ÈCOLOGIE



CONFORME
AU PROGRAMME
NATIONAL

1ère Année

EDITION 2025

Options humanités

SCIENTIFIQUES



TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

0.1. Préface et Note Pédagogique 1
- 0.1.1. Finalité Pédagogique 1
- 0.1.2. Approche Didactique Recommandée 1

0.2. Objectifs Généraux du Cours 1
- 0.2.1. Maîtrise des concepts fondamentaux 1
- 0.2.2. Développement de la démarche scientifique 2
- 0.2.3. Application au contexte congolais 2

0.3. Profil de Sortie de l'Élève 2
- 0.3.1. Maîtrise des concepts fondamentaux 2
- 0.3.2. Capacité d'analyse systémique 3
- 0.3.3. Conscience citoyenne et écologique 3

0.4. Méthodologie et Évaluation 3
- 0.4.1. Approche Méthodologique 3
- 0.4.2. Modalités d'Évaluation 3

PARTIE 1. FONDEMENTS THÉORIQUES ET FACTEURS ÉCOLOGIQUES **5**

a. L'écologie, science des interactions 5

b. Des lois pour comprendre le vivant 5

c. Les facteurs du milieu, les règles du jeu 5

d. Un savoir essentiel pour la RDC 5

CHAPITRE 1. INTRODUCTION À LA SCIENCE ÉCOLOGIQUE **6**

1.1. Définition, Histoire et Domaines d'Intervention 6
- a. Une science ancienne et nouvelle 6
- A. Définition : La Science de la "Maison" 6
- B. Une histoire récente et des domaines variés 6

FIGURE 1 : RÉF. IMG (0963-2267-6325) **8**

Les Composants d'un Écosystème Fluvial au Kongo Central 8
- C. L'Écologie en RDC : Un Laboratoire à Ciel Ouvert 8

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

1.2. Niveaux d'Organisation du Vivant.....10
- a. De la partie au tout.....10
- A. De l'Individu à la Population.....10
- B. Du Peuplement à l'Écosystème.....10

FIGURE 2 : RÉF. IMG (6169-6830-7369).....12

Schéma des niveaux d'organisation écologique de l'individu à l'écosystème.....12
- C. Le concept de Biosphère.....12

1.3. Notion de Milieu, Habitat et Niche Écologique.....14
- a. L'adresse de l'animal.....14
- A. Le Milieu de Vie : Le Grand Quartier.....14
- B. L'Habitat : L'Adresse Précise.....15

FIGURE 3 : RÉF. IMG (0897-3212-3283).....17

Le chimpanzé dans son habitat forestier du parc de la Salonga.....17
- C. La Niche Écologique : La Profession de l'Espèce.....17

FIGURE 4 : RÉF. IMG (7475-4120-6536).....19

La niche écologique de l'okapi dans la forêt de l'Ituri.....19
- L'histoire du pêcheur de Wagenia.....19

1.4. Méthodes d'Étude en Écologie (Observation et Échantillonnage).....21
- a. Introduction.....21
- A. L'Observation : L'œil de l'écologue.....21
- B. L'Échantillonnage : La mesure du réel.....22

FIGURE 5 : RÉF. IMG (4635-7011-5491).....24

Un chercheur utilisant un quadrat pour étudier la végétation au sol.....24
- b. La méthode des transects.....24

FIGURE 6 : RÉF. IMG (4205-4682-0119).....25

Un écologue suivant une ligne de transect dans une forêt congolaise.....25
- c. La Capture-Marquage-Recapture (CMR).....25
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....26

CHAPITRE 2. LES FACTEURS ABIOTIQUES (LE BIOTOPE).....28

2.1. Les Facteurs Climatiques (Température, Lumière, Eau).....28
- a. L'environnement impose ses règles.....28

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- A. La Température : Le thermostat de la vie....28
- B. La Lumière : Le carburant du vivant....28

FIGURE 7 : RÉF. IMG (0720-6150-9562)....31

Stratification écologique d'une forêt équatoriale et l'influence des facteurs....31

- C. L'Eau : Le solvant universel....31

2.2. Les Facteurs Édaphiques (Le Sol)....33

- a. Le support de la vie....33
- A. Les Propriétés Physiques du Sol....34

FIGURE 8 : RÉF. IMG (5937-7545-2908)....36

Coupe transversale montrant les différents horizons d'un sol forestier mature....36

- B. Les Propriétés Chimiques du Sol....36

FIGURE 9 : RÉF. IMG (7531-3182-7945)....39

Échelle de pH du sol et exemples de plantes adaptées....39

- Anecdote : Les deux jardins de Maman Hélène à Matadi....39

2.3. Les Facteurs Hydrologiques et Topographiques....41

- a. L'eau et le relief, un duo inséparable....41
- A. Le facteur hydrologique : l'eau comme condition de vie....41

FIGURE 10 : RÉF. IMG (1938-8659-5215)....44

Schéma du cycle de l'eau et de son interaction avec le relief....44

- B. Le facteur topographique : le relief comme architecte....44

FIGURE 11 : RÉF. IMG (8773-8729-0427)....46

Influence de l'exposition d'un versant sur la répartition de la végétation....46

- Leçon pratique du vieux Papa Kanku....46

2.4. Loi de Tolérance de Shelford et Facteur Limitant de Liebig....48

- a. Une question de dosage....48
- A. La Loi du Minimum de Liebig (Le maillon faible)....48

FIGURE 12 : RÉF. IMG (9400-3472-8940)....50

Le tonneau de Liebig illustrant le facteur limitant....50

- B. La Loi de Tolérance de Shelford (Ni trop peu, ni de trop)....50

FIGURE 13 : RÉF. IMG (8115-4397-7771)....53

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Courbe de tolérance de Shelford pour une espèce face à un facteur.....53
- L'énigme des poissons de la Lualaba.....53

CHAPITRE 3. LES FACTEURS BIOTIQUES (LA BIOCÉNOSE).....56

3.1. Relations Intraspécifiques (Coopération et Compétition).....56
- a. Le paradoxe du "frère-ennemi" dans la nature.....56
- A. La Coopération Intraspécifique : l'union pour la survie.....56

FIGURE 14 : RÉF. IMG (9911-4585-5779).....58

Troupeau d'éléphants de la Garamba protégeant un éléphanteau des prédateurs.....58
- B. La Compétition Intraspécifique : la lutte pour les ressources.....58

3.2. Relations Interspécifiques : Compétition et Prédation.....60
- a. La loi de la savane… et du fleuve.....60
- A. La Compétition : une lutte pour les ressources.....61
- B. La Prédation : la relation prédateur-proie.....61

FIGURE 15 : RÉF. IMG (5466-5848-3514).....63

Lionne chassant un jeune buffle dans la savane du parc de l'Upemba.....63
- L'histoire de deux vendeurs de pains.....63

3.3. Parasitisme, Commensalisme et Mutualisme (Les Symbioses).....65
- a. Vivre ensemble : une règle de la nature.....65
- A. Le Parasitisme : La relation à sens unique (+/-).....65
- B. Le Commensalisme : L'invité qui ne dérange pas (+/0).....65
- C. Le Mutualisme : L'alliance gagnant-gagnant (+/+).....66

FIGURE 16 : RÉF. IMG (0715-1717-6967).....67

Trois exemples de symbioses : le moustique, l'orchidée et le lichen.....67
- b. L'anecdote de Papa Mbemba et des pique-bœufs.....67

PARTIE 2. STRUCTURE ET DIVERSITÉ DES ÉCOSYSTÈMES.....70

De la mare du village au grand fleuve.....70

Qui mange qui ? La biocénose.....70

Le décor physique : le biotope.....70

Un pays, mille écosystèmes.....70

CHAPITRE 4. FONCTIONNEMENT DE L'ÉCOSYSTÈME.....71

4.1. Structure Trophique et Chaînes Alimentaires....71
- a. L'ordre invisible du repas....71
- A. Les Niveaux Trophiques : Les maillons de la vie....71
- B. La Chaîne Alimentaire : Un transfert d'énergie linéaire....72

FIGURE 17 : RÉF. IMG (3674-3676-8660)....74

Schéma simplifié d'une chaîne alimentaire dans la savane congolaise....74
- Anecdote : Le secret du pêcheur de Mbandaka....74

4.2. Flux d'Énergie et Pyramides Écologiques....76
- a. L'énergie du manguier....76
- A. Le Flux d'Énergie : Une Autoroute à Sens Unique....76
- B. Les Niveaux Trophiques : Qui Mange Qui ?....77
- C. Les Pyramides Écologiques : La Loi des 10 %....77

FIGURE 18 : RÉF. IMG (1321-6720-3557)....79

Pyramide des énergies dans un écosystème de savane du parc de la Garamba....79
- Anecdote : La sagesse de Papa Mafuta, le pêcheur de Kisangani....79

4.3. Cycles Biogéochimiques (Carbone, Azote, Eau)....82
- a. Une chimie à l'échelle planétaire....82
- A. Le Cycle du Carbone : Le Souffle de la Vie....82

FIGURE 19 : RÉF. IMG (2109-4778-1985)....84

Le parcours du carbone entre l'air, les plantes et les animaux....84
- B. Le Cycle de l'Azote : L'Engrais Invisible....84

FIGURE 20 : RÉF. IMG (0013-8044-1976)....87

Le rôle vital des bactéries dans le cycle de l'azote....87
- C. Le Cycle de l'Eau : Le Voyage Perpétuel....87

4.4. Productivité Primaire/Secondaire et Biomasse....89
- a. Le calcul de la richesse....89
- A. La Productivité Primaire : Le Moteur de la Vie....90
- B. La Biomasse : Un Instantané de la Vie....90

FIGURE 21 : RÉF. IMG (1243-4231-6493)....92

Diagramme simple du flux d'énergie dans la productivité primaire....92
- C. La Productivité Secondaire : L'Énergie en Mouvement....92

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 22 : RÉF. IMG (1760-8412-2153).....**94**

Pyramide écologique montrant la perte d'énergie à chaque niveau trophique.....94

- Anecdote : Le savoir de Papa Kanku.....94

CHAPITRE 5. LES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS DE LA RDC.....**97**

5.1. La Forêt Ombrophile de la Cuvette Centrale.....97

- a. Une immensité plus ancienne que les royaumes.....97
- A. Définition et Localisation.....97
- B. La Stratification Verticale : Une Architecture Naturelle.....97

FIGURE 23 : RÉF. IMG (1701-0923-2587).....**100**

La stratification verticale de la forêt ombrophile congolaise.....100

- C. Le Paradoxe des Sols Forestiers.....100

FIGURE 24 : RÉF. IMG (3357-5000-8725).....**101**

Le cycle rapide des nutriments sur un sol forestier pauvre.....101

- Un trésor dans chaque feuille.....101

5.2. Les Forêts de Montagne et de Transition (Miombo).....103

- a. Les écosystèmes du relief et du climat.....103
- A. Les forêts de montagne : L'étage afromontagnard.....103

FIGURE 25 : RÉF. IMG (8765-2468-1084).....**105**

Comparaison visuelle des forêts de montagne et du Miombo congolais.....105

- B. Les forêts claires de transition : Le Miombo du Katanga.....105

5.3. Les Forêts Marécageuses, Inondables et les Tourbières.....108

- a. Le double visage de la forêt congolaise.....108
- A. Les Forêts Inondées : Marécages et Plaines d'Inondation.....108
- B. Les Tourbières Tropicales : Le Secret de la Cuvette Centrale.....108

FIGURE 26 : RÉF. IMG (7279-3820-8407).....**111**

Schéma simplifié comparant une forêt marécageuse et une tourbière du Congo.....111

- Scénarios et Exercices.....111
- Une anecdote du grand-père.....111

5.4. Dynamique Forestière et Succession Écologique.....113

- a. Le cycle de la vie forestière.....113
- A. Perturbation et Types de Succession.....113

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. Les Stades de la Succession Secondaire.....114

FIGURE 27 : RÉF. IMG (3817-0040-4132).....116

Les étapes de la succession écologique après un abandon de culture.....116

- Anecdote sur le terrain : La sagesse de la jachère.....116

CHAPITRE 6. LES ÉCOSYSTÈMES SAVANICOLES ET AQUATIQUES.....119

6.1. Les Savanes (Guinéennes et Zambéziennes) et Steppes.....119

- a. L'herbe qui cache la forêt.....119
- A. Définition et Caractéristiques Climatiques.....119

FIGURE 28 : RÉF. IMG (5684-5680-9167).....121

Paysage de savane guinéenne arborée près de Bumba, Province de la Mongala.....121

- B. Distinction : Savane Guinéenne vs. Savane Zambézienne.....121

FIGURE 29 : RÉF. IMG (8274-3825-3681).....124

Savane zambézienne sèche et ses acacias, plateau du Kwango.....124

- C. Le Cas Particulier des Steppes.....124

6.2. Le Réseau Hydrographique du Bassin du Congo.....126

- a. Le cœur liquide du continent.....126
- A. Organisation et Structure du Réseau.....127

FIGURE 30 : RÉF. IMG (1812-2552-3117).....129

Carte schématique du réseau hydrographique du Bassin du Congo.....129

- B. Régimes Hydrologiques et Importance Écologique.....129

6.3. Les Grands Lacs du Rift et Zones Humides (Ramsar).....131

- Quand la terre se fracture.....131
- A. Les lacs du Grand Rift : des géants géologiques.....132

FIGURE 31 : RÉF. IMG (9126-3739-3513).....134

Coupe schématique du lac Tanganyika montrant sa profondeur et ses strates.....134

- B. Les zones humides d'importance internationale (Sites Ramsar).....134

FIGURE 32 : RÉF. IMG (8804-2283-2254).....137

L'écosystème des mangroves du Parc National au Kongo Central.....137

- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....137

6.4. Les Mangroves du Littoral Atlantique....139
- a. L'arbre qui marche sur l'eau....139
- A. Définition et Localisation....139
- B. Des Adaptations Spectaculaires....139

FIGURE 33 : RÉF. IMG (1121-2188-1595)....142

Les racines-échasses du palétuvier rouge enchevêtrées dans la vase....142
- C. Un Rôle Écologique et Économique Vital....142

PARTIE 3. DÉSÉQUILIBRES ÉCOLOGIQUES ET CONSERVATION....145

L'Équilibre Naturel : Un Idéal Fragile....145

Les Facteurs de Rupture : Quand l'Homme Intervient....145

L'Effet Domino : Les Conséquences en Chaîne....145

La Conservation : Une Responsabilité Collective....145

CHAPITRE 7. PERTURBATIONS ET DÉSÉQUILIBRES DES ÉCOSYSTÈMES....146

7.1. Déforestation et Dégradation des Habitats....146
- a. Une blessure pour la Terre....146
- A. Différencier Déforestation et Dégradation....146
- B. Les Causes du Recul de la Forêt....146
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....148

7.2. Pollution des Milieux (Air, Eau, Sol)....149
- a. Introduction : une altération de notre environnement....149
- A. Définition et Nature des Polluants....150
- B. La pollution de l'air : un danger invisible....150

FIGURE 34 : RÉF. IMG (6753-1247-4392)....152

Épaisse fumée noire d'un embouteillage dans un grand centre urbain congolais....152
- C. La pollution de l'eau et du sol : des milieux solidaires....152

FIGURE 35 : RÉF. IMG (0495-8415-9002)....154

Rivière congolaise envahie par une marée de bouteilles et de sachets plastiques....154
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....154

7.3. Changements Climatiques et Impacts en RDC....156
- a. Une planète qui a de la fièvre....156
- A. L'Effet de Serre : La Couverture Chauffante de la Terre....156

FIGURE 36 : RÉF. IMG (2442-7188-7765) **159**

Schéma simplifié de l'effet de serre et du réchauffement climatique 159

- B. Conséquences Observées en République Démocratique du Congo 159

FIGURE 37 : RÉF. IMG (4865-7151-9829) **161**

Carte des vulnérabilités climatiques en RDC par grande région géographique 161

- Anecdote : La sagesse des cultivateurs de Masisi 161

7.4. Espèces Exotiques Envahissantes et Perte de Biodiversité 163

- a. L'invité qui ne veut plus partir 163
- A. Définition et Distinction Cruciale 163

FIGURE 38 : RÉF. IMG (9595-9395-1633) **164**

La jacinthe d'eau, une beauté mortelle sur le fleuve Congo 164

- B. Les Mécanismes de la Perte de Biodiversité 164

FIGURE 39 : RÉF. IMG (6830-6152-8127) **167**

L'herbe du Laos, un envahisseur des jachères et des champs 167

- b. L'anecdote de l'oncle jardinier 167

CHAPITRE 8. ÉROSIONS ET DÉGRADATION DES SOLS **170**

8.1. Mécanismes Physiques et Facteurs Anthropiques de l'Érosion 170

- a. La terre, une ressource qui s'use 170
- A. L'érosion hydrique : la force de l'eau 170

FIGURE 40 : RÉF. IMG (3593-7769-0396) **172**

Progression de l'érosion hydrique sur une pente non protégée 172

- B. L'érosion éolienne : le souffle du vent 172
- C. Les facteurs anthropiques : l'empreinte humaine 173

FIGURE 41 : RÉF. IMG (9321-0643-5685) **175**

Comparaison entre une colline saine et une colline dégradée 175

- Scénarios et Exercices 175
- Un sol qui s'en va 175

8.2. Techniques de Lutte Anti-érosive (Biologiques et Mécaniques) 177

- a. La terre qui s'en va 177
- A. Les techniques biologiques : le bouclier végétal 177

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. Les techniques mécaniques : l'ingénierie du terrain....178
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....178

8.3. Gestion de la Fertilité des Sols et Agroécologie....180
- a. Le paradoxe de la terre fertile....180
- A. Les trois piliers de la fertilité d'un sol....180
- B. L'agroécologie : l'agriculture du vivant....181

FIGURE 42 : RÉF. IMG (8287-6472-2125)....182

Schéma d'une parcelle agroécologique comparée à une culture intensive....182
- Anecdote : La leçon du champ de Papa Kabasele à Mbandaka....182

CHAPITRE 9. CONSERVATION DE LA NATURE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE....185

9.1. Le Réseau des Aires Protégées et Parcs Nationaux (ICCN)....185
- a. Une mission de protection....185
- A. L'ICCN : Définition et Mandat....185
- B. Les Catégories d'Aires Protégées....186

FIGURE 43 : RÉF. IMG (0317-0989-8294)....188

Carte des principaux parcs nationaux et réserves de la RDC....188
- C. L'Équilibre entre Conservation et Développement....188

9.2. Législation Nationale et Conventions Internationales....190
- a. Introduction : Des règles pour protéger la maison commune....190
- A. L'arsenal juridique congolais....191

FIGURE 44 : RÉF. IMG (8024-1983-5170)....193

La Constitution de la RDC et un perroquet gris du Gabon....193
- B. Les grands rendez-vous internationaux....193

FIGURE 45 : RÉF. IMG (6820-9016-6046)....195

Logos de la CITES et de la Convention sur la Diversité Biologique....195
- Le dilemme du chef de village de Mbandaka....195

9.3. Principes de Gestion Durable des Ressources Naturelles....197
- a. L'héritage du Roi Albert Ier....197
- A. Le Principe de Prélèvement Raisonné....197

FIGURE 46 : RÉF. IMG (1070-0153-6813)....199

Cycle de régénération d'une forêt après une coupe raisonnée....199
- B. Le Principe de Précaution....199
- C. Le Principe de Participation....200

9.4. Éducation Environnementale et Science Citoyenne....202
- a. Une prise de conscience tardive....202
- A. L'Éducation Environnementale : Former les Éco-citoyens....202

FIGURE 47 : RÉF. IMG (4021-1930-6372)....204

Des élèves congolais engagés dans un projet de reforestation locale....204
- B. La Science Citoyenne : L'Observation au Service de Tous....204

FIGURE 48 : RÉF. IMG (4565-6896-2815)....207

Une personne utilisant son smartphone pour identifier une plante au Congo....207
- L'énigme des chimpanzés du Parc National de la Lomami....207

ANNEXES....210

A.1. Glossaire Écologique....210
- A. Étymologie et Définition de l'Écologie....210
- B. L'Écosystème : Unité Fonctionnelle....210
- C. Composantes de l'Écosystème : Biotope et Biocénose....210
- D. Les Facteurs Écologiques....211
- E. Structure Trophique : Chaînes et Niveaux....212
- F. Habitat et Niche Écologique....212

A.2. Cartographie des Écosystèmes de la RDC....212
- A. Les Domaines Forestiers....212
- B. Les Domaines des Savanes....214
- C. Les Écosystèmes Aquatiques et Humides....215
- D. Les Écosystèmes Montagnards (Afromontagnards)....215

A.3. Guide des Bio-indicateurs....216
- A. Définition et Principes Fondamentaux....216
- B. Bio-indicateurs de la Qualité de l'Air (Bio-surveillance Aérienne)....217
- C. Bio-indicateurs de la Qualité de l'Eau Douce (Hydrobiologie)....217
- D. Bio-indicateurs de la Qualité du Sol....218

PRÉLIMINAIRES

0.1. Préface et Note Pédagogique

0.1.1. Finalité Pédagogique

L'enseignement de l'écologie en première année scientifique poursuit une double finalité. D'une part, l'élève doit acquérir la maîtrise des concepts fondamentaux : biosphère, écosystème, chaîne trophique, biodiversité. D'autre part, cet apprentissage vise à structurer une démarche d'analyse scientifique, fondée sur l'observation, l'hypothèse et la vérification.

Cette approche dépasse la simple mémorisation. L'observation directe des réalités environnementales congolaises, du parc national de la Garamba aux mangroves du Kongo Central, devient le support privilégié du raisonnement. L'objectif est de former des esprits capables de poser un diagnostic écologique sur un phénomène local.

0.1.2. Approche Didactique Recommandée

Une articulation systémique entre la théorie et la pratique est préconisée pour chaque chapitre. La structure des leçons suit une séquence logique : observation d'un fait, formalisation théorique, puis application concrète. L'exposé théorique se veut dense et rigoureux, évitant la dispersion conceptuelle.

La section des exercices et scénarios est le pivot de l'appropriation cognitive. Elle ancre les savoirs dans des contextes familiers, de la gestion d'un champ de manioc au Kwilu à la pollution des rivières du Kasaï. L'enseignant trouve dans ces cas pratiques un point de départ pour animer des débats ou lancer des investigations locales avec les élèves.

0.2. Objectifs Généraux du Cours

0.2.1. Maîtrise des concepts fondamentaux

L'objectif premier est l'acquisition solide des concepts structurants de l'écologie scientifique. L'élève doit pouvoir définir et articuler avec précision les notions d'écosystème, de biotope et de biocénose. Une compréhension approfondie des interactions entre les facteurs abiotiques (climat, sol) et biotiques

(prédation, compétition) est visée. Le cours établit également les bases de la dynamique des populations, des réseaux trophiques et des grands cycles biogéochimiques (carbone, azote).

0.2.2. Développement de la démarche scientifique

Au-delà de la théorie, l'enseignement de l'écologie ancre chez l'élève une méthodologie scientifique rigoureuse. Il s'agit de le former à l'observation systémique d'un milieu, à la formulation d'hypothèses pertinentes et à l'analyse critique de données. Le raisonnement hypothético-déductif est constamment mobilisé pour interpréter les phénomènes écologiques. L'élève apprend à distinguer une corrélation d'une causalité et à construire une argumentation scientifique structurée.

0.2.3. Application au contexte congolais

Finalement, le cours prépare l'élève à analyser les dynamiques environnementales spécifiques à la République Démocratique du Congo. Il fournit les outils intellectuels pour appréhender les enjeux liés à la gestion de la biodiversité unique du bassin du Congo, à la déforestation, à la pression sur les ressources halieutiques des grands lacs ou à l'érosion des sols dans des provinces comme le Kwilu. L'ambition est de former un futur citoyen et scientifique éclairé, capable de participer de manière constructive aux débats sur le développement durable.

0.3. Profil de Sortie de l'Élève

L'objectif de ce manuel est de doter l'élève d'un socle de compétences précises et évaluables. Au terme de l'année scolaire, l'apprenant doit avoir validé un profil articulé autour de trois axes de maîtrise interdépendants. Ce profil garantit la transition entre l'acquisition de connaissances factuelles et leur mobilisation dans une démarche scientifique et citoyenne.

0.3.1. Maîtrise des concepts fondamentaux

L'apprenant définit avec précision les concepts structurants de la discipline. Il distingue un écosystème d'un biotope, une chaîne d'un réseau trophique. Il schématise les grands cycles biogéochimiques, notamment ceux de l'eau, du carbone et de l'azote. Sa connaissance couvre les différents niveaux d'organisation du vivant, de l'individu à la biosphère. Il maîtrise le vocabulaire technique relatif aux facteurs biotiques et abiotiques régissant la dynamique des populations.

0.3.2. Capacité d'analyse systémique

Au-delà de la simple mémorisation, l'élève développe une pensée systémique. Il est capable d'identifier les relations de cause à effet au sein d'un écosystème donné. Il analyse l'impact d'une perturbation, qu'elle soit naturelle ou anthropique, sur l'équilibre écologique. Cette compétence lui permet d'interpréter des problématiques concrètes, comme la déforestation dans le bassin du Congo ou l'érosion des sols dans le Kasaï.

0.3.3. Conscience citoyenne et écologique

La formation en écologie forge une conscience active. L'élève mesure sa responsabilité individuelle et collective face aux enjeux environnementaux nationaux et globaux. Il acquiert les bases pour évaluer la pertinence des actions de conservation et proposer des solutions durables à une échelle locale. Il devient un acteur informé, capable de participer de manière constructive aux débats sur la gestion des ressources naturelles en RDC.

0.4. Méthodologie et Évaluation

0.4.1. Approche Méthodologique

L'approche pédagogique de cet ouvrage privilégie une démarche inductive. Chaque concept est introduit par l'observation d'un phénomène concret, souvent tiré des écosystèmes congolais. Cette méthode vise le développement du raisonnement hypothético-déductif chez l'élève. L'articulation entre les contenus théoriques et les études de cas pratiques (le parc de la Garamba, la cuvette centrale, le littoral de Moanda) est systématique pour ancrer l'apprentissage. La progression est conçue pour passer du particulier au général, favorisant une construction solide et autonome des savoirs scientifiques.

0.4.2. Modalités d'Évaluation

L'évaluation proposée articule deux dimensions : formative et sommative. L'évaluation formative est continue ; elle s'appuie sur les exercices et scénarios de chaque chapitre pour diagnostiquer les difficultés et réguler l'enseignement. Son but est la maîtrise progressive des compétences. L'évaluation sommative, quant à elle, mesure la capacité de l'élève à synthétiser les savoirs et à les mobiliser pour résoudre un problème complexe, en préparation des épreuves certificatives de type Examen d'État. Elle valide l'acquisition finale des objectifs d'apprentissage du programme national.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Partie 1. Fondements Théoriques et Facteurs Écologiques

a. L'écologie, science des interactions

Un poisson dans le lac Maï-Ndombe ne vit pas seul. Sa survie dépend de la température de l'eau, des plantes aquatiques où il se cache et des autres espèces qu'il consomme. L'écologie est précisément la science qui étudie ces relations. Elle décortique les liens complexes entre les êtres vivants (biocénose) et le milieu physique où ils évoluent (biotope). C'est la biologie des écosystèmes.

b. Des lois pour comprendre le vivant

Observer la nature ne suffit pas. Pour anticiper et agir, la science a besoin de principes et de lois. Cette partie établit les fondements théoriques de l'écologie. On y découvre les concepts de niche écologique, de chaîne alimentaire ou de cycle de la matière. Ce sont les outils intellectuels indispensables pour analyser n'importe quel milieu, du parc national de la Garamba à la mangrove de Muanda.

c. Les facteurs du milieu, les règles du jeu

Chaque être vivant est soumis à des contraintes qui limitent sa présence et son développement. Ce sont les facteurs écologiques. Certains sont physiques et chimiques, comme la lumière du soleil dans la forêt de l'Équateur ou l'acidité d'un sol du Kasaï. Ce sont les facteurs abiotiques. D'autres proviennent des autres organismes : la prédation, la compétition. Ce sont les facteurs biotiques.

d. Un savoir essentiel pour la RDC

En République Démocratique du Congo, un pays au patrimoine naturel immense, ces connaissances sont vitales. Comment optimiser les rendements agricoles dans le Kwilu sans épuiser les sols ? Comment une exploitation forestière affecte-t-elle la faune locale ? L'écologie fournit les clés pour répondre à ces questions. Elle forme des scientifiques et des citoyens capables de proposer des solutions durables pour le développement.

Chapitre 1. Introduction à la Science Écologique

1.1. Définition, Histoire et Domaines d'Intervention

a. Une science ancienne et nouvelle

Pendant des siècles, nos aïeux du village de Mbandaka, dans la province de l'Équateur, observaient le fleuve Congo. Ils savaient précisément quand les eaux monteraient, apportant les poissons et fertilisant les terres pour le manioc. Cette connaissance était purement empirique, transmise de génération en génération.

L'écologie moderne donne un nom et une structure scientifique à ces observations ancestrales. Elle transforme le savoir pratique en une discipline rigoureuse pour comprendre et protéger notre environnement.

A. Définition : La Science de la "Maison"

L'écologie est la science qui étudie les relations des êtres vivants entre eux et avec leur milieu. Le mot vient du grec *oikos* (maison, habitat) et *logos* (science). C'est le biologiste allemand Ernst Haeckel qui proposa ce terme en 1866. L'écologie s'intéresse donc à la "maison" de tous les êtres vivants.

Concrètement, un écologue analyse les interactions dans un écosystème. Il observe comment les plantes du parc de la Salonga dépendent du soleil (facteur abiotique) et comment les bonobos (facteur biotique) dépendent de ces plantes pour se nourrir. Les facteurs abiotiques sont les composantes non-vivantes (eau, lumière, sol, température). Les facteurs biotiques sont les composantes vivantes (animaux, végétaux, bactéries).

B. Une histoire récente et des domaines variés

L'observation de la nature est aussi vieille que l'humanité. La science écologique, elle, est relativement jeune. Elle a pris son essor au 20e siècle, avec la prise de conscience des impacts humains sur la planète, comme la pollution et la déforestation.

Aujourd'hui, l'écologie intervient partout. Ses domaines d'application sont nombreux :

- La gestion des parcs nationaux (Virunga, Garamba).
- La lutte contre la pollution de l'eau dans le Kasaï due à l'exploitation minière.

- L'étude de l'impact de la déforestation pour l'agriculture sur brûlis dans le Kwilu.
- La conservation des espèces menacées comme l'okapi en Province Orientale.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Figure 1 : Réf. IMG (0963-2267-6325)

Les Composants d'un Écosystème Fluvial au Kongo Central

a. Description de la scène

Cette illustration montre une rive du fleuve Congo. On y voit des éléments non-vivants comme le soleil, l'eau et les rochers. Des éléments vivants sont aussi présents : des plantes aquatiques, un poisson dans l'eau et un oiseau pêcheur (martin-pêcheur) sur une branche. L'ensemble de ces éléments en interaction forme un écosystème fluvial simple. L'écologie étudie précisément les liens qui unissent tout ce monde.

b. Les facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont les composants physiques et chimiques du milieu. Ici, le soleil fournit l'énergie lumineuse indispensable à la photosynthèse des plantes. L'eau est le support de vie pour le poisson et les plantes. L'air fournit l'oxygène et le gaz carbonique. Le sol et les rochers offrent un substrat et des minéraux.

c. Les facteurs biotiques et leurs interactions

Les facteurs biotiques sont tous les organismes vivants. Dans cette scène, les plantes produisent de la matière organique grâce au soleil (producteurs). Le poisson se nourrit de petites particules ou de petites plantes (consommateur primaire). Le martin-pêcheur, en attente de capturer le poisson, est un consommateur secondaire (prédateur). Chaque être vivant dépend des autres pour survivre.

C. L'Écologie en RDC : Un Laboratoire à Ciel Ouvert

La République Démocratique du Congo est un trésor écologique. Avec sa forêt dense, son fleuve puissant et sa biodiversité exceptionnelle, notre pays est un terrain d'étude privilégié. Comprendre l'écologie est vital pour gérer durablement ces richesses. Cela permet de concilier le développement économique, comme l'exploitation forestière ou minière, et la préservation de notre patrimoine naturel unique pour les générations futures. L'enjeu est immense.

La jacinthe d'eau, une beauté envahissante

Sur le fleuve Congo, près de Kisangani, les pêcheurs connaissent bien cette plante aux jolies fleurs violettes : la jacinthe d'eau. Importée comme plante ornementale, elle est devenue un véritable cauchemar écologique. Sans prédateur naturel pour contrôler sa croissance, elle prolifère à une vitesse incroyable. Ses épais tapis végétaux bloquent la navigation des pirogues et des barges, paralysant le transport des personnes et des marchandises. Pire encore, elle empêche la lumière du soleil d'atteindre les profondeurs, réduisant l'oxygène disponible et tuant les poissons dont dépendent les communautés locales. Ce phénomène, appelé eutrophisation, est un cas d'école illustrant comment l'introduction d'une seule espèce "étrangère" peut déstabiliser un écosystème entier.

Exercice 1 : Le potager de Maman Hélène à Goma

Énoncé : Maman Hélène cultive un petit potager derrière sa maison à Goma, au bord du lac Kivu. Dans son potager, on trouve : des plants de tomates, de la terre noire volcanique, des vers de terre, des cailloux, un arrosoir rempli d'eau de pluie, et le soleil qui éclaire le tout. Classez ces éléments en deux catégories : facteurs biotiques et facteurs abiotiques.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier les facteurs biotiques (vivants)** Les éléments vivants ou issus du vivant dans le potager sont : les plants de tomates (végétaux) et les vers de terre (animaux).
2. **Étape 2 : Identifier les facteurs abiotiques (non-vivants)** Les éléments non-vivants sont : la terre noire volcanique (sol), les cailloux (roche), l'eau de pluie (élément chimique) et le soleil (énergie, lumière). L'arrosoir est un objet fabriqué, pas un facteur naturel de l'écosystème.

Exercice 2 : La chaîne alimentaire à Matadi

Énoncé : Papa Jean-Pierre, pêcheur à Matadi (Kongo Central), observe une scène depuis sa pirogue. Il voit un héron attraper un petit poisson. Il sait que ce poisson se nourrit principalement des algues vertes qui poussent sur les rochers immergés. Décrivez la chaîne de dépendance alimentaire et identifiez la source d'énergie initiale de cet écosystème.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Reconstituer la chaîne alimentaire** La chaîne alimentaire décrit "qui mange qui". Ici, la séquence est la suivante : les algues sont mangées par le petit poisson, qui est ensuite mangé par le héron. On peut l'écrire ainsi : Algues → Petit poisson → Héron.
2. **Étape 2 : Identifier la source d'énergie primaire** Les algues, comme toutes les plantes vertes, ont besoin d'énergie pour vivre et grandir. Elles l'obtiennent du soleil grâce à la photosynthèse. Le soleil est donc la source d'énergie initiale qui fait fonctionner toute cette chaîne alimentaire. Sans soleil, pas d'algues ; sans algues, pas de poisson ; sans poisson, pas de héron.

1.2. Niveaux d'Organisation du Vivant

a. De la partie au tout

Même si l'immense forêt équatoriale du bassin du Congo semble être une seule entité verte et massive, elle est en réalité une construction complexe. Chaque arbre, chaque liane, chaque animal participe à un système plus grand que lui.

L'écologie fonctionne comme une série de poupées russes. Elle emboîte des niveaux d'organisation, de l'individu isolé jusqu'à l'ensemble des écosystèmes de la planète, la biosphère. Comprendre ces niveaux est la clé pour analyser n'importe quel phénomène écologique.

A. De l'Individu à la Population

Un organisme vivant est l'unité de base en écologie. Cet individu, qu'il soit un okapi dans la Réserve de Faune à Okapis (Province Orientale) ou un manguier dans un jardin à Matadi, possède des caractéristiques propres. Il naît, grandit, se reproduit et meurt.

Une population regroupe tous les individus de la même espèce vivant dans une zone géographique donnée et au même moment. On parlera ainsi de la population de bonobos du parc de la Salonga ou de la population de tilapias du lac Tanganyika. Les individus d'une population peuvent se reproduire entre eux.

B. Du Peuplement à l'Écosystème

Plusieurs populations d'espèces différentes qui vivent ensemble et interagissent forment un peuplement, aussi appelé communauté ou biocénose.

Dans une savane du Katanga, le peuplement inclut la population de zèbres, la population d'herbes, la population de lions et la population d'acacias.

Enfin, l'écosystème est le niveau le plus complet pour l'analyse locale. Il associe la communauté (la biocénose, c'est-à-dire le vivant) et son environnement non-vivant (le biotope : climat, sol, eau, lumière). Les mangroves de Moanda (Kongo Central) sont un écosystème : les palétuviers et les crabes (biocénose) dépendent de l'eau salée et du sol vaseux (biotope).

Figure 2 : Réf. IMG (6169-6830-7369)

Schéma des niveaux d'organisation écologique de l'individu à l'écosystème

a. Individu et Population

Au premier plan, un seul hippopotame représente l'individu. C'est l'échelle la plus simple. Juste derrière lui, un groupe de plusieurs hippopotames dans le même fleuve illustre la population. Ils partagent le même espace et appartiennent à la même espèce. L'étude de la population se concentre sur la dynamique du groupe : nombre, densité, taux de natalité.

b. La Communauté (Peuplement)

L'image s'élargit. Autour des hippopotames (une population), on voit maintenant des crocodiles (une autre population), des poissons, des roseaux et des oiseaux pêcheurs. L'ensemble de ces populations vivantes qui interagissent constitue la communauté. Le crocodile peut chasser un jeune hippopotame, l'oiseau se nourrit de poissons.

c. L'Écosystème complet

Le cadre final montre la scène entière. Il inclut maintenant des éléments non-vivants : l'eau du fleuve, les rochers sur la berge, le soleil qui éclaire la scène et la composition chimique du sol. Cette combinaison du vivant (la communauté) et du non-vivant (le milieu) forme l'écosystème fluvial.

■ ■ ■

C. Le concept de Biosphère

Au sommet de cette organisation se trouve la biosphère. Elle représente la somme de tous les écosystèmes de la Terre. C'est la fine couche de la planète où la vie est possible, incluant les océans les plus profonds, les plus hauts sommets et l'atmosphère. Chaque événement local, comme la déforestation dans la province de l'Équateur, a des répercussions sur l'équilibre global de la biosphère.

Scénarios et Exercices

Papa Mbuyi est un pêcheur expérimenté du village d'Ilebo, au bord de la rivière Kasaï. Chaque matin, il pense aux "mboto", les gros poissons-chats qu'il espère

attraper. Pour lui, un poisson est un poisson. Pourtant, un jour, un agent des eaux et forêts lui explique que sa pêche dépend de bien plus que sa chance. Le nombre de "mboto" (la population) dépend de la quantité de petits poissons qu'ils mangent (la communauté). La santé de tous ces poissons dépend de la pureté de l'eau et de la végétation des berges (l'écosystème). Papa Mbuyi comprend alors qu'en protégeant la rivière, il ne sauve pas juste "des poissons", mais le système entier qui lui permet de nourrir sa famille. Il ne voit plus un poisson, mais le maillon d'une grande chaîne.

Exercice 1 : Le champ de maïs de Mamou Tshala

Énoncé : Mamou Tshala cultive un champ de maïs près de Kikwit, dans la province du Kwilu. Dans son champ, on trouve des centaines de plants de maïs, une colonie de criquets qui mangent les feuilles, des oiseaux qui chassent les criquets, et des mauvaises herbes qui concurrencent le maïs. Le champ reçoit de la pluie et du soleil, et le sol est argileux. Identifiez les différents niveaux d'organisation écologique présents.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identification de l'Individu** Un seul plant de maïs est un individu. Un seul criquet est aussi un individu.
2. **Étape 2 : Identification des Populations** L'ensemble de tous les plants de maïs forme la population de maïs. L'ensemble des criquets forme la population de criquets. De même pour la population d'oiseaux et la population de mauvaises herbes.
3. **Étape 3 : Identification de la Communauté** L'ensemble de toutes les populations vivantes (maïs, criquets, oiseaux, mauvaises herbes) qui interagissent dans le champ forme la communauté ou biocénose.
4. **Étape 4 : Identification de l'Écosystème** La communauté (tous les êtres vivants) plus les facteurs non-vivants (le sol argileux, la pluie, le soleil) forment l'écosystème du champ de maïs.

Exercice 2 : Le Lac Mai-Ndombe en danger

Énoncé : Sur le lac Mai-Ndombe, la pêche intensive a fait chuter de manière drastique la population d'une espèce de poisson nommée "mpúndu". Expliquez les conséquences possibles de cette disparition aux niveaux "population", "communauté" et "écosystème".

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Conséquence au niveau de la Population** La conséquence directe est la réduction critique, voire la disparition, de la population de poissons "mpúndu" dans le lac. Le groupe lui-même est menacé.
2. **Étape 2 : Conséquence au niveau de la Communauté** D'autres populations seront affectées. Les oiseaux pêcheurs ou les gros poissons qui se nourrissaient de "mpúndu" auront moins de nourriture et leur population pourrait diminuer. Inversement, les petits organismes que les "mpúndu" mangeaient pourraient proliférer, créant un déséquilibre.
3. **Étape 3 : Conséquence au niveau de l'Écosystème** Le déséquilibre de la communauté peut affecter l'écosystème entier. Par exemple, la prolifération d'algues (non consommées par les "mpúndu") peut réduire l'oxygène dans l'eau, affectant la qualité de l'eau (le biotope) et nuisant à toutes les autres espèces.

1.3. Notion de Milieu, Habitat et Niche Écologique

a. L'adresse de l'animal

Lorsque quelqu'un demande ton adresse, tu ne donnes pas juste le nom de ta ville. Tu précises ta commune, ton quartier, ton avenue et ton numéro. C'est une information de plus en plus précise. Une ville comme Matadi, dans le Kongo Central, est un grand ensemble, mais ton avenue est un lieu unique.

Cette même logique s'applique en écologie pour décrire où et comment vit une espèce. Trois termes sont essentiels : le milieu, l'habitat et la niche écologique. Chacun affine la "carte d'identité" d'un être vivant dans son environnement, de l'échelle la plus large à la plus fonctionnelle.

A. Le Milieu de Vie : Le Grand Quartier

Le milieu de vie est l'ensemble des conditions physiques et chimiques d'une grande région géographique. Il définit le cadre général. Ces conditions incluent le climat (température, pluviométrie), la nature du sol, la salinité de l'eau, etc. C'est le décor à grande échelle.

Quelques exemples de milieux en RDC : - Le milieu forestier équatorial (dense, humide, chaud). - Le milieu de savane arborée du Kasaï (alternance

saison sèche/humide, herbes hautes). - Le milieu aquatique du fleuve Congo (eau douce, courant, turbidité).

B. L'Habitat : L'Adresse Précise

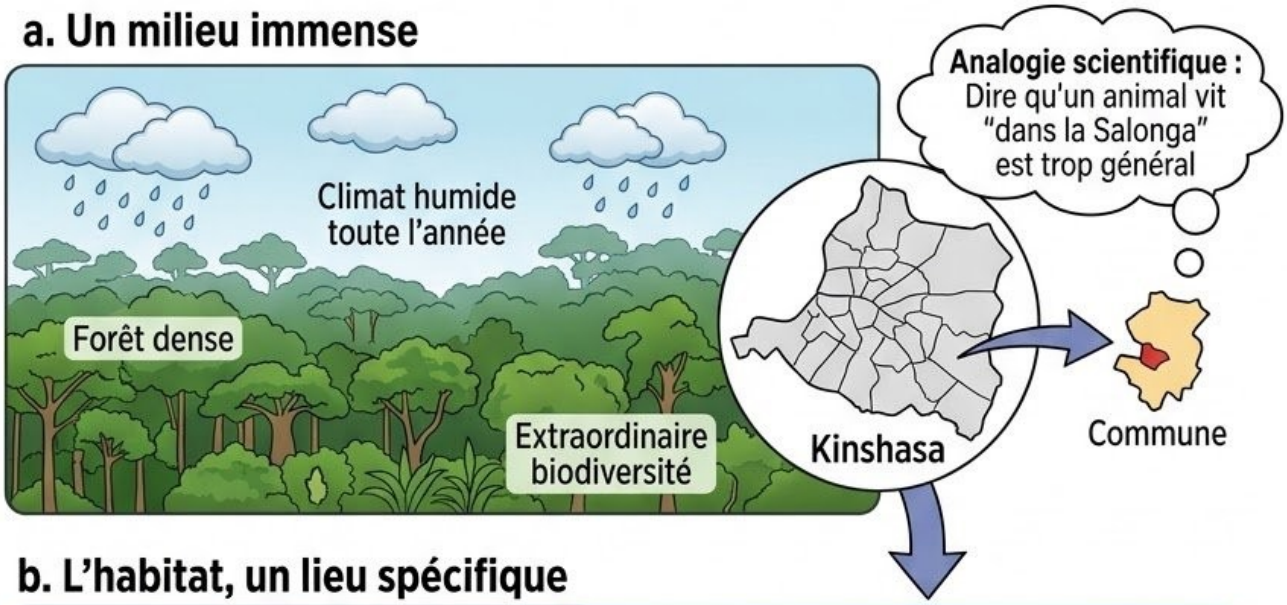
À l'intérieur d'un milieu, l'habitat est le lieu de vie spécifique d'une espèce ou d'un groupe d'espèces. C'est l'endroit physique où un organisme trouve les conditions nécessaires à sa survie : un abri, de la nourriture, un site de reproduction. C'est son "chez-soi" dans le grand quartier qu'est le milieu.

Ainsi, pour un gorille des montagnes vivant dans le milieu forestier du parc des Virunga, son habitat sera les pentes volcaniques couvertes de bambous et de céleris sauvages. Pour un hippopotame du lac Édouard, son habitat sera les zones d'eau peu profondes la journée et les pâturages voisins la nuit.

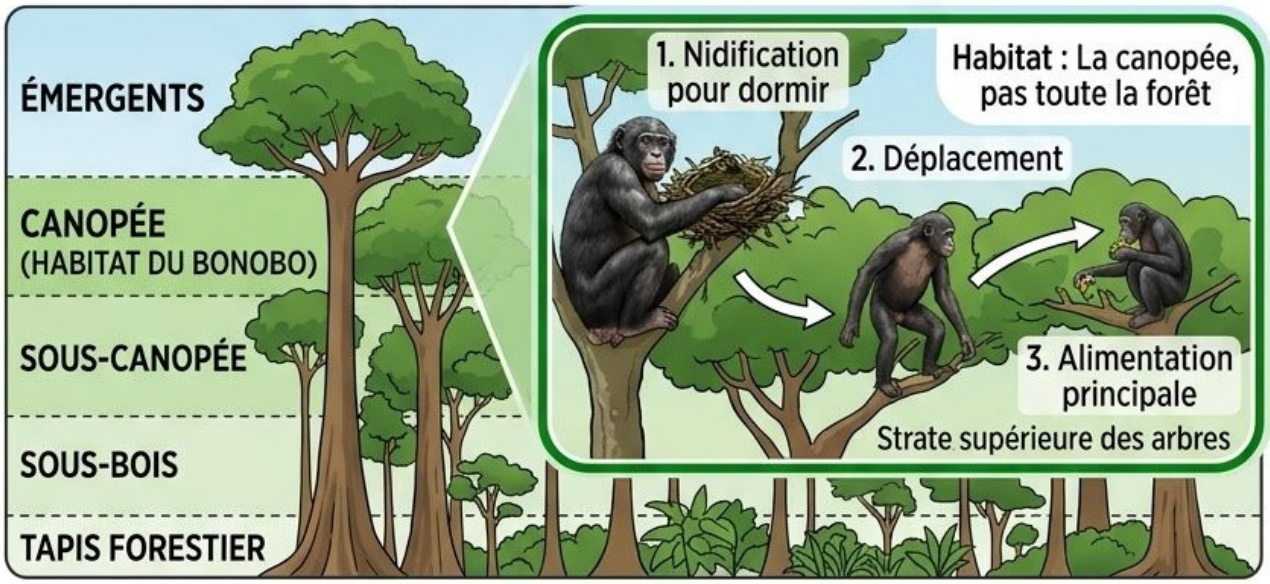
Figure 3 : Réf. IMG (0897-3212-3283)

Le chimpanzé dans son habitat forestier du parc de la Salonga

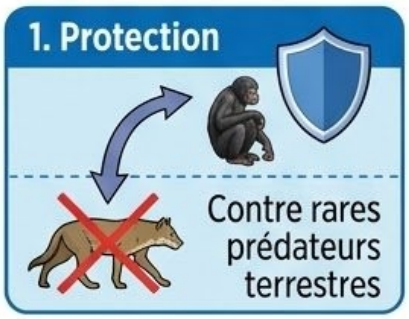
a. Un milieu immense

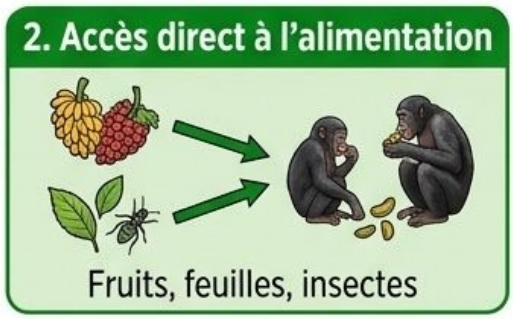


b. L'habitat, un lieu spécifique



c. La fonction de l'habitat





HABITAT : L'adresse où l'espèce trouve tout ce dont elle a besoin pour vivre au quotidien

Figure 3 : Réf. IMG (0897-3212-3283)

Le chimpanzé dans son habitat forestier du parc de la Salonga

a. Un milieu immense

Le parc national de la Salonga, à cheval sur plusieurs provinces dont l'Équateur, est un milieu forestier typique. Il est caractérisé par une forêt dense et un climat humide toute l'année. C'est une zone gigantesque qui abrite une biodiversité extraordinaire. Pour un scientifique, dire qu'un animal vit "dans la Salonga" est une information générale, comme dire que quelqu'un habite à Kinshasa sans préciser la commune.

b. L'habitat, un lieu spécifique

Le chimpanzé bonobo, emblème de ce parc, ne vit pas partout dans cette immense forêt. Son habitat est la canopée, la partie supérieure des arbres. C'est là qu'il construit son nid pour dormir, qu'il se déplace et qu'il trouve une grande partie de sa nourriture. Les strates inférieures de la forêt ne sont pas son lieu de vie principal.

c. La fonction de l'habitat

Cet habitat perché dans les arbres remplit des fonctions vitales. Il offre une protection contre les rares prédateurs terrestres. Surtout, il donne un accès direct aux fruits, feuilles et insectes qui constituent son régime alimentaire. L'habitat est donc l'adresse où l'espèce trouve tout ce dont elle a besoin pour vivre au quotidien.

C. La Niche Écologique : La Profession de l'Espèce

La niche écologique est le concept le plus précis. Elle décrit le rôle fonctionnel, la "profession", d'une espèce dans son écosystème. Elle inclut tout ce qui définit son mode de vie.

La niche répond aux questions suivantes : - Que mange l'espèce (régime alimentaire) ? - Qui la mange (prédateurs) ? - Quand est-elle active (jour, nuit) ? - Comment modifie-t-elle son environnement ? - Quelles sont ses exigences de température ou d'humidité ?

Deux espèces peuvent partager le même habitat, mais elles ont rarement exactement la même niche. Par exemple, dans la savane du parc de