PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

CONFORME AU PROGRAMME NATIONAL

1ère Année

Option

AGRICULTURE GÉNÉRALE

EDITION 2025





TABLE DE MATIERE

ÉLÉMENTS LIMINAIRES 📚 1
Avant-propos et note aux enseignants 👩‍🏫 1
Objectifs du Programme National et compétences visées 🎯 1
Consignes de sécurité pour les travaux pratiques et le laboratoire 🥽 2
Calendrier phénologique des principales cultures de la RDC 🗓️ 3
Ressources complémentaires 📚 4
- I. Questions et réponses d'approfondissement ❓ 4
- II. Confusions et erreurs fréquentes à éviter ❌ 6

Scenarios et Exercices 📝 6
- Exercices d'application ✍️ 6
- Scénarios d'assimilation 🧠 8

CHAPITRE 1 : La cellule végétale, unité fonctionnelle 13
1.1. Organisation et ultra-structure cellulaire.....13
1.2. Paroi pectocellulosique et échanges membranaires.....15
1.3. Plastes et spécificités de la cellule végétale 17
1.4. Phénomènes de turgescence et plasmolyse.....19
1.5. Ressources complémentaires.....21
- 1.5.1. Questions et réponses d'approfondissement.....21
- 1.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter.....21
- 1.5.3. Scenarios et Exercices.....22

CHAPITRE 2 : Histologie végétale et différenciation 29
2.1. Méristèmes et croissance indéfinie.....29
2.2. Tissus de revêtement et de protection 31
2.3. Tissus de soutien et parenchymes 33
2.4. Xylème et phloème : tissus conducteurs.....35
2.5. Ressources complémentaires.....37
- 2.5.1. Questions et réponses d'approfondissement.....37

- 2.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 37
- 2.5.3. Scenarios et Exercices.....38

CHAPITRE 3 : Morphologie des organes végétatifs 45

3.1. Racine : zones anatomiques et architecture.....45

3.2. Tige : structures primaires et secondaires 47

3.3. Feuille : anatomie, limbe et phyllotaxie 49

3.4. Adaptations morphologiques aux biotopes congolais 51

3.5. Ressources complémentaires.....53

- 3.5.1. Questions et réponses d'approfondissement 53
- 3.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 53
- 3.5.3. Scenarios et Exercices.....54

CHAPITRE 4 : Anatomie des organes reproducteurs 61

4.1. Fleur : verticilles et diagrammes floraux 61

4.2. Androcée et gynécée : gamétogénèse 64

4.3. Fruit : classification et péricarpe 67

4.4. Graine : téguments, embryon et réserves.....70

4.5. Ressources complémentaires.....73

- 4.5.1. Questions et réponses d'approfondissement 73
- 4.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 74
- 4.5.3. Scenarios et Exercices.....75

Scenarios et Exercices 75

- 4.5.4. Scenarios d'assimilation 75
- 4.5.5. Exercices d'application 80

CHAPITRE 5 : Nutrition minérale et hydrique 92

5.1. Absorption racinaire et mécanisme de l'osmose 92

5.2. Macronutriments (N, P, K) et rôles physiologiques 95

5.3. Oligo-éléments et diagnostic des carences 97

5.4. Transport de la sève brute et élaborée.....99

5.5. Ressources complémentaires.....101

- 5.5.1. Questions et réponses d'approfondissement 101
- 5.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 102

Scenarios et Exercices 103

- 5.5.3. Exercices d'application 103
- 5.5.4. Scénarios d'assimilation 105

CHAPITRE 6 : Photosynthèse et autotrophie carbonée 107

6.1. Pigments chlorophylliens et capture photonique 107

6.2. Phase photochimique et phase biochimique 109

6.3. Facteurs limitants et rendement photosynthétique 111

6.4. Importance écologique et agricole du processus 113

6.5. Ressources complémentaires 115

- 6.5.1. Questions et réponses d'approfondissement 115
- 6.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 116

Scenarios et Exercices 116

- 6.5.3. Exercices d'application 116
- 6.5.4. Scénarios d'assimilation 118

CHAPITRE 7 : Respiration et échanges gazeux 121

7.1. Mécanisme cellulaire et dégradation du glucose 121

- 7.1.1. La glycolyse : première étape cytoplasmique 121
- 7.1.2. Le cycle de Krebs et la matrice mitochondriale 121
- 7.1.3. La phosphorylation oxydative 122

7.2. Fermentations et métabolisme anaérobie 124

- 7.2.1. La fermentation alcoolique 124
- 7.2.2. Toxicité et adaptation à l'anoxie racinaire 124

7.3. Comparaison bilan photosynthèse-respiration 127

- 7.3.1. Antagonisme biochimique et complémentarité 127
- 7.3.2. Le Point de Compensation 127
- 7.3.3. Bilans diurne et nocturne 128

7.4. Facteurs influençant l'intensité respiratoire 130

- 7.4.1. La Température et l'effet Q10.....130
- 7.4.2. L'hydratation des tissus.....130
- 7.4.3. L'âge et le type de tissu 130

7.5. Ressources complémentaires.....133

- 7.5.1. Questions et réponses d'approfondissement.....133
- 7.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter.....133
- 7.5.3. Scenarios et Exercices.....134

CHAPITRE 8 : Transpiration et régulation hydrique.....141

8.1. Mécanisme stomatique et évapotranspiration 141

- 8.1.1. Anatomie et fonctionnement du stomate.....141
- 8.1.2. Le rôle moteur du Potassium () 141
- 8.1.3. Évapotranspiration (ET) 142

8.2. Facteurs externes influençant la transpiration.....144

- 8.2.1. Le Rayonnement Solaire et la Lumière 144
- 8.2.2. La Température et l'Humidité de l'Air (VPD) 144
- 8.2.3. Le Vent.....144

8.3. Rôle physiologique dans l'ascension de sève.....147

- 8.3.1. Le moteur de l'absorption minérale.....147
- 8.3.2. La régulation thermique (Refroidissement).....147

8.4. Bilan hydrique et stress sécheresse.....149

- 8.4.1. Déficit hydrique et flétrissement 149
- 8.4.2. Adaptations physiologiques et agronomiques.....149

8.5. Ressources complémentaires.....151

- 8.5.1 Questions et réponses d'approfondissement.....151
- 8.5.2 Analyse des confusions fréquentes 151
- 8.5.3 Scenarios et Exercices.....152

CHAPITRE 9 : Physiologie de la germination 160

9.1. Structure de la graine et dormance.....160

- 9.1.1. Composantes anatomiques de la graine mature.....163

- 9.1.2. Types de dormance et facteurs de contrôle 166
- 9.1.3. Stratégies adaptatives et signification écologique 169

9.2. Conditions physiques et chimiques requises 172

- 9.2.1. Rôle de l'eau dans l'initiation germinative 172
- 9.2.2. Exigences en oxygène et respiration germinative 175
- 9.2.3. Influence de la température sur la germination 178
- 9.2.4. Autres facteurs environnementaux modulateurs 181

9.3. Types de germination : épigée et hypogée 183

- 9.3.1. Germination épigée : mécanismes et exemples 183
- 9.3.2. Germination hypogée : mécanismes et exemples 184
- 9.3.3. Variabilité et plasticité du type germinatif 185

9.4. Étapes métaboliques de la levée 186

- 9.4.1. Phases de l'imbibition et reprise métabolique 186
- 9.4.2. Mobilisation des réserves glucidiques 187
- 9.4.3. Mobilisation des réserves lipidiques 188
- 9.4.4. Mobilisation des réserves protéiques 189
- 9.4.5. Transition vers l'autotrophie photosynthétique 190

CHAPITRE 10 : Croissance et mouvements végétaux 192

10.1. Cinétique de croissance et élongation cellulaire 192

10.2. Phototropisme et géotropisme : mécanismes 193

10.3. Autres tropismes et tactismes végétaux 194

10.4. Régulation hormonale du développement 195

10.5. Ressources complémentaires 196

- 10.5.1. Questions et réponses d'approfondissement 196
- 10.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 197

Scenarios et Exercices 198

- 10.5.3. Exercices d'application 198
- 10.5.4. Scénarios d'assimilation 200

CHAPITRE 11 : Reproduction sexuée et dissémination 202

11.1. Stratégies de pollinisation (entomophile, anémophile) 202
- 11.1.1. Modalités fondamentales du transfert pollinique 202
- 11.1.2. Pollinisation entomophile 203
- 11.1.3. Pollinisation anémophile 204
- 11.1.4. Déterminants agronomiques des stratégies de pollinisation 205

11.2. Fécondation : du pollen au zygote 206
- 11.2.1. Germination pollinique et croissance du tube pollinique....207
- 11.2.2. Reconnaissance et guidage du tube pollinique 208
- 11.2.3. Double fécondation et formation du zygote 209
- 11.2.4. Développement précoce de l'embryon 210

11.3. Modes de dissémination (chorie) des diaspores 211
- 11.3.1. Anémochorie : dissémination par le vent 211
- 11.3.2. Hydrochorie : dissémination par l'eau.....212
- 11.3.3. Zoochorie : dissémination par les animaux 213
- 11.3.4. Autochorie : dissémination active par la plante 214

11.4. Formation et maturation des semences 215
- 11.4.1. Développement et différenciation de la graine 215
- 11.4.2. Accumulation des réserves séminales.....217
- 11.4.3. Déshydratation et acquisition de la tolérance à la dessiccation 218
- 11.4.4. Détermination de la maturité et récolte des semences 219

11.4. Ressources complémentaires.....220
- 11.4.1. Questions et réponses d'approfondissement 220

CHAPITRE 12 : Cycles vitaux et phénologie des cultures.....223

12.1. Cycles végétatifs des cultures maraîchères 223

12.2. Cycles génératifs des cultures vivrières 224

12.3. Maturation physiologique vs maturité de récolte 225

12.4. Conservation biologique des produits récoltés.....226

12.5. Ressources complémentaires.....227

- 12.5.1. Questions et réponses d'approfondissement 227
- 12.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter 228

Scenarios et Exercices 229

- 12.5.3. Exercices d'application 229
- 12.5.4. Scénarios d'assimilation.....231

ANNEXES..... a

ANNEXES..... a

Guide technique et scientifique du technicien agricole..... i

12.5. Ressources complémentaires..... i

- 12.5.1. Questions et réponses d'approfondissement i
- 12.5.2. Confusions et erreurs fréquentes à éviter ii

Scenarios et Exercices iii

- 12.5.3. Exercices d'application iii
- 12.5.4. Scénarios d'assimilation.....v



ÉLÉMENTS LIMINAIRES 📚

Avant-propos et note aux enseignants 👩‍🏫

La République Démocratique du Congo, par sa diversité bioclimatique exceptionnelle et l'immensité de son patrimoine végétal, impose une rigueur pédagogique sans faille dans la formation de ses futurs techniciens agricoles. congo Ce manuel de physiologie végétale est conçu comme l'outil de référence pour la première année de l'option Agriculture Générale, alignant les découvertes les plus récentes de la recherche agronomique avec les réalités écologiques du terrain. Il ne s'agit pas d'un simple recueil de faits biologiques, mais d'un instrument de souveraineté alimentaire visant à doter l'élève d'une capacité d'analyse scientifique autonome. 💡

L'enseignement de la physiologie végétale doit s'écarter de la mémorisation passive pour embrasser une approche systémique et fonctionnelle. 🧪 Vous êtes invités, chers collègues, à structurer vos séquences selon le principe de l'échafaudage cognitif, où la cellule devient le fondement logique de l'étude des organes et des fonctions vitales. Chaque chapitre doit être le lieu d'une confrontation entre la théorie académique et la pratique agricole, transformant l'élève en un observateur critique capable de diagnostiquer les besoins d'une culture par la simple lecture des signes physiologiques. 🌿

Le langage scientifique utilisé ici est volontairement technique et précis, car la maîtrise de la terminologie est le premier pas vers l'expertise professionnelle. 📖 Nous avons banni toute approximation pour privilégier une densité informative maximale. Votre rôle est de guider l'élève dans l'appropriation de ces concepts, en utilisant les exemples locaux comme supports didactiques vivants. La réussite de ce programme est la condition sine qua non de la modernisation de notre secteur agricole et de l'élévation du niveau technique national. 📈

Objectifs du Programme National et compétences visées 🎯

Le Programme National de l'Enseignement Secondaire et Technique pour l'option Agriculture Générale définit des objectifs clairs visant l'excellence opérationnelle. CD La finalité première est l'acquisition d'une base de connaissances solides sur les mécanismes intimes qui régissent la vie des

plantes cultivées. L'élève doit, au terme de cette formation, être capable d'expliquer les processus de nutrition minérale, d'absorption hydrique, de photosynthèse et de respiration avec une précision académique irréprochable. 🔬

Les compétences visées se déclinent en trois axes majeurs : l'analyse, le diagnostic et l'intervention. 🛠️ L'analyse consiste à décomposer les systèmes complexes, comme la circulation des sèves, en unités élémentaires compréhensibles. Le diagnostic oblige l'élève à utiliser sa compréhension de la physiologie pour identifier des carences nutritionnelles ou des stress environnementaux sur des cultures stratégiques telles que le manioc, le maïs ou le caféier. L'intervention permet enfin d'optimiser les rendements par une application raisonnée des intrants et de l'eau, respectant ainsi les cycles biologiques naturels. 🌾

L'alignement curriculaire garantit que chaque séquence pédagogique répond aux exigences du marché du travail et aux défis du développement durable. 🌍 Nous formons des techniciens capables d'agir sur l'ensemble du territoire national, de la plaine de la Ruzizi aux plateaux du Kwango. La maîtrise de ces compétences fondamentales constitue le socle sur lequel s'appuieront les enseignements spécialisés des années supérieures, assurant une progression logique et solide de l'apprentissage technique. ✅

Consignes de sécurité pour les travaux pratiques et le laboratoire 🥽

La pratique de la physiologie végétale requiert l'utilisation d'équipements de mesure, de réactifs chimiques et de spécimens biologiques qui exigent une discipline stricte. ⚠️ La sécurité au sein du laboratoire et sur les parcelles expérimentales est le garant de l'intégrité physique des élèves et de la validité des résultats scientifiques obtenus. Toute manipulation doit être précédée d'une lecture attentive du protocole expérimental et d'une vérification de l'état du matériel. 🧤

Le port des équipements de protection individuelle est obligatoire : blouse blanche en coton, lunettes de protection pour toute manipulation de solutions acides ou basiques, et gants lors de l'utilisation de colorants histologiques ou de produits phytosanitaires. 🥼 L'ordre et la propreté du plan de travail sont des impératifs non négociables. Chaque instrument, du microscope à la sonde

tensiométrique, doit être manipulé avec le plus grand soin et nettoyé systématiquement après usage pour éviter les contaminations croisées. 🧴

En cas d'accident ou de contact avec un produit chimique, les procédures d'urgence doivent être appliquées immédiatement sous la supervision de l'enseignant. 🚨 L'élimination des déchets biologiques et chimiques doit respecter les normes environnementales locales, interdisant tout rejet direct dans les circuits d'eau environnants. Cette rigueur dans le comportement expérimental prépare l'élève aux exigences du milieu professionnel agricole, où la sécurité et la précision sont les clés de l'efficacité technique. 🛡️

Calendrier phénologique des principales cultures de la RDC 🗓️

La phénologie étudie l'apparition de phénomènes périodiques dans la vie des plantes, régulés par les variations saisonnières et les facteurs climatiques spécifiques à chaque zone agroécologique de la RDC. 📍 Une compréhension fine de ces cycles est indispensable pour synchroniser les interventions agricoles avec les besoins physiologiques des plantes. En zone forestière (Cuvette centrale), l'absence de saison sèche marquée permet une activité photosynthétique quasi continue, alors que dans les zones de savane (Sud et Nord), les cycles sont strictement rythmés par l'alternance pluie-sécheresse. 🌦️

4.1. Le Maïs (Zea mays) 🌽 Dans les savanes du Grand Kasai et du Haut-Katanga, le cycle commence dès les premières pluies de septembre. La phase de germination et de levée dure environ 7 à 10 jours, suivie d'une phase de croissance végétative intense où l'azote est le facteur limitant principal. La floraison (anthèse et sortie des soies) constitue le stade le plus critique vis-à-vis du stress hydrique. Le remplissage des grains et la maturation physiologique s'étendent sur 45 à 60 jours supplémentaires, nécessitant une protection contre les ravageurs pour préserver l'amidon accumulé. 🌽

4.2. Le Manioc (Manihot esculenta) 🥔 Culture de base sur l'ensemble du territoire, son cycle est plus long et flexible. La phase de bouturage et d'enracinement exige une humidité du sol constante pendant les 30 premiers jours. La tubérisation commence dès le troisième mois, période où la plante transfère ses assimilats vers les racines amylacées. La récolte peut s'étaler de 8 à 24 mois selon les variétés et les zones, mais la qualité physiologique des

tubercules (teneur en fibres vs amidon) est optimale entre 12 et 15 mois sous climat équatorial. 🥔

4.3. Le Caféier (Coffea canephora/arabica) ☕ Dans les régions montagneuses de l'Est (Ituri, Kivu), la phénologie est marquée par l'induction florale déclenchée par la fin de la petite saison sèche. La floraison, souvent spectaculaire, est suivie d'une phase de développement des cerises qui dure 7 à 9 mois. La maturation doit être surveillée de près pour garantir une teneur en alcaloïdes et en sucres conforme aux standards d'exportation. L'entretien physiologique post-récolte est crucial pour assurer la pérennité du système racinaire avant le cycle suivant. ☕

4.4. Le Palmier à huile (Elaeis guineensis) 🌴 Dans les zones de plaine humide (Tshopo, Équateur), le palmier suit un cycle continu sans véritable dormance. La production de feuilles et d'inflorescences est ininterrompue, mais les pics de récolte sont corrélés aux intensités de rayonnement solaire des mois précédents. La maturation des régimes exige une surveillance de la lipolyse naturelle des fruits. Le technicien doit adapter la fertilisation potassique en fonction du stade de remplissage des noix pour optimiser la teneur en huile de palme et de palmiste. 🌴

Ressources complémentaires 📚

🟥 I. Questions et réponses d'approfondissement ❓

Quelle est la différence fondamentale entre l'agriculture de subsistance et l'agriculture technique basée sur la physiologie ?

L'agriculture de subsistance repose sur des traditions empiriques sans compréhension des mécanismes internes des plantes, ce qui limite les rendements. L'agriculture technique utilise la physiologie végétale pour intervenir de manière précise sur les processus biologiques (nutrition, photosynthèse, transpiration), permettant ainsi d'optimiser chaque étape du cycle cultural et de garantir la sécurité alimentaire. 🧠

Pourquoi la sécurité au laboratoire est-elle considérée comme une compétence professionnelle ?

Le respect des consignes de sécurité démontre la capacité du technicien à gérer des risques, à protéger le matériel coûteux et à assurer la fiabilité des données collectées. En agriculture moderne, la manipulation de produits chimiques et d'équipements de précision est quotidienne ; la discipline acquise en laboratoire est donc directement transférable aux normes de sécurité au travail sur le terrain. 🛡️

Comment le changement climatique modifie-t-il les calendriers phénologiques en RDC ?

Le changement climatique entraîne une irrégularité des pluies et une hausse des températures moyennes, ce qui perturbe les signaux environnementaux reçus par les plantes. Cela peut avancer la floraison, raccourcir la période de remplissage des grains ou induire des stress hydriques imprévus, obligeant les techniciens à réviser constamment les dates de semis et les stratégies d'irrigation. 🌡️

Quel est le lien entre l'anatomie végétale et la physiologie dans ce programme ?

L'anatomie fournit la structure (les vaisseaux, les tissus, les cellules) tandis que la physiologie explique le fonctionnement de ces structures. On ne peut comprendre comment l'eau monte dans une plante sans connaître l'organisation du xylème, ni comprendre la photosynthèse sans étudier la structure interne du chloroplaste. Les deux disciplines sont indissociables pour une expertise complète. 🔬

Pourquoi l'azote est-il l'élément clé de la phase végétative ?

L'azote est le constituant principal des protéines et de la chlorophylle. Pendant la phase végétative, la plante doit construire ses organes de capture de l'énergie (les feuilles) ; sans azote, la synthèse protéique s'arrête, la plante reste chétive et sa capacité à produire de la biomasse pour la suite de son cycle est irrémédiablement compromise. 🌿

II. Confusions et erreurs fréquentes à éviter ❌

La transition entre les savoirs vernaculaires et la science agronomique demande de corriger plusieurs idées reçues qui freinent la modernisation agricole.

- L'illusion de la fertilité inépuisable : Croire que les sols forestiers de la RDC sont éternellement fertiles est une erreur physiologique. L'exportation des nutriments par la récolte doit être compensée par une fertilisation raisonnée pour maintenir les cycles métaboliques. ❌
- La confusion entre croissance et développement : Augmenter en taille (croissance) ne signifie pas forcément passer d'un stade à l'autre (développement). Une plante peut grandir sans jamais fleurir si les conditions physiologiques de l'induction florale ne sont pas réunies. ❌
- Le mépris des équipements de protection : Considérer que le port des gants ou des lunettes est facultatif est une faute professionnelle grave qui expose à des risques chimiques et biologiques irréversibles. ❌

Scenarios et Exercices 📝

Exercices d'application ✍

Analyse de la rigueur terminologique en physiologie

- Le passage de l'état de graine au stade de jeune plantule capable d'autotrophie est le processus de la ..... .
- Un technicien qui observe les changements physiques d'une culture au cours des saisons pratique une analyse ..... .
- L'ensemble des règles visant à protéger l'expérimentateur et son environnement constitue les ..... .
- La capacité d'un élève à utiliser ses connaissances pour résoudre un problème agricole concret définit une ..... .

Identification des stades phénologiques majeurs

- Chez le maïs, le stade marquant la fin de la phase végétative et le début de la reproduction est la ..... .

- Pour le manioc, l'accumulation de réserves carbonées dans les racines tubéreuses est appelée ..... .
- La période entre la floraison et la maturité de récolte, essentielle pour le rendement en grains, est la phase de ..... .
- Le moment où un fruit a atteint son plein développement biologique mais n'est pas encore prêt pour le transport est la ..... .

Analyse de cas : La sécurité au laboratoire de Goma

- Un élève de Goma manipule une solution de potasse sans lunettes et reçoit une projection dans l'œil.
- Il doit immédiatement rincer l'œil à l'eau claire pendant au moins 15 minutes et alerter son instructeur.
- Analysez la cause de l'accident : le non-respect de la consigne de port des équipements de protection individuelle.
- Proposez une mesure corrective pour que cet incident ne se reproduise plus lors des prochaines séances de TP.

Calcul du calendrier cultural simplifié

- Une variété de maïs nécessite 120 jours pour atteindre la maturité complète dans la province du Kwilu.
- Si le semis est effectué le 15 septembre, déterminez la date approximative de la floraison (60 jours après semis).
- La récolte interviendra 60 jours après la floraison, soit vers le 15 janvier.
- Ce calcul permet de prévoir les besoins en main-d'œuvre et le matériel de stockage nécessaire.

Planification d'un essai de germination

- L'élève prépare 4 boîtes de Pétri contenant chacune 50 graines de soja prélevées dans un stock local.
- Après 5 jours, il compte 45 graines germées par boîte.

- Calculez le taux de germination moyen exprimé en pourcentage pour l'ensemble du lot testé.
- .

Diagnostic phénologique du caféier

- Un planteur de Beni observe que ses caféiers fleurissent mais que les cerises ne se forment pas.
- Le technicien doit vérifier si les conditions climatiques durant l'anthèse ont permis la pollinisation.
- Un stress thermique trop élevé peut stériliser le pollen et empêcher la fécondation.
- Il faut proposer une amélioration de l'ombrage pour réguler la température au niveau de la canopée.

Scénarios d'assimilation

Scénario 1 : La gestion d'une carence suspectée à Kisangani

- Un maraîcher de la périphérie de Kisangani constate que ses plants d'amarante jaunissent malgré un arrosage régulier.
- L'élève, agissant comme technicien, doit d'abord identifier le stade phénologique actuel de la culture.
- Il procède à une analyse visuelle : si le jaunissement commence par les vieilles feuilles, il suspecte une carence en azote.
- Il préconise l'apport d'un engrais azoté à libération rapide pour restaurer la capacité photosynthétique avant la récolte.
- L'élève mobilise ses connaissances sur le rôle structural de l'azote dans la molécule de chlorophylle.
- Il explique au maraîcher que l'eau seule ne suffit pas si le sol est épuisé par des cycles culturaux successifs.
- L'intervention doit être rapide car l'amarante a un cycle végétatif très court.

- Le succès du traitement sera visible par un verdissement intense du feuillage en moins d'une semaine.

Scénario 2 : Incident de manipulation de réactifs à Lubumbashi

- Lors d'un TP sur l'extraction des pigments à Lubumbashi, un flacon d'alcool à brûler se renverse près d'un bec Bunsen.
- Le feu se déclare sur le plan de travail, menaçant les instruments optiques environnants.
- Le protocole de sécurité exige d'étouffer les flammes avec un chiffon humide ou un extincteur au .
- L'élève doit démontrer son sang-froid en appliquant les consignes apprises dans les préliminaires du manuel.
- La première action est de couper l'arrivée de gaz ou d'éteindre la source de chaleur.
- Il faut alerter immédiatement l'ensemble de la classe pour évacuer la zone si nécessaire.
- L'incident montre l'importance de ne jamais laisser de substances inflammables près d'une flamme nue.
- Une relecture des consignes de sécurité est organisée après l'incident pour renforcer la vigilance collective.

Scénario 3 : Adaptation du calendrier cultural à Kananga

- À Kananga, les pluies tardent à venir, décalant le calendrier traditionnel de semis du soja de trois semaines.
- Les agriculteurs s'inquiètent de savoir si la récolte pourra se faire avant la grande sécheresse.
- Le technicien analyse la durée du cycle génératif de la variété utilisée (phénomène de remplissage des grains).
- Il conseille soit de changer pour une variété plus précoce, soit de prévoir un complément d'irrigation pour la fin de cycle.

- L'analyse repose sur la compréhension du besoin en eau durant la phase de maturation des gousses.
- Le technicien explique que raccourcir artificiellement le cycle pénaliserait le poids final des semences.
- La décision est prise d'utiliser une variété à cycle court pour s'adapter à la fenêtre pluvieuse réduite.
- L'élève apprend ainsi que la phénologie n'est pas figée mais doit s'adapter aux variations climatiques réelles du terrain.

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.

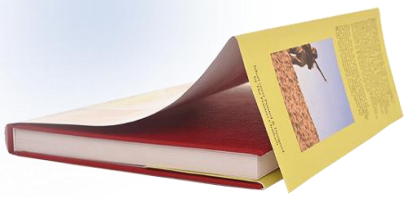
Pour l'excellence de l'éducation en RDC,
Tous les manuels scolaires en un seul endroit,
sur ce site web :
https://manuels-scolaires-rdc.com/

Pour plus de détails, scannez ceci :

PARTIE I

ORGANISATION STRUCTURALE ET TISSULAIRE DE LA PLANTE

Cette section établit les fondements anatomiques nécessaires à la compréhension physiologique, partant de l'unité cellulaire pour explorer l'histologie et l'organographie. Elle détaille l'architecture végétale, des tissus méristématiques aux organes spécialisés, fournissant le vocabulaire technique indispensable et la base structurelle sur laquelle reposent les mécanismes métaboliques étudiés ultérieurement dans le cursus agricole.



CHAPITRE 1 : La cellule végétale, unité fonctionnelle

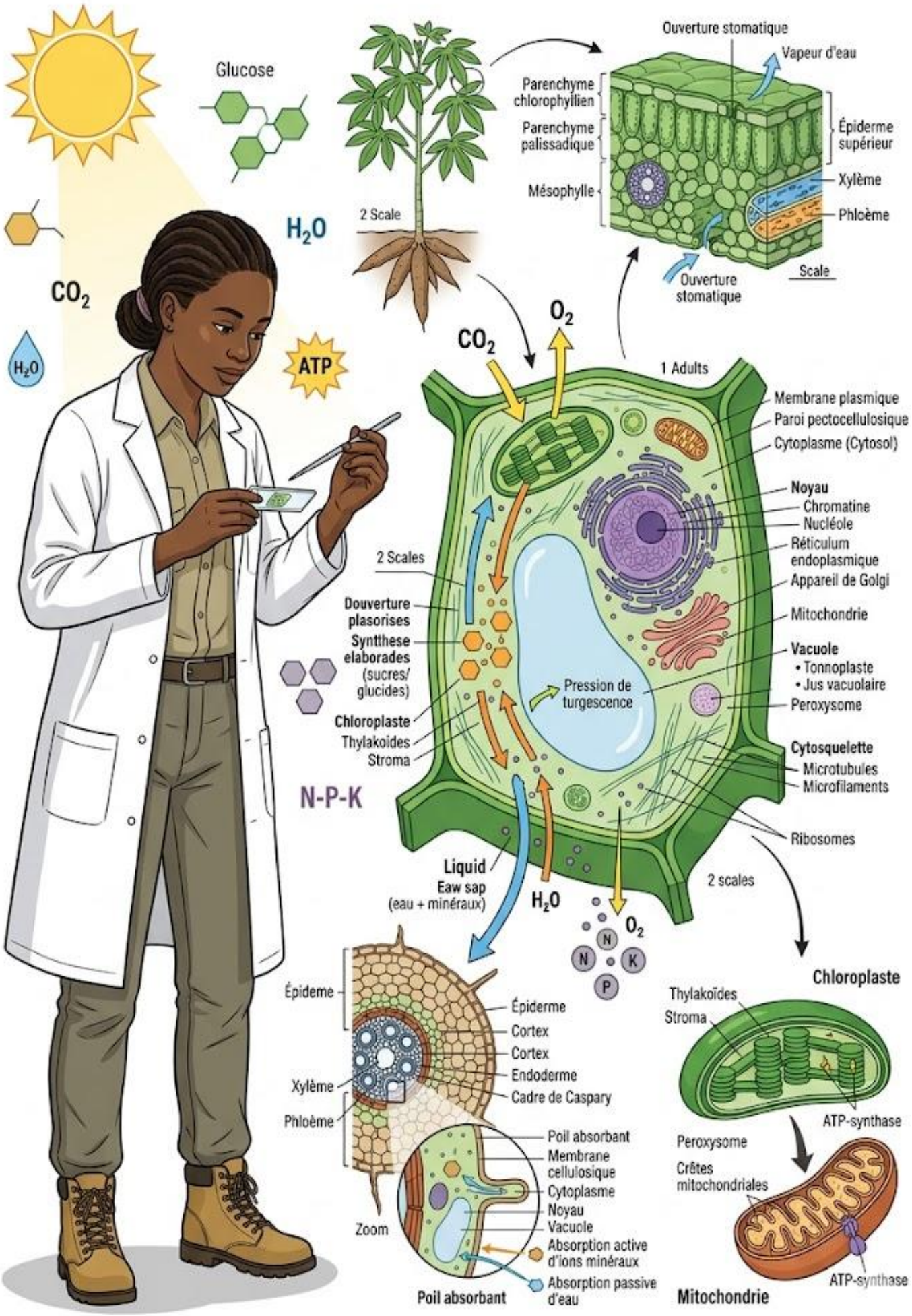
1.1. Organisation et ultra-structure cellulaire

La cellule végétale eucaryote constitue l'unité structurale et fonctionnelle fondamentale de tout organisme végétal, se distinguant de la cellule animale par des compartiments spécifiques qui déterminent l'autotrophie et l'immobilité des plantes. Le protoplaste, partie vivante de la cellule, est délimité par une membrane plasmique de nature lipoprotéique qui contrôle sélectivement les flux de matières entre le cytoplasme et le milieu extracellulaire. Ce cytoplasme, ou cytosol, est une matrice colloïdale complexe où baignent les organites cellulaires et où se déroulent les réactions métaboliques essentielles telles que la glycolyse. Le système endomembranaire, comprenant le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi, assure la synthèse des protéines et la modification post-traductionnelle des molécules destinées à la sécrétion ou à l'intégration membranaire.

Le noyau, organite le plus volumineux contenant l'information génétique sous forme de chromatine, orchestre l'ensemble des activités cellulaires en régulant l'expression des gènes responsables de la croissance et de la différenciation. La vacuole, organite caractéristique occupant souvent jusqu'à 90% du volume cellulaire chez les cellules adultes, joue un rôle central dans le maintien de la pression de turgescence, le stockage des métabolites secondaires et la séquestration des déchets toxiques. Les mitochondries, sièges de la respiration cellulaire, convertissent l'énergie chimique des substrats organiques en adénosine triphosphate (ATP), molécule énergétique universelle nécessaire aux travaux cellulaires. Le cytosquelette, réseau dynamique de microtubules et de microfilaments, maintient l'architecture cellulaire et guide les mouvements des organites, notamment lors de la cyclose cytoplasmique.

CHAPITRE 1 : LA CELLULE VÉGÉTALE, UNITÉ FONCTIONNELLE - 1.1. ORGANISATION ET ULTRA-STRUCTURE CELLULAIRE

Étudient pour mièr élümtos d'agriculture générale



1.2. Paroi pectocellulosique et échanges membranaires

La paroi pectocellulosique représente la structure la plus externe de la cellule végétale, conférant à la plante sa rigidité mécanique et sa forme caractéristique, agissant comme un exosquelette rigide mais perméable. Cette paroi se compose initialement d'une lamelle moyenne riche en substances pectiques qui assure la cimentation entre les cellules adjacentes, formant ainsi les tissus végétaux cohérents. La paroi primaire, déposée contre la lamelle moyenne lors de la croissance cellulaire, est constituée d'un réseau lâche de microfibrilles de cellulose incluses dans une matrice d'hémicelluloses et de pectines, permettant l'extension cellulaire sous l'effet de la pression de turgescence. La paroi secondaire, synthétisée par certaines cellules spécialisées après l'arrêt de leur croissance, se dépose entre la membrane plasmique et la paroi primaire, souvent renforcée par la lignine pour une résistance accrue.

Les échanges entre les cellules végétales sont facilités par des canaux cytoplasmiques traversant les parois cellulaires appelés plasmodesmes, qui créent un continuum cytoplasmique nommé symplasme. Ces structures permettent le transport direct d'eau, de solutés, d'hormones et même de macromolécules d'une cellule à l'autre sans traverser la membrane plasmique, unifiant fonctionnellement le tissu végétal. La paroi elle-même constitue l'apoplasme, un espace extracellulaire continu où l'eau et les minéraux peuvent diffuser librement jusqu'à rencontrer les barrières sélectives de l'endoderme racinaire. La régulation des échanges membranaires repose sur des protéines de transport spécifiques, telles que les aquaporines pour l'eau et les pompes à protons ATP-dépendantes, qui génèrent des gradients électrochimiques moteurs pour l'absorption active des nutriments.

STRUCTURE ET FONCTIONS DE LA PAROI PECTOCELLLULOSIQUE ET ÉCHANGES MEMBRANAIRES

