage scientifique qui débute à l'échelle microscopique pour aboutir à la gestion globale de l'environnement. L'enseignement structure la connaissance en respectant la hiérarchie biologique, permettant ainsi de comprendre comment des molécules simples s'organisent pour former des cellules, des tissus, des organismes et, enfin, des écosystèmes complexes.

0.1.1. La biologie comme science de la complexité

Le cours aborde le vivant non comme une accumulation de faits, mais comme un système organisé. L'étude commence par la cellule, unité de base de la vie, pour explorer ensuite comment ces unités se spécialisent et collaborent au sein d'organismes multicellulaires. Cette approche permet à l'élève de saisir l'unité du monde vivant malgré son apparente diversité. Qu'il s'agisse d'une bactérie invisible ou d'un grand mammifère de nos parcs nationaux, les mécanismes de base tels que la respiration, la nutrition et la reproduction demeurent universels.

0.1.2. Un ancrage dans les réalités de la République Démocratique du Congo

Ce manuel n'est pas une simple théorie abstraite. Il ancre systématiquement chaque concept dans les réalités géographiques, environnementales et sanitaires de la République Démocratique du Congo. L'élève apprend à reconnaître les principes biologiques à travers des exemples concrets tirés de son environnement immédiat : la biodiversité du bassin du Congo, les cultures vivrières comme le manioc, ou les enjeux de santé publique liés aux maladies parasitaires. Cette contextualisation transforme la science en un outil de compréhension et d'action pour le développement de la nation.

0.2. Objectifs d'apprentissage

L'enseignement de la biologie en première année vise à doter l'élève d'un socle de connaissances solides et d'une rigueur méthodologique indispensable. L'objectif est de passer d'une observation naïve de la nature à une analyse scientifique rigoureuse des mécanismes vitaux.

0.2.1. Maîtrise des fondements cellulaires et moléculaires

L'élève doit acquérir une compréhension profonde de la structure et du fonctionnement de la cellule. Cela implique l'identification des organites cellulaires et la compréhension de leur rôle spécifique dans le métabolisme. L'apprenant doit être capable de distinguer les différents types de cellules et de comprendre comment la membrane plasmique régule les échanges avec le milieu extérieur. Cette base cytologique est essentielle pour aborder ensuite la biochimie, où l'accent est mis sur les molécules organiques fondamentales : glucides, lipides, protéines et acides nucléiques.

0.2.2. Compréhension des flux d'énergie et des dynamiques écologiques

Un objectif majeur concerne la compréhension de la place de l'être vivant dans son environnement. L'élève étudie comment l'énergie solaire est captée par les végétaux via la photosynthèse et comment cette énergie circule à travers les réseaux trophiques. L'apprentissage inclut la maîtrise des cycles biogéochimiques et des facteurs qui régulent la croissance des populations. Cette compétence permet de comprendre les équilibres fragiles qui maintiennent la vie dans les grands biomes congolais, de la forêt dense aux savanes arborées.

0.2.3. Analyse de la physiologie comparée et de la reproduction

Le cours vise à expliquer le fonctionnement des grands systèmes physiologiques chez les animaux et les végétaux. L'élève analyse les mécanismes de la nutrition, de la respiration, de la circulation et de l'excrétion. Il doit également comprendre les processus de division cellulaire, tels que la mitose et la méiose, ainsi que les cycles de vie qui permettent la continuité des espèces. Cette connaissance est le fondement de l'éducation à la santé et de la compréhension de l'hérédité humaine.

0.3. Compétences terminales

À l'issue de cette année d'étude, l'élève ne se contente pas de restituer des définitions. Il démontre sa capacité à appliquer une démarche scientifique structurée pour analyser des situations biologiques concrètes et résoudre des problèmes liés au monde vivant.

0.3.1. Application de la démarche scientifique

L'élève maîtrise les étapes de l'investigation biologique. Devant un phénomène naturel ou une expérience de laboratoire, il est capable de formuler une hypothèse, de réaliser des observations précises et d'interpréter des résultats pour en tirer une conclusion logique.

0.3.1.1. Observation, schématisation et classification

L'apprenant développe une acuité visuelle lui permettant de distinguer les structures fines du vivant. Il est capable de :

- Réaliser des schémas de synthèse fidèles à la réalité observée au microscope.
- Utiliser des clés de détermination simples pour classer des êtres vivants dans les grands règnes de la nature.
- Modéliser graphiquement une chaîne alimentaire complexe, par exemple celle de la savane du Haut-Uélé.

0.3.1.2. Expérimentation et interprétation des données

L'élève manipule les concepts pour expliquer des résultats expérimentaux. Il peut, par exemple, interpréter les variations de masse d'une cellule lors d'une expérience sur l'osmose en utilisant les lois de la diffusion. Il est capable de lire et de construire des graphiques représentant la croissance d'une population ou l'activité d'une enzyme en fonction de la température.

0.3.2. Résolution de problèmes environnementaux et sanitaires

L'élève mobilise ses connaissances pour agir de manière responsable. Face à une menace pesant sur un habitat local, il peut proposer des actions de conservation fondées sur des principes écologiques. En matière de santé, il utilise sa compréhension de la digestion et de la circulation pour justifier des choix nutritionnels équilibrés ou des mesures d'hygiène préventives contre les maladies endémiques en RDC.

0.4. Grille d'évaluation formative

L'évaluation est conçue comme un outil de progression continue pour l'élève et de régulation pour l'enseignant. Elle privilégie la vérification des processus de raisonnement et la capacité de synthèse plutôt que la simple mémorisation de données brutes.

0.4.1. Modalités de contrôle continu

Tout au long de l'année, l'élève est soumis à des évaluations variées qui testent différentes dimensions de son apprentissage. Ces épreuves permettent d'identifier les lacunes en temps réel et d'apporter les remédiations nécessaires.

Interrogations orales et écrites

Ces épreuves régulières vérifient la maîtrise du vocabulaire technique et la compréhension des concepts clés. Elles exigent des réponses structurées et l'utilisation correcte de la terminologie scientifique.

Rapports de travaux pratiques et de laboratoire

L'élève est évalué sur sa capacité à suivre un protocole, à manipuler le matériel (microscope, verrerie) avec soin et à consigner ses observations de manière rigoureuse dans un cahier de laboratoire. La clarté des dessins et la précision des légendes sont des critères déterminants.

Analyse de situations-problèmes

Ces exercices placent l'élève face à un scénario réel (pollution d'une rivière, épidémie, baisse de rendement agricole). L'élève doit mobiliser plusieurs chapitres du cours pour proposer une explication scientifique et une solution pratique.

0.4.2. Critères d'évaluation des compétences

La grille d'évaluation repose sur des critères objectifs qui garantissent l'équité et la rigueur de la notation. L'enseignant se base sur les paramètres techniques suivants pour juger de la qualité du travail produit :

- Exactitude scientifique : Utilisation correcte des faits, des formules et des théories biologiques.

- Logique du raisonnement : Capacité à établir des liens de causalité explicites entre les phénomènes.
- Qualité de la communication : Clarté de l'expression écrite, précision du dessin et respect des normes de schématisation.
- Pertinence de la solution : Adéquation des propositions face à un problème posé, notamment dans les contextes environnementaux.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Éditions Donel C.
Direction Éditoriale et Conception Générale :
MURHULA BAZIKANGE M.
Pour contacts, mon site web :
https://murhulabazikange.com/

© 2025, Donel Consulting, Kin. RDC
Tous droits réservés.

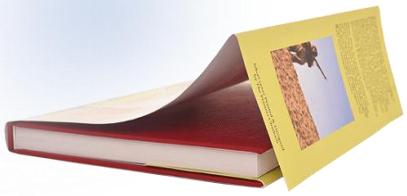
Pour l'excellence de l'éducation en RDC,
Tous les manuels scolaires en un seul endroit,
sur ce site web :
https://manuels-scolaires-rdc.com/

Pour plus de détails, scannez ceci :

PARTIE I

Unité cellulaire

Cette partie explore les bases structurales et fonctionnelles de la cellule, intégrant la biochimie, l'organisation subcellulaire et les mécanismes fondamentaux qui soutiennent la vie. 🔬



Chapitre 1 : La cellule : structure et diversité

1.1. Morphologie cellulaire

La cellule constitue l'unité fondamentale, structurale et fonctionnelle de tout être vivant. Bien que chaque cellule partage des caractéristiques de base, sa forme et sa taille varient considérablement selon l'organisme auquel elle appartient et la tâche spécifique qu'elle accomplit. Cette diversité morphologique est une adaptation biologique précise qui maximise l'efficacité des processus vitaux.

1.1.1. La diversité des formes cellulaires

La morphologie d'une cellule est étroitement liée à sa fonction physiologique. Dans le corps humain et chez de nombreux animaux, nous observons des structures variées. Les cellules nerveuses, ou neurones, possèdent des prolongements extrêmement longs appelés axones. Cette forme allongée permet la transmission rapide de l'influx nerveux sur de grandes distances, reliant par exemple la moelle épinière aux muscles du pied. À l'opposé, les globules rouges ou hématies présentent une forme de disque biconcave. Cette structure aplatie augmente la surface de contact pour les échanges gazeux et facilite leur passage dans les vaisseaux sanguins les plus étroits.

[Image d'une comparaison entre un neurone et un globule rouge montrant la différence de forme]

Les cellules musculaires, quant à elles, adoptent une forme fusiforme, c'est-à-dire allongée et effilée aux extrémités. Cette architecture permet la contraction et l'étirement nécessaires au mouvement des membres. Chez les végétaux, les cellules du parenchyme foliaire sont souvent polyédriques ou rectangulaires. Elles s'assemblent de manière compacte pour former un tissu solide capable de capter un maximum de lumière solaire pour la photosynthèse.

1.1.2. Les dimensions du monde cellulaire

La majorité des cellules sont invisibles à l'œil nu et nécessitent l'usage d'un microscope pour être étudiées. La taille moyenne d'une cellule animale varie généralement entre 10 et 30 micromètres. Un micromètre correspond à un millième de millimètre. Les bactéries sont encore plus petites, mesurant souvent entre 1 et 5 micromètres.

Il existe toutefois des exceptions notables. L'ovule humain est l'une des plus grandes cellules de l'organisme, atteignant environ 120 micromètres, ce qui le rend à peine visible à l'œil nu comme un point minuscule. Chez les oiseaux, le jaune d'œuf représente une seule cellule géante chargée de réserves nutritives. Ces variations de dimensions répondent aux besoins métaboliques de la cellule. Une petite taille favorise un rapport surface/volume élevé, garantissant que les nutriments et les déchets circulent rapidement entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule.

1.1.2.1. Facteurs limitant la croissance cellulaire

La croissance d'une cellule s'arrête lorsqu'elle atteint une taille où ses échanges avec l'environnement deviennent insuffisants pour maintenir ses activités internes. Le noyau, qui dirige les fonctions cellulaires, ne peut contrôler qu'un volume limité de cytoplasme. Si la cellule devient trop volumineuse, la distance entre le noyau et la membrane périphérique ralentit la transmission des instructions génétiques et le transport des molécules essentielles.

1.2. Comparaison procaryote–eucaryote

Le monde vivant se divise en deux grands groupes fondés sur l'organisation interne de la cellule : les procaryotes et les eucaryotes. Cette distinction repose principalement sur la présence ou l'absence d'un noyau véritable et d'organites spécialisés.

1.2.1. Les cellules procaryotes

Les procaryotes sont des organismes unicellulaires représentés majoritairement par les bactéries. Le terme procaryote signifie littéralement "avant le noyau". Dans ces cellules, le matériel génétique (l'ADN) baigne directement dans le cytoplasme au sein d'une région appelée nucléoïde. Les procaryotes possèdent une structure simplifiée. Ils sont entourés d'une membrane plasmique et, le plus souvent, d'une paroi cellulaire rigide qui leur donne leur forme et les protège des agressions extérieures.

[Image d'une cellule bactérienne avec ses composants : paroi, membrane, cytoplasme et ADN libre]

L'absence d'organites entourés d'une membrane, comme les mitochondries ou les chloroplastes, limite la complexité de leur métabolisme. Cependant, cette simplicité structurelle permet une reproduction extrêmement rapide par division binaire. Dans des conditions favorables, une population bactérienne

peut doubler en seulement vingt minutes, facilitant leur colonisation de divers environnements.

1.2.2. Les cellules eucaryotes

Les cellules eucaryotes constituent les organismes plus complexes, tels que les plantes, les animaux, les champignons et les protistes. Le terme eucaryote signifie "vrai noyau". Leur caractéristique principale est la présence d'un noyau délimité par une double membrane appelée enveloppe nucléaire. Ce noyau protège l'ADN et coordonne les activités cellulaires.

Le cytoplasme des eucaryotes contient de nombreux organites membraneux spécialisés. Les mitochondries assurent la production d'énergie par la respiration cellulaire. Chez les végétaux, les chloroplastes permettent la photosynthèse en captant l'énergie lumineuse. Cette compartimentation interne permet à la cellule eucaryote de réaliser simultanément plusieurs réactions chimiques incompatibles dans des espaces séparés, augmentant ainsi son efficacité biologique.

1.2.3. Synthèse des différences fondamentales

L'organisation des deux types de cellules présente des contrastes majeurs que l'enseignant et l'élève doivent maîtriser pour comprendre l'évolution de la vie.

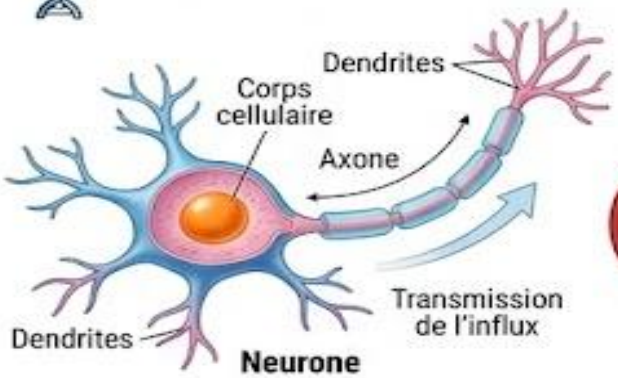
1.2.3.1. Tableau comparatif des structures

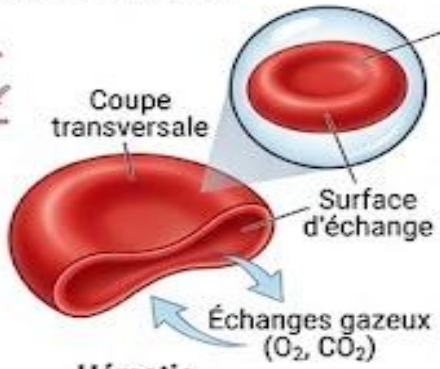
- Localisation de l'ADN : Libre dans le cytoplasme chez les procaryotes ; Enfermé dans un noyau chez les eucaryotes.
- Taille moyenne : 1 à 10 micromètres pour les procaryotes ; 10 à 100 micromètres pour les eucaryotes.
- Organites : Absents chez les procaryotes ; Présents (mitochondries, appareil de Golgi, etc.) chez les eucaryotes.
- Division : Scissiparité simple pour les procaryotes ; Mitose complexe pour les eucaryotes.

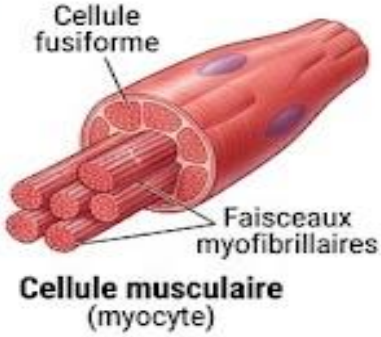
Chapitre 1 : La cellule : structure et diversité

1.1. Morphologie cellulaire

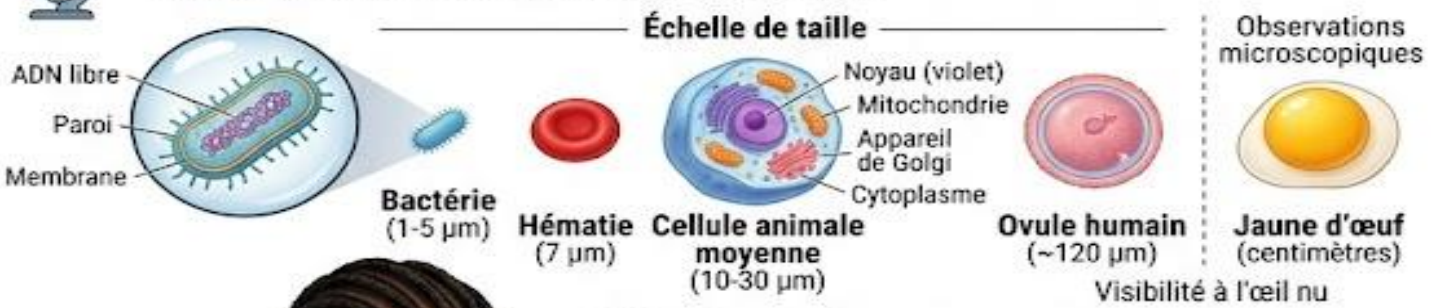
1.1.1. La diversité des formes cellulaires

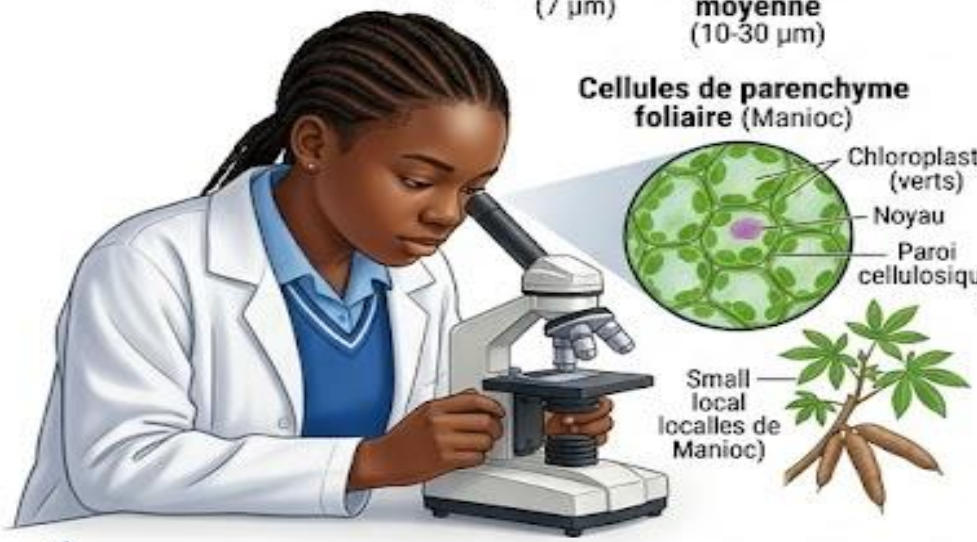




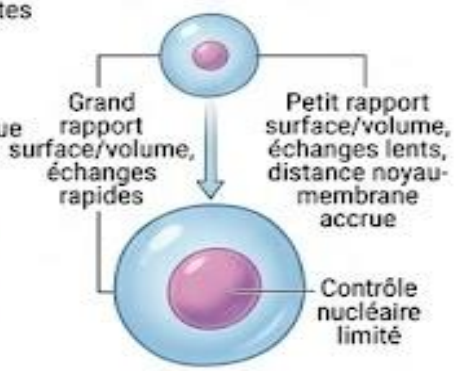


1.1.2. Les dimensions du monde cellulaire

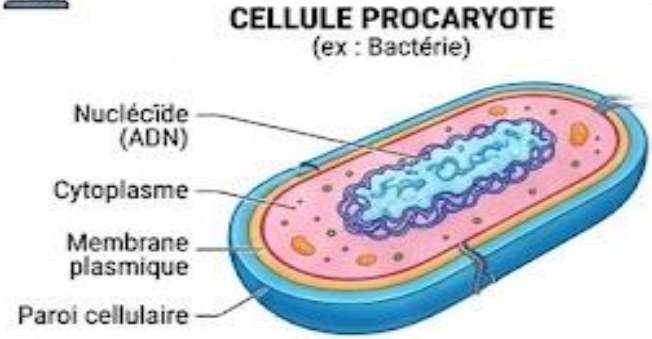


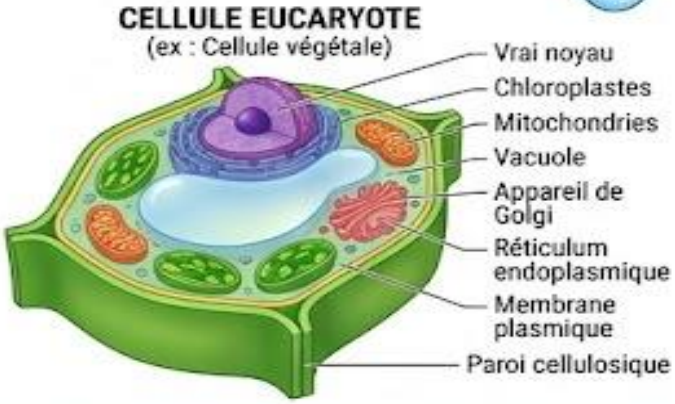


1.1.2.1. Facteurs limitant la croissance



1.2. Comparaison procaryote–eucaryote





1.2.3. Synthèse des différences

1. Cellule celcryote procaryote	Cellule rapport surfareyote, cnissonne–eucaryote
2. Cellule eucaryote	Cellule proplotacle et : Chloroplastes
3. Membrane plasmique	**Petit** rapport surface/volume, échanges lents
4. Membrane endoplasmique	**Celluïes de parenchyme foliaire** : Paroi cellulosique

1.3. Spécialisation cellulaire

Dans les organismes multicellulaires, toutes les cellules proviennent d'une cellule unique, le zygote, formée lors de la fécondation. Cependant, au fur et à mesure du développement, ces cellules subissent un processus de différenciation qui les rend aptes à accomplir des tâches précises.

1.3.1. Le mécanisme de différenciation

La spécialisation cellulaire résulte de l'expression sélective des gènes. Bien que toutes les cellules d'un individu possèdent le même code génétique, chaque type de cellule n'active qu'une partie de ces instructions. Cette activation ciblée détermine la forme finale de la cellule et les protéines qu'elle produira. Une cellule devient ainsi une cellule de la peau, une cellule du foie ou une cellule osseuse en fonction des signaux chimiques qu'elle reçoit pendant sa croissance.

1.3.2. De la cellule aux tissus et organes

La spécialisation permet une division du travail au sein de l'organisme. Des cellules ayant la même structure et la même fonction se regroupent pour former des tissus. Par exemple, les cellules épithéliales s'assemblent pour constituer le tissu de revêtement qui protège le corps contre les microbes et la déshydratation.

[Image montrant la hiérarchie : Cellule musculaire -> Tissu musculaire -> Organe (Cœur) -> Système circulatoire]

Plusieurs tissus différents s'associent ensuite pour former un organe, comme le cœur ou les poumons. Chaque organe remplit une mission précise au service de l'organisme entier. Cette organisation hiérarchique garantit l'homéostasie, c'est-à-dire le maintien de l'équilibre interne indispensable à la survie de l'être vivant.

1.3.2.1. Exemples de cellules spécialisées en République Démocratique du Congo

L'étude des maladies locales illustre l'importance de la spécialisation. Dans le cas du paludisme, le parasite Plasmodium attaque spécifiquement les hématies. La destruction de ces cellules spécialisées empêche le transport correct de l'oxygène, entraînant une fatigue intense chez le patient. Chez les plantes locales comme le manioc, les cellules du parenchyme tubérisé se spécialisent dans le stockage massif de l'amidon, constituant une réserve d'énergie vitale pour la plante et une source alimentaire pour l'homme.

1.4. Techniques d'observation

L'étude de la cellule, ou cytologie, repose sur l'utilisation d'instruments optiques capables d'agrandir les structures invisibles à l'œil nu. Le microscope est l'outil central de cette discipline.

1.4.1. Le microscope optique

Le microscope optique, également appelé microscope photonique, utilise la lumière visible et un système de lentilles en verre pour agrandir l'image d'un échantillon. Il permet d'observer des cellules vivantes ou fixées.

[Image légendée d'un microscope optique : oculaire, tube optique, objectifs, platine, source de lumière]

Le pouvoir de grossissement d'un microscope optique est le produit du grossissement de l'oculaire par celui de l'objectif. Si l'oculaire grossit 10 fois et l'objectif 40 fois, l'image totale est agrandie 400 fois. La résolution, qui est la capacité à distinguer deux points très proches, reste limitée à environ 0,2 micromètre. Cette limite permet de voir le noyau et les contours cellulaires, mais pas le détail interne des petits organites.

1.4.2. La préparation des échantillons

Pour observer une cellule au microscope, l'échantillon doit être suffisamment fin pour laisser passer la lumière. L'élève procède généralement par les étapes suivantes :

- Prélèvement : Réalisation d'une coupe fine ou d'un frottis.
- Fixation : Utilisation de produits pour conserver la structure cellulaire.
- Coloration : Application de colorants comme le bleu de méthylène pour accentuer le contraste du noyau ou l'eau iodée pour révéler l'amidon dans les cellules végétales.
- Montage : Placement de l'échantillon entre une lame de verre et une lamelle couvre-objet.

1.4.3. La microscopie électronique

Pour explorer l'ultrastructure de la cellule, les scientifiques utilisent le microscope électronique. Cet instrument remplace la lumière par un faisceau d'électrons et les lentilles de verre par des champs électromagnétiques. Le grossissement peut atteindre plusieurs millions de fois, révélant des détails infimes comme la double membrane des mitochondries ou la structure des

virus. Il existe deux types principaux : le microscope électronique à transmission (MET) pour l'intérieur des cellules et le microscope électronique à balayage (MEB) pour visualiser la surface en trois dimensions.