

Conforme au programme du Ministère de l'Éducation Nationale

SVTnet

GUIDE DU PROFESSEUR

Sciences de la vie et de la Terre
Tronc commun scientifique



- Compétences à développer
- Capacités visées
- Activités
- Résumés
- Exercices et devoirs
- Éléments de réponses
- Ressources numériques

EDITIONS ESPRIT
DU LIVRE

An imprint of Bookland publishing



Conforme au programme du Ministère de l'Éducation Nationale

SVTnet

Cahier de documents et d'activités

Sciences de la vie et de la Terre

Tronc commun scientifique / Biof

GUIDE DU PROFESSEUR

Les auteurs

Mohammed KIAL

Professeur de l'enseignement
Secondaire qualifiant

Hassan MAHBOUBI

inspecteur de l'enseignement
Secondaire qualifiant

Ibrahim TIBHARINE

Professeur de l'enseignement
Secondaire qualifiant

svtsvtnet@gmail.com

ÉDITIONS ESPRIT
DU LIVRE

Tronc Commun Scientifique

Premier semestre

1- Unité 1	Science de l'environnement (Ecologie)	Séances	
2- Les prérequis.	1 ^{ère} année collégiale: unités 1 et 2		
3- Les contenus à enseigner et enveloppe horaire.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sortie écologique <ul style="list-style-type: none"> ● Quelques techniques du terrain. ● Réalisation de la sortie. ● Première approche du concept écosystème. ■ Les facteurs édaphiques et leurs relations avec les êtres vivants <ul style="list-style-type: none"> ● Propriétés du sol . ● Rôle du sol dans la répartition des êtres vivants. ● Rôle des êtres vivants dans l'évolution du sol . ● Impact de l'Homme sur le sol. ■ Les facteurs climatiques et leurs relations avec les êtres vivants <ul style="list-style-type: none"> ● Les facteurs climatiques. ● Rôle des facteurs climatiques dans la répartition des êtres vivants. ● L'importance de connaître et de maîtriser les facteurs climatiques. dans le domaine agricole. ■ Flux de la matière et flux de l'énergie dans l'écosystème <ul style="list-style-type: none"> ● Les relations trophiques. ● Les réseaux trophiques. ● Les pyramides de biomasse et les pyramides d'énergie. ● Définition du concept écosystème ● Aspects dynamiques de l'écosystème. ■ Les équilibres naturels <ul style="list-style-type: none"> ● Dangers de l'exploitation irrationnelle des ressources naturelles. ● Nécessité de préserver les équilibres naturels et rôle de l'Homme dans la protection de la nature . 	<p>12h</p> <p>09h</p> <p>09h</p> <p>09h</p> <p>06h</p>	
	4- L'évaluation et le soutien	Evaluation diagnostique au début de l'unité	30mn
		Evaluation formative: Au milieu de l'unité	30mn
		A la fin de l'unité	30mn
		Soutien après chaque évaluation formative (45mn x2).....	90mn
Evaluation sommative: Au milieu de l'unité		60mn	
A la fin de l'unité et doit couvrir l'ensemble de l'unité	120mn		
Total		51h	

Unité 1: L'écologie

Les compétences à développer:

- Maîtriser l'utilisation des outils d'observation et d'expérimentation.
- Expliquer l'influence des facteurs écologiques sur la répartition des êtres vivants.
- Montrer l'importance du contrôle des facteurs écologiques dans l'amélioration du rendement agricole.
- Envisager des solutions aux problèmes dus aux déséquilibres naturels.
- Adopter des attitudes et des comportements positifs pour préserver l'environnement.
- Appliquer les démarches du raisonnement scientifiques.
- Exploiter les nouvelles technologies.
- Développer la communication scientifique orale, écrite, graphique et numérique.

Chapitre 1 La sortie écologique

Les capacités visées:

- Appliquer les techniques d'étude d'un milieu naturel.
- Réaliser des coupes verticales et horizontales montrant la répartition des êtres vivants.
- Mener des études statistiques des espèces végétales et animales.
- Exploiter les résultats des études statistiques.
- Relever les caractéristiques des différents milieux naturels.
- Connaître les facteurs qui influencent la répartition des êtres vivants dans les différents milieux.
- Être capable de proposer une définition de l'écosystème.
- Avoir conscience de la protection des écosystèmes.

Réponses aux questions des activités

Activité 1 Des outils utilisés dans une sortie écologique (page 8):

Les outils	Utilité (rôle)
Carte et boussole	Localisation du site à étudier
Corde, marteau, mètre ruban et piquets.	Délimiter l'aire minimale de l'espace d'inventaire
pH mètre	Mesurer le degré d'acidité du sol et de l'eau
Jumelles	Observer les êtres vivants de loin dans leur milieu de vie
Filet	Récolter des êtres vivants (insectes, poissons...)
Dendromètre	Mesurer la hauteur des arbres
Bocal	Conserver des échantillons de petits animaux

Activité 2 Quelques techniques de terrain (pages 10-14):

- 1- On distingue plusieurs espèces végétales qui n'ont pas la même hauteur.
- 2- La hauteur de l'arbre étudié: $H = D2 + h = 12 + 1,70 = 13,70\text{m}$.
- 3- Les végétaux peuvent être classés en strates selon leur hauteur et la rigidité ou la souplesse du tronc ou tige:

Strates	Hauteur en m	Etat du tronc ou de la tige
a. Strate arborescente	Supérieure à 5m	Rigide
b. Strate arbustive	2 à 5m	Rigide
c. Strate herbacée	De quelques cm à 2m	Souple
d. Strate muscinale	Très petite taille (quelques cm)	Souple
e. Strate souterraine	En dessous de la surface	-

- 4- Les étapes à suivre pour réaliser une coupe horizontale schématique de la répartition des végétaux:

- On réalise un profil topographique à partir d'une carte topographique du milieu étudié.
- On représente sur le profil les différents type d'espèces végétales, les oueds, l'orientation, ... etc. en utilisant différents symboles et signes conventionnels.
- On affecte une légende qui comporte les noms des espèces végétales.

- 5- On remarque une répartition caractérisant la distribution d'espèces végétales, certaines de ces plantes sont immergées par l'eau. D'autres sont localisées dans les rives de la Daya, alors que d'autres poussent loin de l'eau: on parle d'une stratification horizontale.

- 6- On propose deux hypothèses pour expliquer cette répartition:

- **Hypothese1:** les différentes zones n'ont pas la même nature du sol.
- **Hypothese2:** certaines plantes sont adaptées à la vie dans l'eau alors que d'autres s'asphyxient dans l'eau, mais peuvent pousser hors de l'eau.

- 7- Les méthodes et les outils utilisés dans l'étude des animaux:

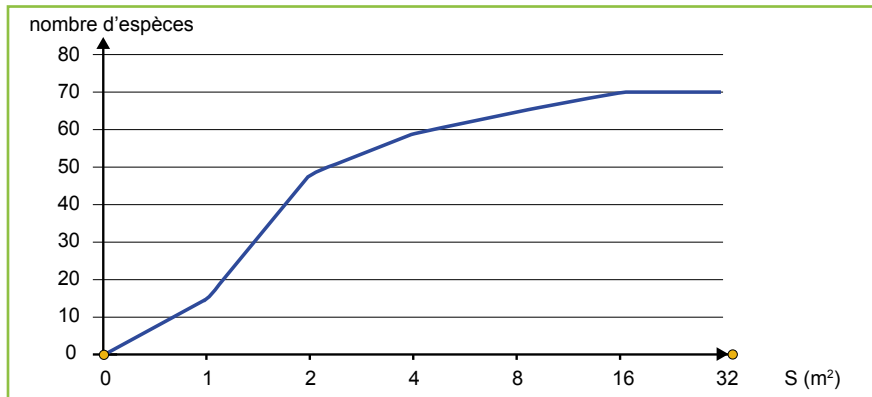
Les animaux se déplacent et se cachent dans leur milieu de vie, ce qui nécessite l'utilisation de techniques différentes de celles des plantes telles que:

- Observation directe des animaux à l'œil nu et en utilisant des jumelles ou un télescope.
- Recherche des traces d'animaux: les empreintes, les plumes, les excréments, les nids ... etc
- Enregistrer et distinguer les sons des animaux.
- Installation des pièges, filets et autres techniques pour la capture et la collecte des animaux.
- Certains animaux sont relâchés après leur capture, et d'autres sont conservés.

Activité 3 Exploitation des données recueillies lors d'une sortie écologique (pages 10-22):

- 1- Le dénombrement de toutes les espèces végétales et animales dans un milieu est difficile, donc il faut choisir une aire minimale représentative dans laquelle on retrouve la totalité ou la majorité d'espèces présentes dans le milieu étudié.

2-



3-

- Le nombre des espèces végétales recensées augmente avec l'augmentation de la surface du relevé.

- à partir de la surface 16 m², le nombre d'espèces reste constant, ce qui signifie qu'on a recensé la totalité des espèces végétales qu'on peut rencontrer dans le milieu étudié.

L'aire minimale du relevé est égale à 16m².

Document 2 page 18:

1 • L'abondance d'une espèce végétale représente le nombre d'individus de cette espèce par unité de surface.

- La dominance est le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée, elle est estimée par la projection verticale de leurs appareils végétatifs aériens sur le sol.

Ces notions indiquent l'importance qu'occupent certaines plantes au sein d'une communauté végétale.

2 • Le graphe (a) est unimodal, présente un seul sommet indiquant une association végétale homogène.

- Le graphe (b) est bimodal (plurimodal), présente deux sommets indiquant une association végétale hétérogène.

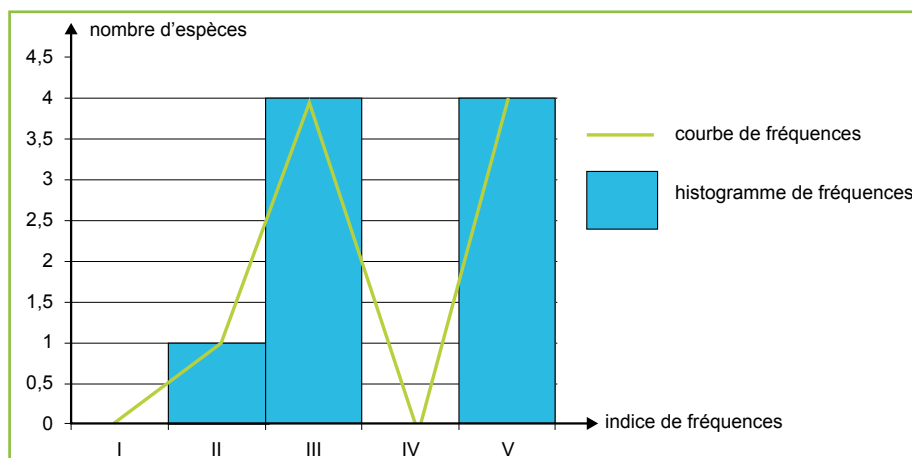
Document 3 page 20:

1-

Relevées Espèces végétales	Relevés						Nombres de relevés contenant l'espèce	Fréquence	
	R1	R2	R3	R4	R5	R6		%	Indice de Fréquence
Quercus suber	+	+	+	+	+	+	6	100	V
Pistacia lentiscus	-	-	+	-	+	+	3	50	III
Pyrus mamorensis	-	+	-	-	-	+	2	33	II
Cistus salvifolius	+	-	+	+	+	+	5	83	V
Genista linifolia	+	+	+	+	+	+	6	100	V
Fagus sylvatica	-	+	-	+	+	-	3	50	III
Asphodelus microcarpus	+	+	+	+	+	+	6	100	V
Lavendula stoechas	+	-	-	+	+	-	3	50	III
Chamaerops humilis	+	-	+	-	-	+	3	50	III

2- Histogramme et courbe de fréquences

Indice de fréquence(I.F)	I	II	III	IV	V
nombre d'espèces	0	1	4	0	4



3- La courbe de fréquence est bimodale, présentant deux sommets indiquant une association végétale hétérogène.

4- Les espèces indicatrices du milieu sont celles qui présentent les indices de fréquence V: *Quercus suber*, *Cistus salvifolius*, *Genista linifolia*, *Asphodelus microcapus*.

Document 4 page 22:

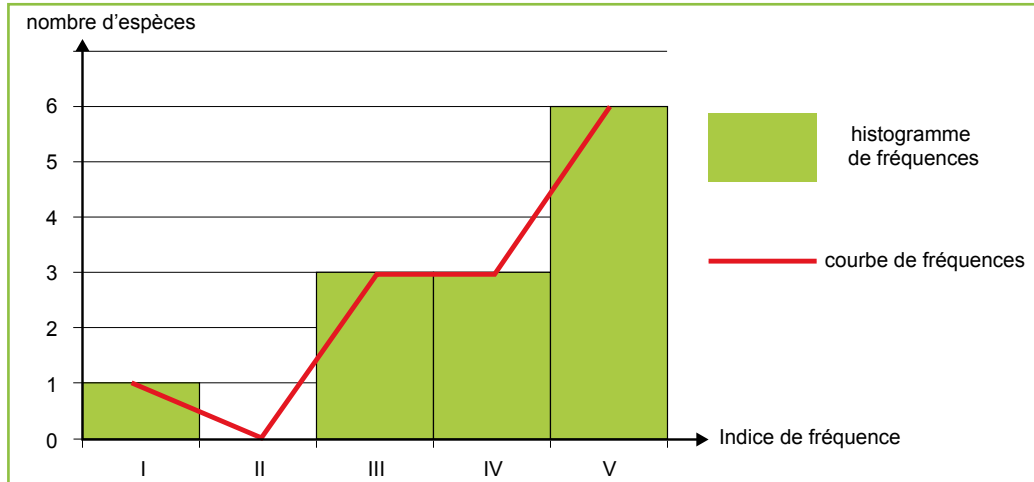
6- a-

Groupe d'animaux	Stations						Total	Nombre De relevés Contenant L'espèce (N)	Fréquence (F) %	Indice de fréquence (I.F)	Densité (D)	Densité relative (d) %
	S1	S2	S3	S4	S5	S6						
Gastéropodes	0	2	7	0	0	5	14	3	50%	III	9,3	0,22%
Annélides	0	0	2	0	0	4	6	2	33%	III	4,0	0,10%
Myriapodes	3	5	1	1	0	0	10	4	66%	IV	6,7	0,16%
Ostracopodes	98	98	55	79	85	57	472	6	100%	V	314,7	7,52%
Copépodes	0	1670	208	1	1447	313	3639	5	83%	V	2426,0	58,00%
Cladocères	540	250	95	433	199	87	1604	6	100%	V	1069,3	25,57%
Ephéméroptères	2	5	8	0	0	20	35	4	66%	IV	23,3	0,56%
Odonates	4	19	14	3	23	11	74	6	100%	V	49,3	1,18%
Hétéroptères	3	37	28	2	31	34	135	6	100%	V	90,0	2,15%
Diptères	18	34	20	12	29	18	131	6	100%	V	87,3	2,09%
Coléoptères	3	12	33	0	0	43	91	4	66%	IV	60,7	1,45%
Amphibiens	25	0	0	22	0	4	51	3	50%	III	34,0	0,81%
Poissons	0	0	12	0	0	0	12	1	16%	I	8,0	0,19%
Totaux							6274	La surface de chaque relevé est de 0,25 m ²				

b- tableau des fréquences

Indice de Fréquence	I	II	III	IV	V
nombre d'espèces	1	0	3	3	6

Histogramme et courbe de fréquences



- c- La courbe de fréquence est bimodale, présentant deux sommets indiquant un milieu hétérogène.
 7- Les groupes d'animaux dominants dans ce milieu, sont ceux qui ont une densité relative élevée: **Copépodes** et **Cladocères**.

Activité 4 Première approche de la notion de l'écosystème (page 24):

1- Un écosystème est un ensemble composé d'un environnement donné et de toutes les espèces qui s'y nourrissent, y vivent et s'y reproduisent.

Un écosystème se compose d'un biotope (milieu de vie) et une biocénose (le peuplement de ce milieu).

Ecosystème	Composants vivants	Composants non vivants
Ecosystème marin	Algues, corail, phytoplancton, zooplancton, poissons et autres animaux marins	les roches, l'eau, les substances dissoutes, la lumière, et les conditions de température, ...
Savane	Plantes, animaux: oiseaux, zèbres, gnous, lions et autres mammifères...	L'air, les roches, le sol, l'eau, les substances dissoutes, la lumière, et les conditions de température, ...
Arbre	L'arbre, de nombreux invertébrés: insectes, fourmis...	L'air, la lumière, et les conditions de température, ...

Exercices (page27):

Je teste mes connaissances:

1- **La biocénose**: ensemble des êtres vivants qui occupent un milieu naturel donné et qui entretiennent des relations trophiques.

- **L'écosystème**: ensemble composé d'un environnement donné et de toutes les espèces qui s'y nourrissent, y vivent et s'y reproduisent.

- **La surface minimale**: la plus petite surface dans laquelle on retrouve la totalité ou la majorité d'espèces présentes dans le milieu étudié.

- **biotope**: l'ensemble des conditions physico-chimiques d'un milieu (composants non vivants).

2- a- **Faux**: la technique du quadrillage consiste à dénombrer les espèces végétales dans un milieu terrestre (foret, prairie...).

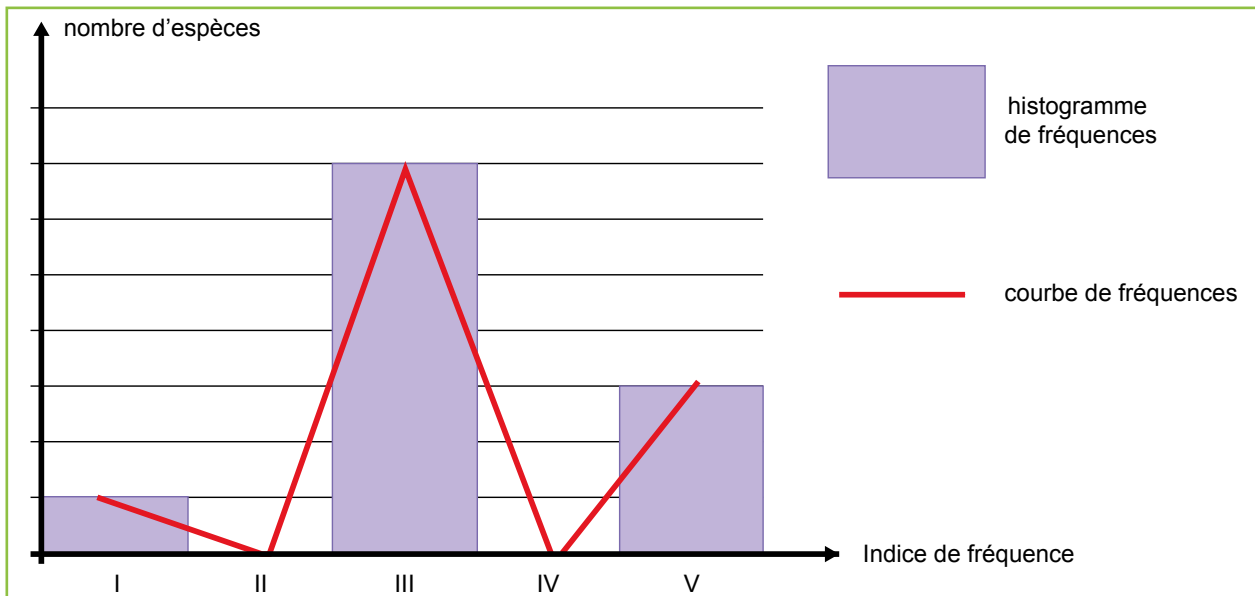
b- vrai c- vrai

d- **Faux**: La dominance est le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée, elle est estimée par la projection verticale de leurs appareils végétatifs aériens sur le sol...

J'applique mes connaissances:

Espèces végétales	Relevées	R1	R2	R3	R4	R5	R6	F %	IF
Fougère		+	+	+	+	+	+	100%	V
Bouleau blanc		+	+	+	+	+	-	83%	V
Bouleau pubescent		-	+	+	+	+	+	83%	V
Châtaignier		-	-	+	-	+	+	50%	III
Chêne		+	-	+	+	-	-	50%	III
Saule		+	-	-	-	-	+	33%	III
Aulne		-	-	-	+	-	+	33%	III
Jonc		-	+	-	-	+	-	33%	III
Pin sylvestre		+	-	-	-	+	-	33%	III
Bruyère bérilix		-	-	-	-	+	-	16%	I
Rumex		-	+	-	-	+	-	33%	III

2- Histogramme et courbe de fréquences



3- La courbe de fréquence est plurimodale indiquant que le groupement végétal étudié est hétérogène.

4- Les espèces indicatrices du milieu sont celles qui présentent les indices de fréquence **V**: *Fougère*, *Bouleau blanc* et *Bouleau pubescent*.

Les capacités visées:

- Mettre en évidence des propriétés physiques et chimiques du sol.
- Etablir des relations entre les propriétés du sol et sa capacité de rétention en eau.
- Montrer l'influence des caractéristiques du sol sur la répartition des êtres vivants.
- Connaître l'influence des êtres vivants sur la formation et la qualité du sol.
- Connaître les étapes de la formation du sol.
- Avoir conscience de la préservation du sol.

Réponses aux questions des activités

Activité 1 Les propriétés du sol (pages30-32)

1- Le sol est la couche superficielle, meuble de la croûte terrestre qui contient les éléments nécessaires au développement des plantes.

- Le sol est constitué de trois fractions:

- une fraction solide, composée de constituants minéraux (sables, limon, argile,...) et des constituants organiques (êtres vivants du sol ou restes et débris d'animaux et végétaux)
- une fraction liquide composée d'eau et des sels minéraux dissous.
- une fraction gazeuse composée d'O₂, CO₂, N₂, H₂....

2- a-

	% d'argile	% de Sable	% de limon
Sol S ₁	30	50	20
Sol S ₂	20	10	70

b- La texture du sol S₃: argile

3- a- **Structure particulaire**, constituée de particules de sable sans aucune liaison. Cette structure est caractérisée par la présence d'un grand nombre de pores.

- **Structure compacte**, est constituée d'éléments sableux liés par une masse d'argile. C'est une structure non poreuse (absence de pores).

- **Structure glomérulaire**, constituée des particules de sable et de limon liées en agrégats par le complexe argilo humique. Cette structure laisse apparaître de nombreux espaces lacunaires.

b- **Déduction**: la structure la plus favorable pour la majorité des plantes est la structure glomérulaire

4- a- Calcul de la perméabilité et la capacité de rétention d'eau pour les 2 sols.

	perméabilité	Capacité de rétention en eau
Sol argileux	20/30=0,66ml/min	100-20=80ml
Sol sableux	70/10=7ml/min	100-70=30ml

b- dans le cas du sol sableux, la structure particulaire permet l'écoulement facile de l'eau, ce qui explique sa perméabilité élevée et sa faible capacité de rétention d'eau.

- dans le cas du sol argileux, la texture compacte empêche l'écoulement de l'eau, ce qui explique la perméabilité faible et la capacité de rétention d'eau élevée.

Activité 2 Les formes d'eau dans le sol (page34):

1- Les trois formes d'eau dans le sol:

a- **L'eau de gravité:** l'eau qui s'écoule facilement sous l'effet de la gravité et non retenue par le sol.

b- **L'eau capillaire:** l'eau retenue dans le sol autour des particules du sol. Cette eau est facilement utilisable par la plante.

c- **L'eau hygroscopique:** L'eau qui reste trop bien retenue par les particules du sol. Cette eau n'est pas absorbable par les racines des plantes.

2- a- On constate que plus la texture est décroissante (la taille des grains diminue), plus la capacité de rétention d'eau augmente.

En présence de l'humus la capacité de rétention d'eau pour les différents types de sol est plus importante. Donc l'humus améliore la capacité de rétention en eau du sol.

b-

	Sol sableux	Sol limoneux	Sol argileux
Capacité de rétention d'eau	7%	24%	33%
Point de flétrissement	3%	10%	19%
Eau capillaire	4%	14%	14%

c- plus la taille des particules du sol diminue et plus l'eau retenue dans le sol et disponible pour la plante augmente.

Activité 3 Rôle du sol dans la répartition des êtres vivants (pages36-38):

1- Le pH du sol sableux=6 (acide ou siliceux) tandis que le pH du sol calcaire=8 (basique ou alcalin).

2- On observe que le chêne liège pousse sur la plus part des sols (granite, sable, sable argileux, schiste et quartzite) sauf le calcaire (CaCO_3): le chêne liège est une plante calcifuge.

Sachant que les sols siliceux (granite, sable, sable argileux, schiste et quartzite) ont un pH acide, alors que les sols calcaires riches en calcium Ca^{++} ont un pH basique.

Hypothèse: peut-être que la croissance du chêne liège est liée à la teneur du sol en calcium et la valeur du pH.

3- Lorsque le pH du sol est acide (5 à 7) la quantité de calcium absorbée par les deux types de plantes est faible.

- Lorsque le pH du sol dépasse 7 et devient alcalin, le taux d'absorption de Ca^{++} augmente avec l'augmentation du pH du sol: augmentation plus importante chez le lupin jaune et faible chez les fèves.

4- a- On constate que la vitesse d'absorption des ions K^+ par les racines du lupin jaune en absence des ions Ca^{++} est beaucoup plus grande que la vitesse d'absorption de ces ions en présence de Ca^{++} : donc que la présence d'ions Ca^{++} dans le sol empêche l'absorption des ions K^+ par la plante.

b- **Déduction:** sachant que les ions K^+ sont essentiels pour la croissance des plantes, les sols calcaires riches en Ca^{++} ne permettent pas la croissance de certaines plantes comme le chêne liège.

5- a- Le chêne liège ne peut pas se développer sur la zone A car le sol argileux a une capacité de rétention en eau élevée défavorable au développement des racines.

- Le chêne liège ne peut pas se développer sur la zone C car le sol sableux de grande profondeur (dépassant 2m) ne retient pas suffisamment d'eau (faible capacité de rétention en eau) en été et les racines ne peuvent pas atteindre les grandes profondeurs.

b- **Déduction:** le sol sableux qui ne dépasse pas 2m d'épaisseur au-dessus d'un horizon argileux est le plus favorable à la croissance du chêne liège car il permet aux racines d'atteindre l'horizon argileux pour s'approvisionner en eau sans toutefois que ces racines s'asphyxient par l'excès d'eau caractérisant le sol argileux.

Donc les propriétés du sable exprimées par un pH acide et une capacité de rétention en eau moyenne sont des facteurs édaphiques favorables à l'existence du chêne liège.

Activité 4 Rôle des êtres vivants dans le sol (pages 40-44):

1- Le sol est un milieu vivant qui abrite des animaux (faune) de différentes tailles: vers de terre, insectes, protozoaires...en plus des bactéries et des champignons formant la flore.

2- Les vers de terre ou lombrics sont très actifs dans le sol:

■ **Figure 1:** ils creusent des galeries assurant l'aération et l'infiltration d'eau et l'installation des racines des plantes. On dit que les lombrics ont une action mécanique sur le sol.

■ **Figure 2:** Ils avalent le sol avec des restes de plantes et animaux et les rejettent après des transformations dans leur système digestif sous forme de déjections que l'on appelle turricules.

■ **Figure 3:** Les turricules sont plus riches en éléments minéraux que le sol environnant. Donc les lombrics enrichissent le sol en éléments chimiques et le rendent plus fertile. On dit que les lombrics ont une action chimique sur le sol.

■ **Figure 4:** Pour mettre en évidence le rôle mécanique des lombrics sur le sol, on a réalisé l'expérience suivante:

Des couches de sable ont été déposées en alternance avec des couches d'humus (feuilles décomposées) dans un aquarium humidifié; puis on a introduit des lombrics:

- au début de l'expérience, les couches ont été superposées et bien délimitées.

- à la fin de l'expérience, les couches sont complètement mélangées avec l'apparition des galeries.

En se déplaçant dans le sol, les lombrics entraînent l'enfouissement de la litière (matière organique à la surface), mélangent les différents horizons du sol, et assurent son homogénéité, ce qui améliore la structure et la texture du sol et augmente sa fertilité.

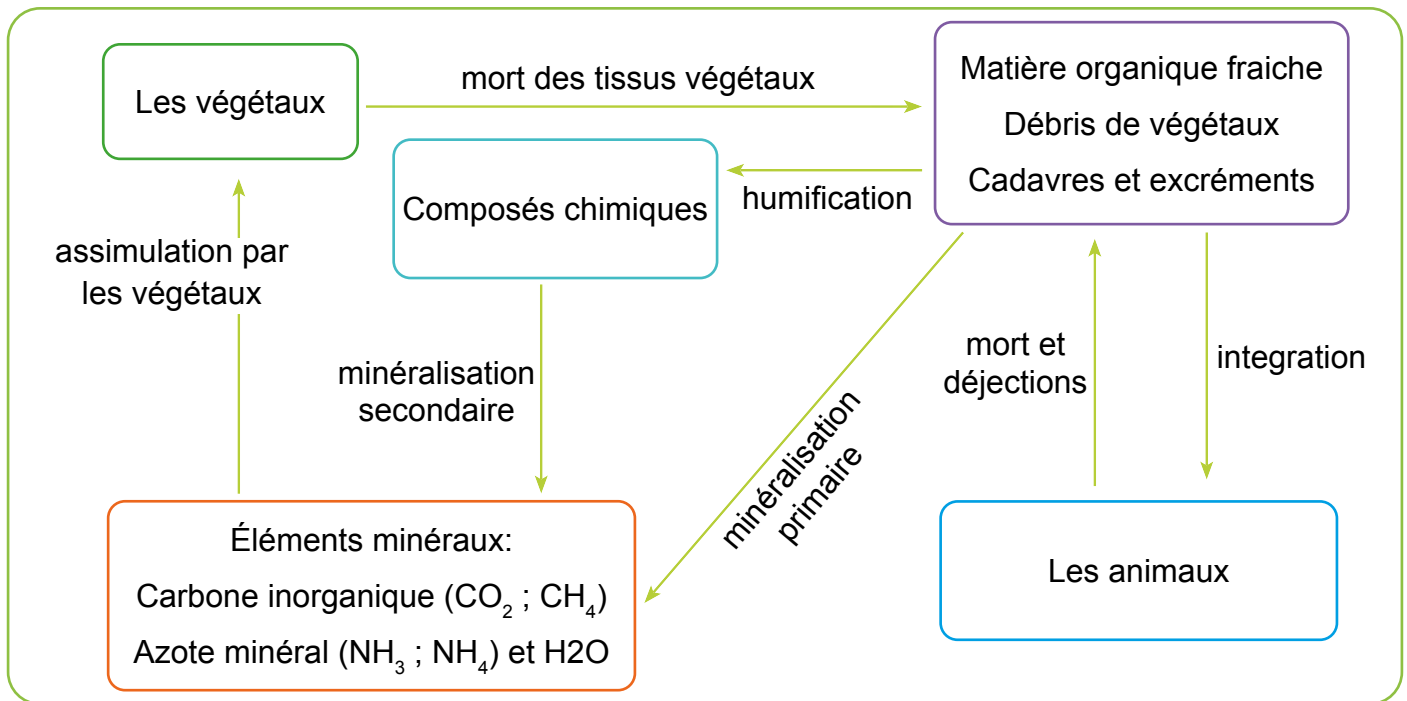
3- a- Les feuilles mortes formant la litière du sol subissent une dégradation ou une décomposition progressive avec le temps.

b- Les champignons filamenteux et les bactéries formant la flore assurent la décomposition de la matière organique des restes d'animaux et végétaux et la transforment en matière minérale qui se mélange avec les autres constituants du sol.

4- a- **L'humus** est la partie du sol créée et entretenue par la décomposition de la matière organique, sous l'action combinée des animaux, des bactéries et des champignons.

L'**humification** est la transformation des restes d'animaux et végétaux en humus dans le sol.
 La **minéralisation** est la décomposition de la matière organique formant l'humus par des mécanismes biologiques et des réactions chimiques en composés minéraux simples pouvant être absorbés facilement par les racines des plantes.

b- Schéma fonctionnel:



4- c- **Le complexe argilo-humique** est une structure formée d'argile et d'humus. Les particules d'argiles et d'humus étant tous deux chargés négativement, ils retiennent les cations (Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , $Na^+...$), éléments essentiels à la plante et empêche le lessivage (fuite ou perte des sels minéraux vers les zones profondes)

5- Les horizons du sol:

Horizon d: La roche mère. **Horizon c**: horizon d'altération.

Horizon b: horizon de transformation organo-minéral. **Horizon a**: Horizon humifère (riche en humus)

6- **La pédogenèse** est l'ensemble des processus physiques, chimiques et biologiques responsables de la transformation au cours du temps d'une roche-mère en sol, puis de l'évolution de ce sol.

La formation du sol se fait en plusieurs étapes:

- **Etape 1**: altération et dégradation de la partie superficielle de la roche mère sous l'action des facteurs climatiques (pluie, vents, ruissellement, gel, exposition au Soleil)
- **Etape 2**: Les premières plantes poussent, se reproduisent et meurent en laissant des composés organiques. A ce stade une fine litière est déjà présente qui devient un habitat naturel pour permettre l'établissement dans un premier temps d'une microflore (champignons et bactéries) suivie d'une microfaune puis d'une macro faune (vers de terres et insectes).
- **Etape 3**: Une fois en place, les acteurs de la décomposition organique des sols contribuent à la formation des couches humiques où s'imbriquent étroitement les composants organiques et minéraux.

Activité 5 Impact de l'Homme sur le sol (page 46):

- La surexploitation de la forêt et les incendies accidentelles ou volontaires conduisent à une déforestation. Le sol est ainsi découvert et soumis à l'érosion.
- Le surpâturage par des herbivores peut entraîner la disparition définitive de la végétation, ce qui entraîne une dégradation du sol et sa désertification.
- L'utilisation irrationnelle des pesticides et des engrais chimiques entraîne une toxicité qui conduit à la disparition progressive de la faune et la flore du sol, et la diminution de sa fertilité.
- La sécheresse causée par l'effet de serre rend le sol plus fragile et moins fertile.

Impacts négatifs sur le sol	Impacts positifs sur le sol
<ul style="list-style-type: none"> - Déforestation et incendies. - L'érosion des sols dans les montagnes suite aux fortes pluies - Le surpâturage. - L'utilisation irrationnelle des pesticides et des engrais chimiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Encourager le reboisement. - Cultiver les terres de fortes pentes suivant des terrasses de végétation. - Contrôler le pâturage des animaux herbivores. - Recours aux engrais organiques et à la lutte biologique. - L'irrigation rationnelle: goutte à goutte

Corrigé des exercices (page 49):

Je teste mes connaissances:

I- **La structure du sol** est le mode d'assemblage des différentes particules de sable, de limon et d'argile en présence ou en absence de l'humus.

- **L'humus** est la partie du sol créée et entretenue par la décomposition de la matière organique, sous l'action combinée des animaux, des bactéries et des champignons du sol.

II-

Elément du groupe 1	1	2	3	4
La lettre convenable du groupe 2	b	a	d	c

- Encourager le reboisement.
- Cultiver les terres de fortes pentes suivant des terrasses de végétation.
- Contrôler le pâturage des animaux herbivores.
- Recours aux engrais organiques et la lutte biologique.
- L'irrigation rationnelle: goutte à goutte...

J'applique mes connaissances:

Exercice 1:

1-

Echantillons	Relevées		
	Sable	Limon	Argile
S ₁	5%	5%	90%
S ₂	70%	20%	10%

2- La texture de S1: **argile**

La texture de S2: **Limon sableux**

Exercice 2:

1. et 2. La **capacité de rétention en eau** est le volume d'eau retenu (V_r) après infiltration de l'eau libre à travers le sol vers les couches profondes: $V_r = V_1 - V_2$

La **perméabilité** est la vitesse d'infiltration d'eau à travers un sol: $P = V_2 / (t_2 - t_1)$

	$V_r = V_1 - V_2$	$P = V_2 / (t_2 - t_1)$
Sol sableux	$50 - 40 = 10 \text{ ml}$	$40/60 = 0,66 \text{ ml/min}$
Sol argileux	$50 - 5 = 45 \text{ ml}$	$5/60 = 0,083 \text{ ml/min}$

3- Pour améliorer la capacité de rétention d'un sol sableux, on peut enrichir le sol sableux en argile ou en humus.

Chapitre 3 Les facteurs climatiques et leurs relations avec les êtres vivants

Les capacités visées:

- Représenter graphiquement les variations de quelques facteurs climatiques.
- Dégager l'importance des facteurs climatiques dans la répartition des êtres vivants.
- Mettre en évidence l'importance de la maîtrise des facteurs climatiques pour améliorer le rendement agricole.

Réponses aux questions des activités

Activité 1 Les facteurs climatiques (page 54):

Doc 1:

1-

Instrument	Paramètre climatique mesuré	Unité
Thermomètre	La température	Degrés Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
Pluviomètre	La quantité ou volume de précipitation	mm (=litre/m ²)
Baromètre	Pression atmosphérique	Pascal (Pa)
Anémomètre	La vitesse du vent	Km/h
Hygromètre	L'humidité relative de l'air	%
Luxmètre	L'éclairement	Lux

Doc 2:

1- Les facteurs qui influencent les précipitations:

■ **Fig. 1:** L'analyse du tableau 1 montre qu'en allant de Tanger (nord) vers Laâyoune (sud) les précipitations diminuent

Donc **les précipitations sont influencées par la latitude de la station.**

■ **Fig. 2:** En s'éloignant de Safi (ville située près de la mer) vers l'intérieur du pays, les précipitations diminuent.

Donc le deuxième facteur influençant les précipitations est l'éloignement de la mer (la continentalité).

■ **Fig. 3:** Les précipitations augmentent avec l'altitude.

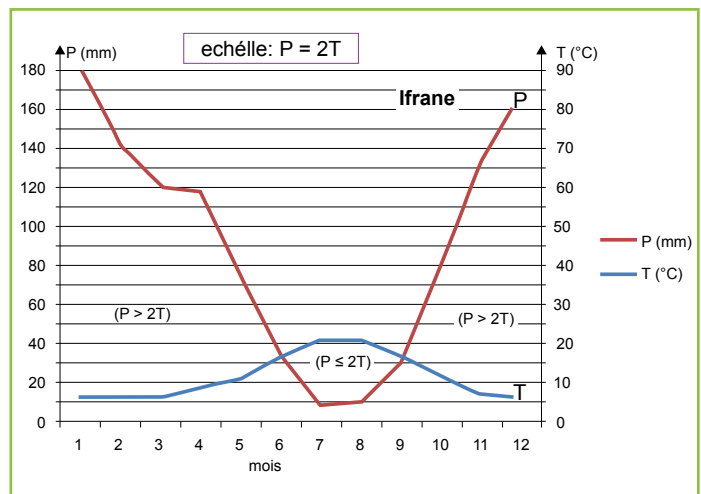
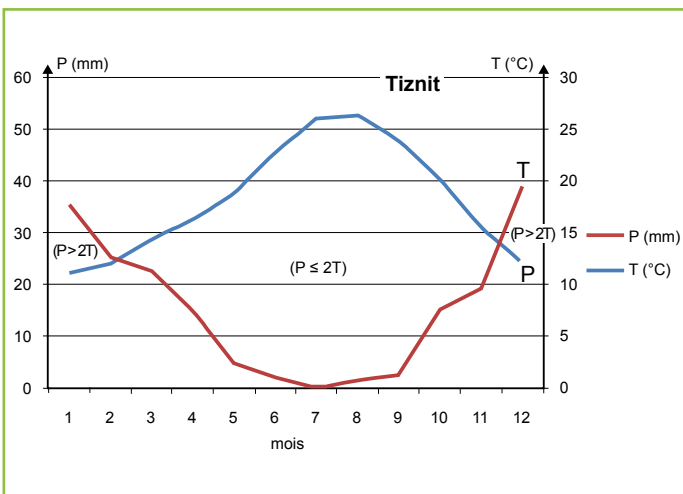
Doc 3:

1-	Domaine climatique	Stations
	Domaine humide	Tanger
	Domaine aride	Rabat - Safi - Agadir - Youssoufia - Sidi Mbarek - Ben Guérir
	Domaine saharien	Laâyoune

Activité 2 Représentation graphique des facteurs climatiques. (Page 56):

Doc 1:

Diagrammes ombrothermique:



2- Durée de la période sèche:

- **Tiznit:** 11 – 2 = 9 mois donc la période sèche ($P \leq 2T$) = 9 mois

- **Ifrane:** 9 – 6 = 3 mois. Donc la période sèche ($P \leq 2T$) = 3 mois

Un mois sec est un mois où $P \leq 2T$. Sur le diagramme ombrothermique: les mois secs sont ceux dont la courbe des températures dépasse la courbe des précipitations délimitant ainsi la période sèche.

Un mois humide est un mois où ($P > 2T$). Sur le diagramme ombrothermique, les mois humides sont ceux dont la courbe des températures est en dessous de la courbe représentant les précipitations; c'est la période humide.

3- On remarque que la période sèche à Tiznit est plus longue que celle d'Ifrane.

4- calcul du quotient pluviométrique Q:

$$Q = \frac{1000 Pa}{(M+m) M-m} = \frac{1000 Pa}{T (M-m)}$$

- De la station de Tiznit

$$Pa = 182,3 \text{ mm}$$

$$M = 33,3^\circ\text{C} \quad m = 7,3^\circ\text{C}$$

$$T = 20,3^\circ\text{C} + 273 = 293,3^\circ\text{K}$$

$$Q = \frac{1000 \times 182,3}{293,3 \times 26} = \frac{182300}{7625,8} = 24$$

- De la station d'Ifrane

$$Pa = 1105,5 \text{ mm}$$

$$M = 30,6^\circ\text{C} \quad m = 0,1^\circ\text{C}$$

$$T = 15,35 + 273 = 288,35^\circ\text{K}$$

$$Q = \frac{1000 \times 1105,5}{288,35 \times 30,5} = \frac{1105200}{8708,2} = 127$$

5- L'étage bioclimatique d'Ifrane

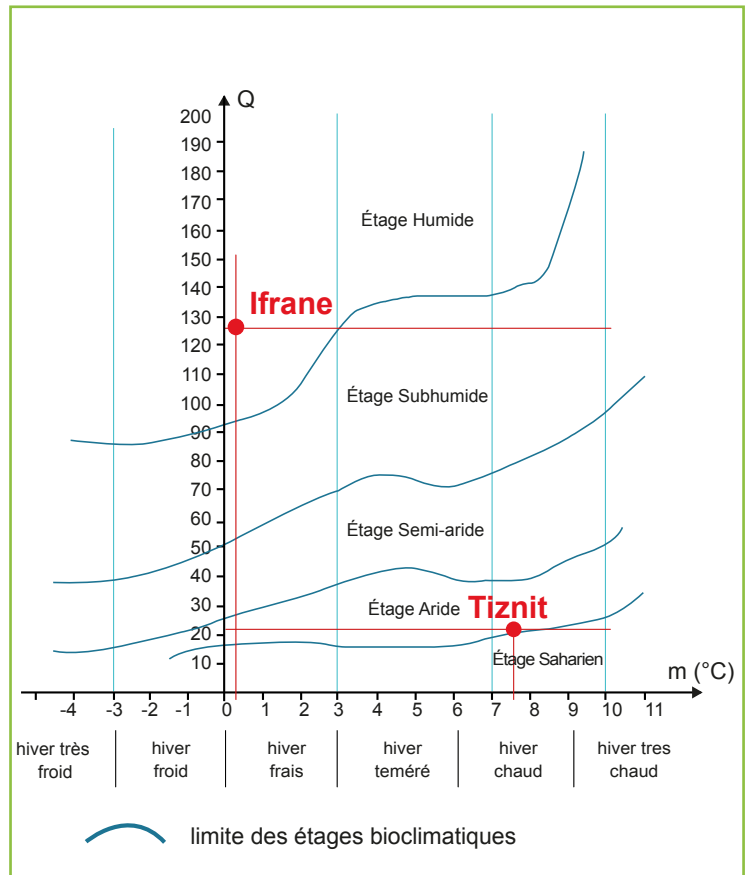
$$Q = 127,10 \quad m = 0,1^\circ\text{C} \text{ (voir diagramme)}$$

Étage humide à hiver frais

L'étage bioclimatique de Tiznit.

$$Q = 24 \quad m = 7,3^\circ\text{C} \text{ (voir diagramme)}$$

Étage aride à hiver chaud.



Réponses aux activités 3 chap 3

Activité 3 Rôle des facteurs climatiques sur la répartition des êtres vivants (page 60)

1- Calcul du quotient pluviométrique Q de:

- Essaouira:

$$Pa = 290,7 \text{ mm} \quad M = 30,6^\circ\text{C} \quad m = 0,1^\circ\text{C}$$

$$Q = \frac{1000 \cdot Pa}{(M+m)(M-m)} = \frac{1000Pa}{T(M-m)}$$

$$Q = \frac{1000 \times 290,7}{(15,35+273) \times 30,5} = \frac{290700}{8794,675} = 33$$

- Agadir:

$$Pa = 247,9 \text{ mm} \quad M = 27,1^\circ\text{C} \quad m = 7,2^\circ\text{C}$$

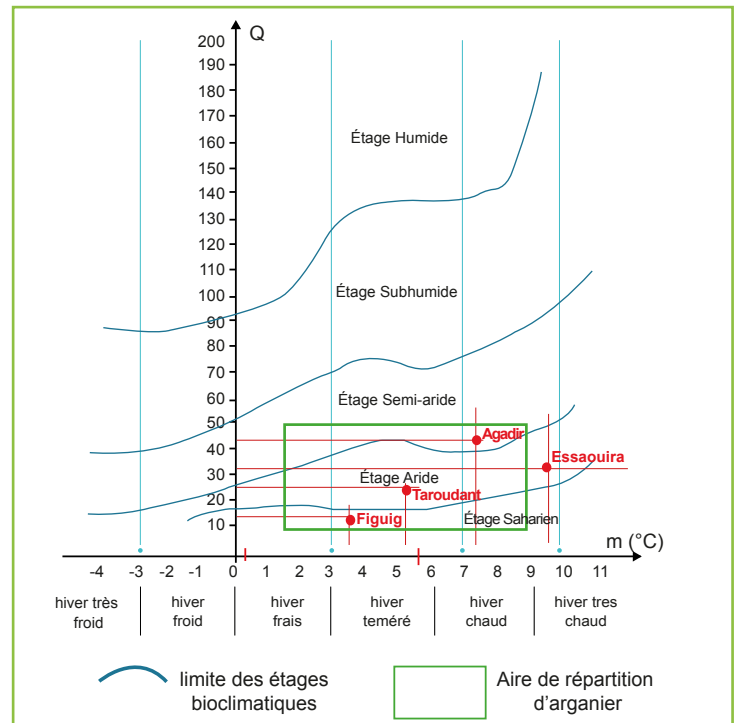
$$Q = \frac{1000 \times 247,9}{(17,15 + 273) \times 19,9} = \frac{247900}{5780,95} = 43$$

- Taroudant:

$$Pa = 249,4 \text{ mm} \quad M = 36,5^\circ\text{C} \quad m = 5,1^\circ\text{C}$$

$$T = 26,5 + 273 = 299,5^\circ\text{K}$$

$$Q = \frac{1000 \times 249,4}{(20,8+273) \times 31,4} = \frac{249400}{9225,32} = 27$$



- **Figuig:**

Pa = 150,1 mm M=42.5° C m= 3.5°C

$$Q = \frac{1000 \times 150,1}{(23 + 273) \times 39} = \frac{150100}{11544} = 13$$

2- L'étage bioclimatique de:

- **Essaouira**

Q = 33 m = 9,6°C : Etage aride à hiver chaud.

- **Agadir.**

Q = 43 m = 7,2°C : Etage semi-aride à hiver chaud.

- **Taroudant**

Q = 27 m = 5.1°C : Etage aride à hiver tempéré.

- **Figuig**

Q = 12,6 m = 3,5 °C : Etage saharien à hiver tempéré

3- Représentation graphique de l'aire de répartition de l'arganier sur le diagramme bioclimatique d'Em berger (voir diagramme)

4- Les stations du document 1 qui contiennent l'arganier sont: Taroudant et Agadir car elles sont dans l'aire de répartition de l'arganier (voir diagramme)

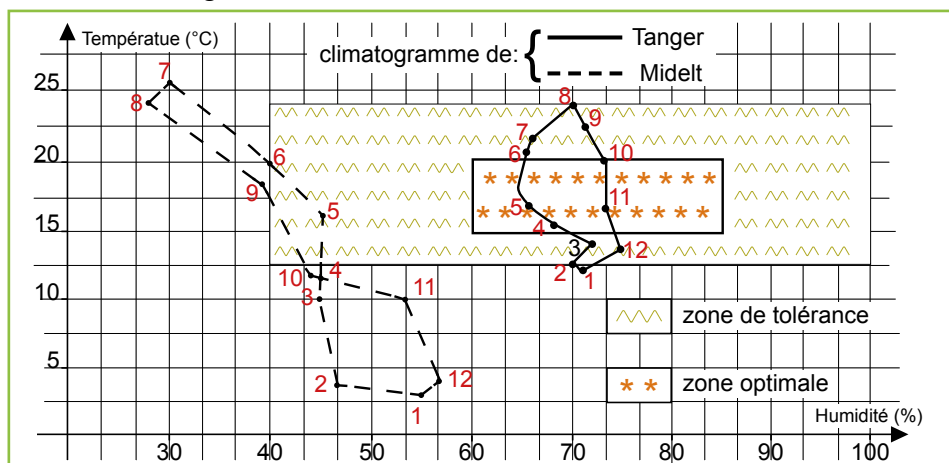
■ **Remarque:** l'aire de répartition de l'arganier d'après les données; inclus la station de Figuig or en réalité cet arbre n'y existe pas. Il y a donc certainement d'autres facteurs qui déterminent sa répartition.

Document 2:

La couverture végétale (forêts du sapin) est plus dense sur le versant exposé vers le nord, ceci s'explique par la variation des paramètres climatiques au niveau de chacun des deux versants. Le versant exposé vers le nord est moins ensoleillé et plus humide que le versant exposé vers le sud, qui a une température moyenne nettement supérieure à celle du versant exposé vers le nord.

Document 3:

6- Le climatogramme de Tanger et de Midelt



7- Voir diagramme

8- L'analyse de l'écoclimatogramme montre que La station de Tanger est dans la zone de tolérance de la coccinelle pendant tous les mois de l'année sauf le mois de Janvier, comme elle présente des mois de vie idéale (mois de novembre; avril et mai)

Par contre dans la station de Midelt, la coccinelle ne peut tolérer que deux mois (Mai et Juin) Donc l'introduction de la coccinelle peut se faire à Tanger et non à Midelt.

Activité 4 L'importance de la maîtrise des facteurs climatiques en agriculture (page 64)

1- Les parois de la serre étant transparentes, laissent passer la lumière et ont la capacité de retenir une partie importante de la chaleur; le cultivateur peut toujours intervenir pour régler les différents paramètres dont la plante a besoin tel que la température, l'humidité, le taux de CO₂ dans l'air... ce qui permet de créer un microclimat à l'intérieur de la serre adapté à chaque type de culture et par conséquent optimiser les rendements agricoles.

2- Les paramètres qu'on peut varier à l'intérieur de la serre:

- La température de l'air.
- L'humidité de l'air.
- L'humidité du sol.
- Le taux de CO₂ dans l'air.

3- D'après les résultats du tableau (fig. 1.Doc 2) on remarque que le rendement des cultures dans une serre climatisée est toujours supérieur à celui des cultures à l'air libre, mais cette différence de rendement n'est pas la même pour toutes les cultures.

Pour la tomate par exemple le rendement dans la serre climatisée est six fois plus important que celui à l'air libre alors que pour les fraises le rendement ne dépasse pas le double.

4- La serre est capable de maintenir la chaleur nécessaire au bon développement des cultures car les rayons solaires traversent les parois transparentes de la serre pour atteindre le sol qui renvoie des rayons thermiques infrarouges portant la chaleur qui est réfléchiée par les parois et reste emprisonnée dans la serre ce, qui augmente la température interne de la serre.

Chapitre 4 Flux de la matière et de l'énergie dans l'écosystème

Les capacités visées:

- Déterminer les différentes relations trophiques et leurs caractéristiques.
- Réaliser une chaîne alimentaire et un réseau trophique.
- Savoir déterminer les niveaux trophiques.
- Déterminer le régime alimentaire d'un animal.
- Représenter des données numériques (quantités de la matière et de l'énergie) par une pyramide.
- Prendre conscience de l'équilibre et de dynamisme de l'écosystème.

Réponses aux questions des activités

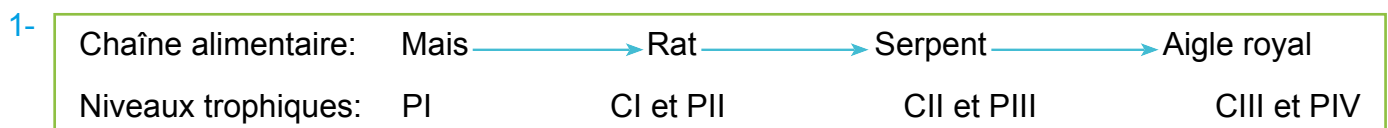
Activité 1 Relations trophiques (page 70)

Doc 1:

Fig. N°	Nom de la relation	Caractéristiques de la relation	Impact sur les partenaires
1	prédation	relation interspécifique entre deux êtres vivants d'espèces différentes au cours de laquelle le prédateur s'empare de la proie et la dévore pour se nourrir.	(+) pour le prédateur (-) pour la proie
2	compétition	Lutte interspécifique ou intra spécifique pour accéder aux mêmes ressources du milieu (nourriture; partenaire; territoire)	(-) pour les deux
3	parasitisme	Relation interspécifique où le parasite tire profit de l'hôte	(+) pour le parasite (-) pour l'hôte
4	Symbiose	Association étroite entre deux ou plusieurs espèces différentes, mutuellement bénéfique, voire indispensable à leur survie	(+) pour les deux espèces
5	commensalisme	C'est une association d'organismes d'espèces différentes, profitable pour l'un d'eux et sans danger pour l'autre	(+) pour le commensale et (0) Pour l'hôte
6	mutualisme	Relation durable entre deux espèces, bénéfique pour les deux.	(+) pour les deux

Activité 2 Les Réseaux trophiques (page 72 et 74)

Doc 1:



2- **Définition:** la chaîne alimentaire est une suite d'êtres vivants d'un biotope dans laquelle chacun se nourrit de celui qui le précède formant des maillons de niveaux trophiques différents.

■ **N.B.** Le premier maillon des chaînes trophiques est souvent un végétal chlorophyllien autotrophe.

Doc 2:

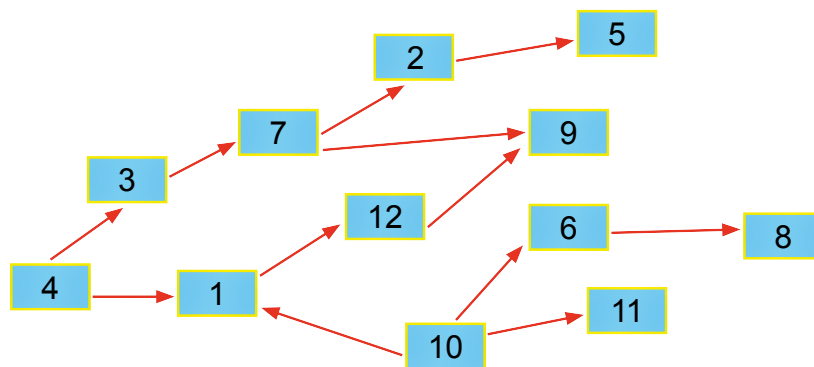
3- On peut déterminer le régime alimentaire de la chouette en analysant les pelotes de régurgitation rejetées par le rapace quelques heures après son repas. La pelote de rejection contient les parties non digérées des proies (des poils, des os, dents etc.). La reconnaissance du contenu d'une pelote permet d'identifier et de compter les proies qui ont été avalées.

4- D'autres techniques peuvent nous renseigner sur le régime alimentaire d'un animal tels que:

L'observation directe des animaux, L'examen du contenu du tube digestif, L'analyse des excréments...

Doc 3:

5-



6- Le schéma obtenu représente un réseau trophique: c'est l'ensemble des chaînes alimentaires entrecroisées d'un même écosystème.

Doc 4:

7- La plus longue chaîne alimentaire de ce biotope est

Maillons	Herbe	→ Criquet	→ Oiseau	→ Serpent	→ Faucon
Niveaux trophiques	P	C _I et P _{II}	C _{II} et P _{III}	C _{III} et P _{IV}	C _{IV} et P _V

8- Le maillon commun entre ces chaînes alimentaires est l'herbe (végétal chlorophyllien) qui est le producteur primaire de la matière organique dans l'écosystème.

Activité 3 Pyramides écologiques (page 76 à 80)

Doc 1:

1- **La production primaire** est la quantité de matière organique qui est produite par les végétaux (autotrophes) et s'exprime en g/m² /an.

-**La production secondaire** est la biomasse produite par unité de temps par des organismes appelés consommateurs (hétérotrophes).

2- **Calcul du rendement** de la production de la matière et de l'énergie.

a- **Rendement de la biomasse (R_Q)**. Le rendement correspond au rapport de la biomasse ingérée par un maillon de la chaîne et de la biomasse produite par ce maillon.

Soit Q(C1) la biomasse produite par C₁

- Rendement de la biomasse (R_Q). = $\frac{\text{Biomasse produite}}{\text{Biomasse consommée } Q(P)} \times 100$

- Rendement de la vache R_{Q1} = $\frac{95}{782} \times 100 = 12,14\%$

- Rendement du criquet R_{Q2} = $\frac{5,5}{71} \times 100 = 7,74\%$

b- Rendement de production d'énergie (RE) = $\frac{\text{énergie du niveau trophique } E(C1)}{\text{énergie du niveau précédent } E(P)} \times 100$

- Rendement énergétique de la vache RE1 = $\frac{2160\text{KJ}}{14000\text{KJ}} \times 100 = 15,4\%$

- Rendement énergétique du criquet RE2 = $\frac{125\text{KJ}}{1270\text{KJ}} \times 100 = 9,8\%$

Le rendement de la production de la matière chez la vache est supérieur à celui du criquet, de même pour celui de l'énergie.

3- Le rendement de la production de la matière et de l'énergie diffère selon les espèces même si elles sont de même niveau trophique.

4- Dans un écosystème les végétaux chlorophylliens absorbent l'énergie solaire pour produire la matière organique, c'est la production primaire PB. Le transfert de la matière et de l'énergie à travers un réseau trophique s'effectue avec des pertes en passant d'un niveau trophique à un autre. Ces pertes sont sous forme de matière NU ou NA ou par respiration (R).

- **N.B:** Les décomposeurs se nourrissent de restes d'êtres vivants et produisent de la matière minérale qui sera réutilisée par les végétaux chlorophylliens.

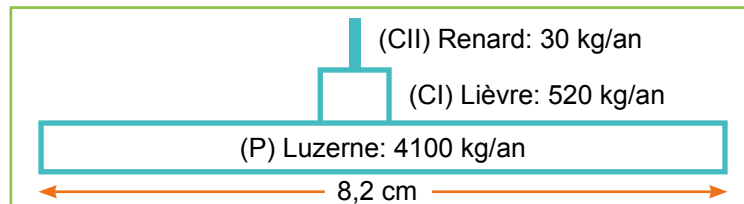
Les pyramides écologiques:

Doc 2:

5- Réalisation de la pyramide de biomasse de la chaîne alimentaire.

- On choisit d'abord une échelle adéquate; soit 1cm \longrightarrow 500 kg/an

- On présente donc la luzerne par un rectangle de longueur égale à: $4100\text{kg} : 500\text{kg} = 8,2\text{cm}$



- **Rendement:**

- Pour CI : $R_1 = \frac{520}{4100} \times 100 = 12,7 \%$.

- Pour CII : $R_2 = \frac{30}{520} \times 100 = 5,7 \cdot 10^{-4} \%$

Le rendement diminue d'un niveau trophique au niveau supérieur car il y a perte de la matière en passant d'un niveau trophique au niveau supérieur.

7- Rendement

- Des vaux $R_3 = \frac{4,97 \times 10^6}{6,23 \times 10^7} \times 100 = 7,97\%$

- De l'enfant $R_4 = \frac{36,7 \times 10^3}{4,97 \times 10^6} \times 100 = 0,74\%$

8- Le rendement de production d'énergie diminue en passant d'un niveau trophique au niveau supérieur, ce qui s'explique par la perte d'énergie sous forme de la matière organique non utilisée ou non assimilée ou dépensée en énergie par respiration et dissipation de la chaleur.

9- **Doc 3:**

Définition de l'écosystème: Un écosystème est un milieu naturel formé de deux composantes:

- La composante physique appelée biotope qui sert d'habitat aux êtres vivants .Il peut être la terre (sol) ou l'eau (fleuve, mer...).

- La biocénose ou la composante biologique formée par l'ensemble des êtres vivants (les végétaux et les animaux) occupant le biotope, liés entre eux par des relations trophique au cours desquels il y a transfert de la matière et de l'énergie, issue initialement des rayons solaires.

Activité 4 Aspect dynamique des écosystèmes (page 82)

Doc 1:

1- L'écosystème est dynamique, son évolution dépend de la dynamique de la végétation. Cette dynamique se caractérise par la succession de plusieurs associations de végétaux dans un même endroit et au cours du temps. Cette succession dépend du climat, de la nature de la roche mère et de la végétation elle-même.

La succession des végétaux se caractérise par plusieurs stades:

- **Le stade pionnier:** installation des premiers végétaux sur la roche mère (mousses; lichens) qui n'ont pas besoin de sol.

- **Le stade pelouse:**

Apparition d'un stade herbacé, formé d'herbes, essentiellement, des graminées ce qui enrichit le sol en humus favorisant l'installation de nouvelles espèces et la biodiversité est de plus en plus importante

- **Le stade des buissons et d'arbustes:** Sur le sol enrichi de restes de plantes herbacées, apparaissent les premiers arbustes.

- **Le stade forestier:** Le sol évolue et devient assez épais, et les arbres peuvent pousser dans ce sol, en grandissant, les arbres empêchent la lumière d'atteindre le sol, les plantes de lumière disparaissent, et sont remplacées par les plantes d'ombre formant le sous-bois comme les fougères. Le stade forestier continue son évolution avec l'apparition d'insectes, des oiseaux et de mammifères pour atteindre le stade final d'une forêt appelé **climax**.

2- **Définition du climax:** Etat d'équilibre idéal d'une communauté ou d'un écosystème. C'est une notion théorique car la stabilité d'un écosystème n'est jamais totale.

Doc 2:

- **Analyse:** le graphique du doc 3 montre deux courbes qui représentent l'évolution de nombre de lièvre (proie) et le nombre de leur prédateur les renards.

On remarque que le nombre de lièvres fluctue fortement: on passe de 0,5 à 4,5. De la même façon,

le nombre de renards varie aussi fortement

Globalement les pics des renards et des lièvres se suivent: lorsqu'on a un pic des lièvres, un pic des renards suit les 5 années suivantes. Et inversement lorsqu'on a une chute du nombre des lièvres, le nombre des renards chute aussi. Ces variations cycliques et interdépendantes des renards et des lièvres prouvent que l'écosystème est dynamique.

Chapitre 5 Les équilibres naturels

Les capacités visées:

- Montrer la relation entre les activités humaines et la pollution.
- Prendre conscience de l'effet négatif de surexploitation des ressources naturelles.
- Connaître les différents types des énergies renouvelables non polluantes.

Réponses aux questions des activités

Activité 1 Impact négatif de l'Homme sur les milieux naturels (page 86)

Doc 1:

Les activités humaines sont à l'origine de la pollution des écosystèmes. Les différents types de pollution sont:

1- La pollution de l'air:

Aussi appelée pollution atmosphérique. Elle peut être d'origine naturelle (incendies volcans...) mais fortement accentuée par l'activité humaine:

- Les usines et la production d'électricité sont à l'origine d'une grande partie des émissions des gaz à effet de serre à l'origine du réchauffement climatique.
- Les moyens de transport, soit aériens, maritimes ou automobiles

Exemples de polluants émis par ce secteur: L'oxydes d'azote (NOx), les particules du gaz d'échappement, le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO₂), les poussières et les composés organiques volatils (COV).

2- La pollution de l'eau: Les eaux usées entraînent la pollution de l'eau et du sol.

Ces pollutions sont d'origine industrielles (hydrocarbures, plomb...), agricoles (nitrates, pesticides...) ou domestiques (déchets toxiques mélangés aux ordures ménagères).

Pour réduire les effets de ces pollutions, l'Homme surveille les anciens sites pollués, essaie de les réhabiliter et prévient les pollutions nouvelles par la réglementation et par des comportements responsables.

3- La surexploitation des ressources naturelles:

La biodiversité est en danger à cause de la surexploitation des ressources naturelles tels que:

- **La surpêche:** l'industrie de la pêche est en train de dépeupler les océans; plusieurs espèces de poissons ont été surexploitées (saumon, thon, hareng, morue); d'autres sont en voie d'extinction, comme la sardine de Californie et le thon rouge
- **La déforestation:** la superficie des forêts qui disparaît chaque année est l'équivalent de territoire du Royaume-Uni. La déforestation a plusieurs causes:

- L'augmentation de la superficie de terre cultivable; l'utilisation du bois comme combustible, et comme matériaux de construction.
- Les énergies fossiles: Le pétrole, le charbon et le gaz naturel sont les trois sources d'énergie les plus utilisées dans le monde. Toutefois, ces sources d'énergie ne sont pas renouvelables et entraînent la pollution de l'environnement, elles font partie des principales causes de production des gaz à effet de serre (GES) à l'origine des changements climatiques.

Activité 2 Impact positif de l'Homme sur les milieux naturels (page 88)

Doc 1:

1- ■ Fig. 1:

a- Pour préserver son environnement l'Homme adopte plusieurs techniques:

Production d'électricité verte, issue d'une production éco-responsable basée sur les énergies renouvelables, disponibles en grandes quantités, inépuisable et dont le renouvellement est rapide et non polluantes et permettent de générer de l'électricité sans rejets de CO₂ ou d'émissions polluantes, comme:

- L'exploitation de l'énergie solaire non polluante, en utilisant les panneaux solaire qui transforment l'énergie solaire en énergie électrique (le projet Nour à Ouarzazate comme exemple)
- Utilisation des éoliennes qui transforment l'énergie éolienne (force de vent) en électricité.

b- On peut citer d'autres formes d'énergie non polluantes comme:

- **L'énergie thermodynamique:** Le rayonnement solaire permet de chauffer un fluide qui, grâce à un système de concentration, permet de faire monter sa température à plus de 1000 degrés, permettant ainsi la production électrique.

- **L'énergie hydraulique:** L'eau est effectivement une énergie renouvelable, permettant de produire de l'électricité à grande échelle. Plusieurs techniques peuvent être employées, pour bénéficier de l'énergie hydraulique:

Les barrages; l'énergie des marées; l'énergie des courants marins

c- L'utilisation des énergies renouvelables non polluante diminue l'utilisation des combustibles fossiles (pétrole gaz et charbon) ce qui diminue le rejet de CO₂, gaz à effet de serre et des autres gaz polluants l'air

2- ■ Fig. 2:

a- Les eaux usées sont récupérées par le réseau d'assainissement vers la station d'épuration où elles seront traitées suivant les étapes suivantes

- I- • **Pré-traitement:** Les eaux usées subissent tout d'abord un pré-traitement mécanique et physique.
 - **Le dégrillage:** Les eaux usées passent à travers des grilles retenant les matières solides grossières (branches, feuilles, plastiques divers, canettes, etc.).
 - **Le dessablage et le déshuilage:** Dans un premier bassin, les eaux sont débarrassées de leur contenu en graisses et huiles et de leurs sables, argiles qui sédimentent dans le fond de l'ouvrage.
- II- • **Traitement biologique:** Ce traitement se base sur le mécanisme naturel d'autoépuration de la rivière.
 - **Le réacteur biologique:** Les eaux usées sont mises en contact, dans un bassin aéré, avec des microorganismes qui digèrent les polluants biodégradables.

- **Le clarificateur**: la séparation entre les boues biologiques et les eaux épurées qui sont ensuite rejetées dans le cours d'eau récepteur.

b- L'impact de traitement des eaux usées sur la nature est:

- Préserver la biodiversité des zones humides: les cours d'eau; les lacs; les océans et les mers...
- Les boues déshydratées sont utilisés en agriculture ou être exploités dans la valorisation thermique

Corrigé des exercices (page 91).

Je teste mes connaissances

1- Définir les mots suivants:

a- **Autotrophe**: être vivant capable d'élaborer sa propre substance à partir des minéraux (ex. les végétaux chlorophylliens).

b- **Le parasitisme**: Relation trophique durable entre deux organismes, le parasite et son hôte: elle est (+) pour le parasite et (-) pour l'hôte.

c- **Chaîne trophique**: C'est une suite d'êtres vivants d'un biotope dans laquelle chacun se nourrit de celui qui le précède formant des maillons de niveaux trophiques différents

d- **Biomasse**: La biomasse est la masse totale de l'ensemble des êtres vivants occupant, à un moment donné, un biotope bien défini

2- Répondre par: Vrai ou Faux.

- a- Faux b- Faux c- Vrai d- Faux e- Faux

J'applique mes connaissances

Exercice 1:

Êtres vivants	La biomasse (g)	L'énergie (Kj)
Les végétaux	5400	9480
Les rongeurs	120	727
la chouette	9,6	58,18

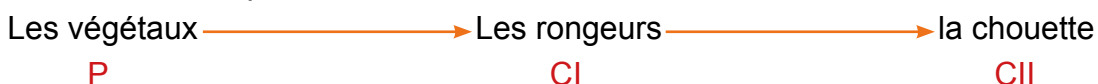
Êtres vivants	La biomasse	L'énergie
Végétaux	10 800 (g)	18960 (Kj)
insectes	240 (g)	1429 (Kj)
insectivores	20 (g)	121 (Kj)
la chouette	1,6 (g)	9,69 (Kj)

1- Chaînes alimentaires:

- Chaîne correspondante au tableau 1:



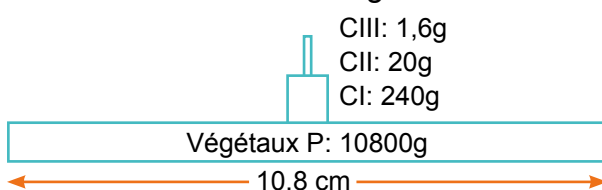
- Chaîne correspondante au tableau 2:



2- Pyramides du tableau 1

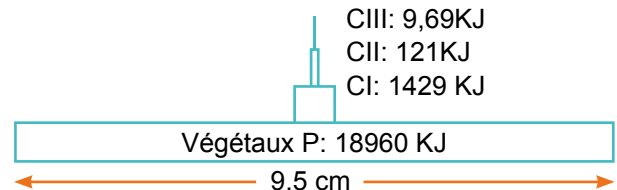
- Pyramides de la biomasse

Echelle: 1cm \rightarrow 1000g



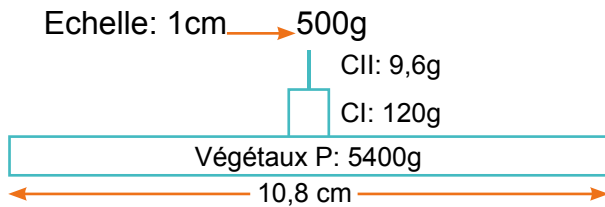
- Pyramide d'énergie

Echelle: 1cm \rightarrow 2000K

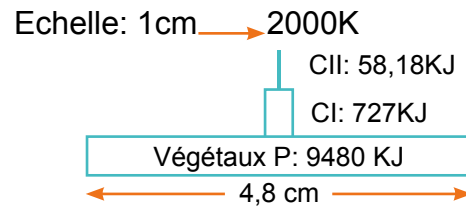


Pyramides du tableau 2

- Pyramides de la biomasse



- Pyramide d'énergie



2- a- l'origine de l'énergie pour les végétaux chlorophylliens est le soleil.

b- L'analyse des pyramides montre qu'il y a une grande diminution de la matière et de l'énergie en passant d'un niveau trophique au niveau supérieur.

3- Calcul du rendement:

$$R1 = (\text{biomasse de rongeurs} / \text{biomasse des végétaux}) \times 100 = (120/5400) \times 100 = 2,2\%$$

$$R2 = (\text{biomasse de chouette} / \text{biomasse de rongeurs}) \times 100 = (9,6/120) \times 100 = 8\%$$

4- a- On remarque une diminution du rendement et de la production la matière et de l'énergie avec les maillons des chaînes trophiques.

b- la diminution de rendement est expliqué par la perte de la matière et de l'énergie à travers les maillons de la chaîne trophique sous forme de matière NU ou NA ou R.

5- Calcul de rendement total R.

$$R = (\text{biomasse de dernier maillon} / \text{biomasse de premier maillon}) \times 100$$

- Pour la chaîne 1 $R = (1,6g/10800g) \times 100 = 0,014\%$

- Pour la chaîne 2 $R = (9,6/5400g) \times 100 = 0,177\%$

Donc dans une chaîne trophique, le rendement de transfert de la matière et de l'énergie est très faible car au cours de ce transfert il y a perte de grandes quantités de biomasse.

Exercice 2:

1- Les chaînes trophiques de milieu:

Niveaux trophiques	P	CI	CII	CII	CIV
Chaîne 1	Phytoplanctons	Zooplanctons	Crustacés	Poisson prédateur	Cormoran
Chaîne 2	Phytoplanctons	Zooplanctons	Crustacés	Sterne	
Chaîne 3	Phytoplanctons	Zooplanctons	Crustacés	Mouette tridactyle	

a) - dans la chaîne 1 la concentration de dieldrine passe de 10^{-3} ppm dans les phytoplanctons à 1,6 ppm chez le cormoran.

- dans la chaîne 2 la concentration de dieldrine passe de 10^{-3} ppm dans les phytoplanctons.

- dans la chaîne 3 la concentration de dieldrine passe de 10^{-3} ppm dans les phytoplanctons à 0,1ppm chez le sterne.

b) Chez les derniers consommateurs la concentration de dieldrine est plus de mille fois concentrée que chez les producteurs primaires.

2- Cette contamination est très dangereuse pour la santé de l'Homme car il est considéré comme le dernier maillon de toutes ces chaînes alimentaires du milieu contaminé en dieldrine.

Deuxième semestre

1- Unité 2	La reproduction chez les plantes	Séances	
2- Les prérequis.	2 ^{ème} année collégiale: unité 4		
3- Les contenus à enseigner et enveloppe horaire.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La reproduction sexuée des plantes à fleurs: <ul style="list-style-type: none"> ● La reproduction chez les angiospermes ● observation et dissection de différentes fleurs . ● organisation de l'appareil reproducteur. ● rôle des grains de pollen dans la formation du fruit: ■ Pollinisation; ses différents types et son importance agricole. <ul style="list-style-type: none"> ● germination des grains de pollen. ● la double fécondation; formation de la graine et sa germination. ● la reproduction chez les gymnospermes ■ La reproduction sexuée des plantes sans fleurs: <ul style="list-style-type: none"> ● chez les algues ● chez une fougère et chez une mousse ■ Cycles de développement des Plantes ■ la reproduction asexuée <li style="padding-left: 20px;">● la multiplication végétative. <li style="padding-left: 20px;">● les applications de la multiplication végétative dans le domaine agricole: bouturage et marcottage. ■ La modification génétique des plantes (PGM) <li style="padding-left: 20px;">● techniques de la modification génétique des plantes. <li style="padding-left: 20px;">● problématique de la modification génétique des plantes . ■ Classification des plantes 	<p>12h</p> <p>06h</p> <p>03h</p> <p>06h</p> <p>06h</p> <p>03h</p> <p>03h</p>	
	4- L'évaluation et le soutien	Evaluation diagnostique au début de l'unité	30mn
		Evaluation formative:	
		Au milieu de l'unité	30mn
		A la fin de l'unité	30mn
		Soutien après chaque évaluation formative (45mn x2).....	90mn
	Evaluation sommative:	Au milieu de l'unité	60mn
A la fin de l'unité et doit couvrir l'ensemble de l'unité		120mn	
Total		51h	

Unité 2: La reproduction chez les plantes

Les compétences à développer:

- Maîtriser l'utilisation des outils d'observation et d'expérimentation.
- Maîtriser l'utilisation des outils de l'observation et de l'expérimentation.
- Démontrer le rôle de la reproduction dans la pérennité des espèces végétales.
- Découvrir les divers modes de reproduction.
- Exploiter des documents relatifs à la reproduction dans l'amélioration du rendement agricole.
- Exprimer une opinion relative aux plantes génétiquement modifiées.
- Appliquer les démarches du raisonnement scientifique: savoir observer, formuler le problème scientifique, les hypothèses, proposer un protocole expérimental; conclure.
- Exploiter les nouvelles technologies.
- Développer la communication scientifique orale, écrite, graphique et numérique.

Chapitre

1

La reproduction sexuée chez les angiospermes

Les capacités visées:

- Mettre en évidence les organes reproducteurs de la fleur.
- Montrer le rôle de la méiose et de la mitose dans la formation des gamètes.
- Montrer l'importance de la pollinisation dans le domaine agricole.
- Montrer le rôle de la double fécondation dans la formation des graines et des fruits.
- Connaître les conditions nécessaires à la germination des graines.

Réponses aux questions des activités

Activité 1 Observation et dissection des fleurs (page 96):

1- Malgré la grande diversité des structures florales, on retrouve souvent une organisation des pièces florales en 4 couronnes concentriques; de l'extérieur vers l'intérieur:

- Le calice qui est l'ensemble des sépales(S) de couleur verte.
- La corolle qui est l'ensemble des pétales (P) souvent colorées.
- L'androcée (appareil reproducteur mâle) qui est formé par les étamines (E).
- Le gynécée (appareil reproducteur femelle) représenté par le pistil dont l'ovaire est formé d'un ou plusieurs loges ou carpelles (C) qui renferment chacun un ou plusieurs ovules.

2- Manipulation en classe ou vidéo: Dissection des fleurs.

3- **Figure 4:** La formule florale: $4S + 4P + 6E + 2C$.

4- Formule florale et diagramme florale de la fleur étudiée en classe.

Figure 3: La formule florale: $5S + 5P + 13E + 2C$.

Activité 2 Appareil reproducteur male et formation des grains de pollen (page 98-100):

1- L' 'appareil reproducteur mâle (l'androcée) chez les plantes à fleurs est formé de plusieurs étamines. L'étamine se compose d'un filet et d'une anthère au sommet, portant elle-même des sacs polliniques avec des loges qui produisent les grains de pollen.

2- Les grains de pollen sont des structures cellulaires mâles qui se forment dans les sacs polliniques suite aux divisions suivantes:

M1: Division réductionnelle. M2: Division équationnelle. M1 + M2: Méiose. Mi: Mitose

La légende de la figure 2 page 100: a: cytoplasme b: noyaux c: intine d: pore e: éxine.

3- Les étapes de formation des grains de pollen:

Au niveau des sacs polliniques, des cellules mères diploïdes ($2n$) subissent une méiose pour donner quatre cellules filles haploïdes (n) ou microspores. Chaque microspore subit une mitose pour donner un grain de pollen formé de deux cellules haploïdes(n): une cellule végétative à l'intérieur de laquelle se trouve une cellule reproductrice.

Le grain de pollen est considéré comme un gamétophyte mâle qui produit les gamètes mâles ou anthérozoïdes à partir de la cellule reproductrice.

4- - La mitose est une division cellulaire qui donne deux cellules filles identiques à la cellule mère.
- La méiose est une succession de deux divisions qui aboutit à la formation de quatre cellules filles haploïdes(n) à partir d'une cellule mère diploïde ($2n$).

La mitose	La méiose
La cellule mère donne deux cellules filles ayant le même nombre de chromosomes que la cellule mère.	La cellule mère diploïde ($2n$) donne après deux divisions successives 4 cellules filles haploïdes (n).
Le contenu des chromosomes des cellules filles est identique à celui de la cellule mère ?	Le contenu des chromosomes des cellules filles est différent de celui de la cellule mère et peut être différent entre ces cellules filles.
Aucun appariement des chromosomes homologues.	Appariement des chromosomes homologues.
Produit des cellules filles identiques et assure la multiplication des cellules.	Produit des gamètes ou des spores (n) et intervient dans la reproduction.

Activité 3 Appareil reproducteur femelle et formation du sac embryonnaire (pages 104 – 106):

1- a- Le pistil appelé aussi gynécée est l'appareil reproducteur femelle des fleurs. Chaque pistil est constitué de trois parties: le stigmate, le style et l'ovaire

- L'ovaire est formé d'un ou plusieurs carpelles contenant chacun un ou plusieurs ovules.

b- La légende de la figure 1 page 104: 1: Stigmate 2: Style 3: Ovaire 4: Pistil.

3- - Chez les plantes à fleurs, l'ovule est un organe qui contient le gamète femelle. Il s'agit du macrosporange. Il renferme le gamétophyte femelle (le sac embryonnaire) qui contient le gamète femelle.

- L'ovule comporte deux enveloppe(s) ou tégument(s) diploïde(s) s'ouvrant sur l'extérieur par une ouverture appelée micropyle.

4- La légende du sac embryonnaire (figure 3): 1: antipodes 2: cellule centrale 3: synergides 4: oosphère.

Les étapes de formation du sac embryonnaire:

La cellule mère du sac embryonnaire diploïde ($2n$) subit une méiose et donne 4 cellules haploïdes (n)

appelées méga spores dont 3 dégénèrent. La cellule restante subit 3 mitoses successives pour donner 8 noyaux répartis en 7 cellules formant le sac embryonnaire: une cellule centrale à deux noyaux (n), trois antipodes (n), deux synergides (n) et un oosphère ou gamète femelle (n).

Activité 4 la pollinisation et la germination des grains de pollen (pages 108-110):

1- La pollinisation est le transfert des grains de pollen de l'anthere d'une étamine au stigmate du pistil de la même fleur ou d'une autre fleur de la même espèce.

Les agents pollinisateurs sont: le vent, les animaux (les insectes, papillons...), l'eau et l'Homme.

L'autopollinisation est le déplacement des grains de pollen d'une fleur vers le stigmate de la même fleur ou d'une fleur de la même plante.

La pollinisation croisée est le transfert des grains de pollen d'une fleur qui se déposent sur les stigmates des fleurs d'autres plantes de la même espèce.

2- En présence d'abeilles dans les champs la production des fruits est nettement supérieure à celle des champs sans abeilles.

■ **Déduction:** Les abeilles sont des agents pollinisateurs qui jouent un rôle important dans l'augmentation de la production agricole.

3- On observe que les grains de pollen émettent des prolongements appelés tubes polliniques qui s'orientent vers le stigmate déposé au centre.

■ **Déduction:** le stigmate attire les constituants des grains de pollen en sécrétant une substance chimique attractive: on parle de chimiotropisme.

4- La légende de la figure 2: 1: Cellule végétative. 2: Cellule reproductrice. 3: Tube pollinique.

4: Anthérozoïdes. 5: Noyau de la cellule végétative.

Les étapes de germination du grain de pollen: Le tube pollinique est un tube émis par le grain de pollen à partir de la cellule végétative. Durant la croissance du tube pollinique, le noyau végétatif reste à l'extrémité du tube suivi par la cellule reproductrice qui subit une mitose et donne deux gamètes mâles ou anthérozoïdes haploïdes.

Activité 5 la double fécondation et la formation des graines et des fruits (pages 112-114):

1- Lorsqu'un grain de pollen (gamétophyte mâle) se dépose sur la partie terminale du pistil, le stigmate, il germe et forme un long tube pollinique dans lequel se forment deux gamètes mâles.

Quand l'extrémité du tube pollinique arrive au contact de l'ovule, le noyau végétatif dégénère et les gamètes mâles pénètrent à l'intérieur, pour atteindre le sac embryonnaire, gamétophyte femelle contenant sept cellules, l'un des deux gamètes mâles(n) féconde l'oosphère(n) pour donner un œuf principal ou zygote diploïde (2n), tandis que l'autre fusionne avec les deux noyaux haploïdes pour former un œuf accessoire triploïde (3n). On parle de double fécondation.

2- La légende de la figure 2: 1: grain de pollen 2: oosphère 3: antipodes 4: œuf principal 5: œuf accessoire 6: embryon 7: albumen (réserves) 8: tégument (enveloppe)

Après la double fécondation, les synergides et les antipodes dégénèrent alors que les deux œufs se développent :

- L'œuf principal (2n) subit des mitoses pour donner un embryon à l'origine d'une nouvelle plante.
- L'œuf accessoire (3n) se divise aussi par des mitoses et donne un tissu, l'albumen qui constitue des réserves nutritionnelles pour l'embryon avant que la plante forme des racines et des feuilles. L'embryon mature entouré de réserves et protégé par des téguments forme une graine qui se déshydrate et entre en vie ralentie.

3- L'ovaire du pistil referme plusieurs ovules qui peuvent être tous fécondés et transformés en graines.

Après la fécondation, l'ovaire du pistil de la fleur se transforme en fruit et les ovules qu'il contient, en graines. Les autres constituants de la fleur (sépalés, pétales, étamines...) flétrissent et tombent.

Activité 6 La germination de la graine (page 116):

1- Après avoir fait une coupe longitudinale d'une graine d'haricot en germination, on peut facilement reconnaître les constituants de l'embryon: 1 :Gemmule 2 :Tigelle 3 :Radicule.

2- Lorsque les conditions environnementales deviennent favorables, La germination se réalise en trois phases:

- La phase d'imbibition, c'est-à-dire la phase d'absorption de l'eau par la graine.
- La phase de forte activité métabolique, où les réserves de la graine sont transformées afin de pouvoir être utilisées par la plantule.
- La radicule s'allonge, perce le tégument et devient fonctionnelle en prélevant l'eau pour la croissance de la plantule, puis la tigelle coiffée par la gemmule s'allonge vers le haut.
- La croissance de la plantule jusqu'à sa sortie de terre.

3- Les conditions favorables à la germination des graines:

Expérience 1	Résultats après huit à dix jours
Graines de lentilles placées dans une boîte ouverte contenant du Cotton imbibé d'eau sous une température ambiante.	Les graines germent
Graines de lentilles placées dans une boîte ouverte contenant du Cotton imbibé d'eau placée dans le réfrigérateur.	Les graines ne germent pas
Graines de lentilles placées dans une boîte fermée contenant du Cotton imbibé d'eau sous une température ambiante	Les graines ne germent pas
Graines de lentilles placées dans une boîte fermée contenant du Cotton imbibé d'eau placée dans le réfrigérateur	Les graines ne germent pas
Graines de lentilles placées dans une boîte ouverte contenant du Cotton sèche sous une température ambiante	Les graines ne germent pas

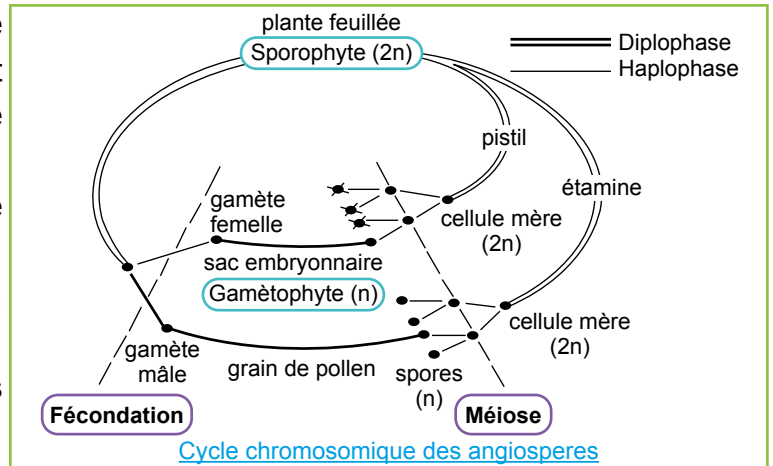
■ **Déduction:** la germination des graines nécessitent: l'eau; le dioxygène et une température ambiante.

Activité 7 Cycle de développement des angiospermes (page 118):

Dans le cas des angiospermes, on parle de cycle diplohaplophasique car l'œuf ne subit pas la méiose et la méiose ne produit pas de gamètes.

Le cycle se caractérise par l'alternance de deux générations:

- Une génération haploïde produisant les gamètes, appelé gamétophyte.
- Une génération diploïde produisant les spores, appelé sporophyte.



Chapitre 2 La reproduction sexuée chez les gymnospermes

Les capacités visées:

- Mettre en évidence les organes reproducteurs de la fleur.
- Distinguer les organes reproducteurs mâles et femelles des gymnospermes.
- Connaître les étapes de la formation des gamètes mâles et femelles des gymnospermes.
- Comparer la fécondation de l'ovule chez les gymnospermes et chez les angiospermes.
- Connaître comment se fait la formation de la graine chez les gymnospermes.
- Réaliser le cycle chromosomique à partir de cycle de développement d'un gymnosperme: Le pin.

Réponses aux questions des activités

Activité 1 Les organes reproducteurs mâles et femelles et formation des gamètes (page 124)

Doc 1:

1- Les organes reproducteurs mâles et femelles sont localisés aux niveaux des cônes.

- Les cônes femelles apparaissent en haut des cônes mâles sur les rameaux de l'année.

La coupe longitudinale d'un cône femelle montre qu'il est formé d'écaillés femelles, portant chacune 2 ovules, chaque ovule contient un prothalle femelle diploïde c'est le gamétophyte femelle.

- Les cônes mâles apparaissent aux extrémités des rameaux de l'année.

La coupe longitudinale de cône mâle est constituée d'un certain nombre d'écaillés organisées autour d'un axe. Chaque écaille porte sur sa face inférieure deux sacs polliniques ou microsporangies qui contiennent les grains de pollen. Chaque écaille peut être considérée comme une étamine. Le cône tout entier est donc une fleur mâle unisexuée.

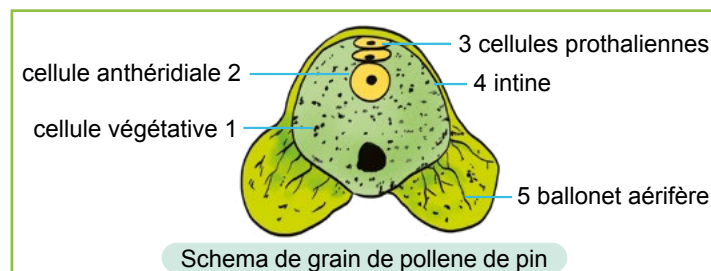


Fig. 1

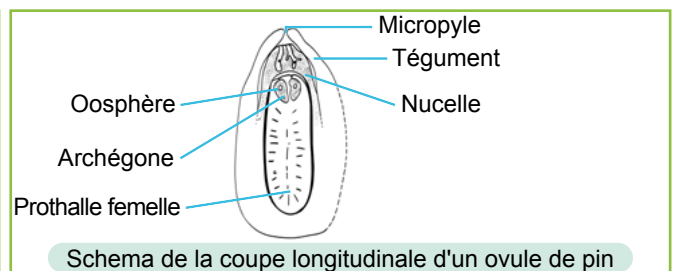


Fig. 2

3- La formation des gamètes:

- **Les gamètes mâles:** Au niveau des sacs polliniques, les cellules mères ($2n$) subissent la méiose et donnent des cellules haploïdes (n) appelées microspores, chacune subit deux mitoses et donne un grain de pollen constitué de deux cellules haploïdes (une cellule végétative et une cellule génératrice) et deux cellules prothaliennes alignées et aplaties.
- **Les gamètes femelles:** La formation de l'oosphère se fait en deux ans; la méiose produit 4 macrospores (n) deux d'entre eux donnent deux oosphères les deux autres se transforment en archégonies qui portent les oosphères (n) ou gamètes femelles.

Activité 2 La fécondation et La formation de La graine chez les gymnospermes (page128)

Doc 1:

1- a-

La pollinisation se fait pendant la première année. Grâce à leurs ballonets, les grains de pollen sont emportés par le vent, arrivent au micropyle de l'ovule, et germent grâce au noyau végétatif. La croissance du tube pollinique s'arrête le reste de la première année, les écailles femelles se collent entre elles pour protéger les ovules pollinisés:

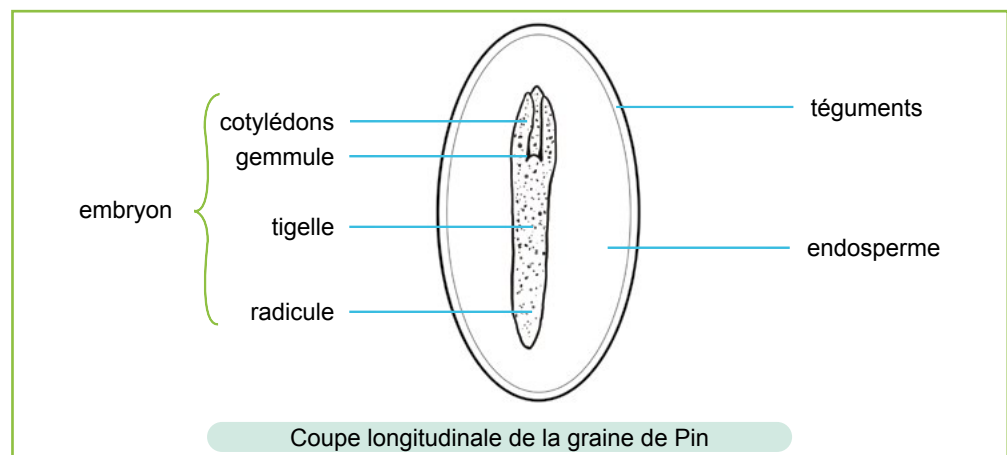
Pendant la deuxième année le noyau végétatif reprend la croissance du tube pollinique qui traverse le nucelle et atteint l'archégonie qui porte l'oosphère, le noyau reproducteur subit une mitose et produit 2 anthérozoïdes, le noyau végétatif et l'un des anthérozoïdes dégénèrent, le deuxième anthérozoïde féconde l'oosphère. Le zygote diploïde qui résulte de la fécondation se développe par des mitoses successives pour donner un embryon ($2n$).

b- Chez les Gymnospermes, la fécondation est simple et non double comme chez les angiospermes, c'est à dire qu'un seul spermatozoïde ira féconder l'oosphère.

Doc 2:

2- Après la formation de l'embryon, le gamétophyte femelle se transforme en albumen entourant l'embryon, la graine se déshydrate, le tégument se solidifie et forme une aile, dans chaque écaille femelle, se forment deux graines aillées nues (non enfermées dans un fruit), d'où le nom de gymnosperme. Cette aile leur permet de parcourir de longues distances grâce au vent. On parle d'anémochorie (ou dissémination anémochore)

3- Coupe de la graine.



Activité 3 Le cycle de reproduction des gymnospermes (page 132)

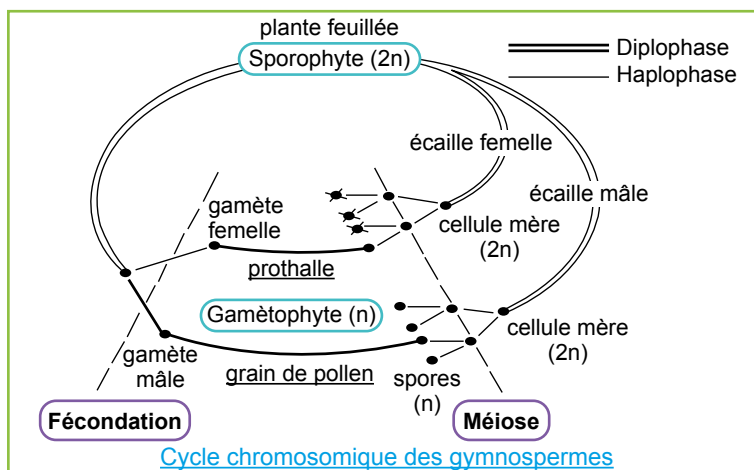
1-

phénomènes	A	B	C	D	E
Nom du phénomène	méiose	méiose	pollinisation	fécondation	Germination de la graine
Son rôle	Formation des grains de pollen	Formation de l'oosphère	transport du pollen des organes mâles vers les organes femelles	Rencontre et des gamètes mâles et femelles	Donner une nouvelle plante

2- a- Schéma du cycle chromosomique:

b- Dans le cas des gymnospermes, on parle de cycle diplohaplophasique car l'œuf ne subit pas la méiose et la méiose ne produit pas de gamètes. Le cycle se caractérise par l'alternance de deux générations:

- Une génération haploïde produisant les gamètes, appelé gamétophyte.
- Une génération diploïde produisant les spores, appelé sporophyte.



Corrigé du devoir N°3 (page 135)

Première partie: restitution des connaissances

I- définitions:

1- **Zygote**: appelé aussi cellule œuf est une cellule diploïde (2n) formée après l'union du gamète male(n) et du gamète femelle(n)

2- **Sporophyte**: Plante qui produit des spores (n) lors d'une reproduction sexuée.

■ II- (1, b) – (2, c) – (3, c) – (4, b)

■ III- a = vrai b= faux c = faux d = faux e = faux

Deuxième partie: exploitation des documents

Exercice 1:

1- A: jeune cône B: cône femelle C: jeune pousse D: cône femelle mur

2- l'âge de l'élément:

B: une année C: quelques mois D: deux ans

3- Pendant la première année les écailles du cône femelle B se collent entre elles protégeant l'ovule. Pendant la deuxième année, la fécondation de l'oosphère donne un zygote (2n) qui évolue en embryon..

L'ovule se déshydrate pour donner une graine. Les écailles s'ouvrent pour libérer les graines.

Exercice 2:

I-

1- Figure 3: diagramme floral.

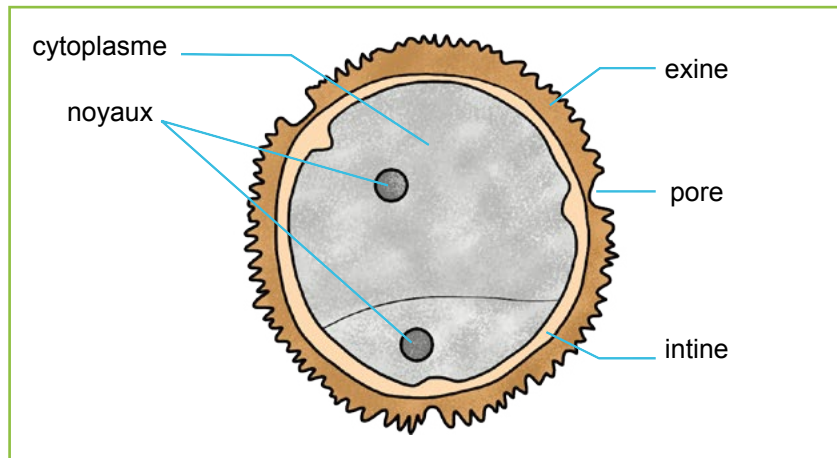
2- légendes de la figure 2:

1 = sépales , 2 = pétales , 3 = étamines , 4 = 2 carpelles

3- formule florale: $4S + 4P + 6E + 2C$

II-

4- Schéma d'un grain de pollen



5- A: Transformation de l'ovule en graine.

B: Germination de grain de pollen.

C: Double fécondation.

6- La légende de la figure 2

1: Embryon. 2: Grain de pollen. 3: Noyau végétatif. 4: Sac embryonnaire

7- classement: B - C - A.

8- la germination de grain de pollen permet la double fécondation et la transformation de l'ovule en graine qui contient l'embryon, qui va donner une nouvelle plante après germination de la graine.

Eléments mâles	Étamines	Sac pollinique	Microspores	Grain de pollen
Eléments femelles	Pistils	ovaire	Macrospores	Sac embryonnaire

III-

1- Dans les deux figures du document 2, il y a germination des grains de pollen, mais cette germination est désordonnée dans la boîte de la fig. (a) (absence de la tranche de stigmate) mais dans la boîte de la fig. (b) les tubes polliniques sont orientés vers la tranche de stigmate.

On peut donc déduire que le stigmate agit sur l'orientation de la croissance des tubes polliniques: c'est le phénomène de chimiotactisme qui fait intervenir une substance attractive.

2- L'analyse des figures du doc 3 montre que l'acide borique (libéré par les tissus du stigmate) active la germination des grains de pollen et l'élongation de tube quand sa concentration est comprise entre 0.01% et 0.015%.

Les capacités visées:

- Exploiter un document constitué de différents supports (vidéo, texte, schéma).
- Observer des plantes sans fleurs et identifier leurs organes reproducteurs.
- Utiliser des outils numériques pour communiquer.
- Identifier le sporophyte de gamétophyte et déterminer leurs fonctions.
- Réaliser à partir des cycles de développement le cycle chromosomique des plantes sans fleurs et donner leur type.

Activité 1 La reproduction sexuée chez les algues brunes: Le fucus vésiculeux (page 138 à 144)**Doc 1:****1- Structure de fucus vésiculeux fig.1**

Le Fucus vésiculeux est une espèce d'algues brunes que l'on rencontre dans l'océan Atlantique et dans l'océan pacifique. Formée de fronde souple et élastique ramifiée de 20 à 100 cm de long, pouvant atteindre 2 cm de large. Elle est accrochée au substrat par son crampon et porte des vésicules aérifères ou flotteur qui la stabilise dans l'eau. À l'extrémité, au moment de la reproduction (généralement le printemps), se forme d'autres vésicules qui portent les organes reproducteurs. On distingue deux types de pieds:

- Des pieds mâles dont les extrémités représentent des renflements spongieux de couleur jaune orange appelés réceptacles.
- Des pieds femelles qui forment des réceptacles de couleur verdâtre contiennent les cellules reproductrices femelles (le fucus est donc une algue dioïque)

2- Structure des organes reproducteurs

- **Fig. 2:** la coupe de réceptacle mâle montre qu'il est formé de plusieurs conceptacles qui communiquent avec l'extérieur par un petit trou appelé ostiole.

L'observation microscopique de conceptacle mâle montre qu'il est formé de poils non ramifiés stériles et des poils ramifiés qui portent des petits sacs appelés anthéridies ; dans chaque anthéridies se forme des anthérozoïdes biflagellés (=gamètes mâles).

- **Fig. 3:** Le réceptacle femelle est aussi formé de plusieurs conceptacles femelles contenant des oogones qui renferment des oosphères (=gamètes femelles)

Doc 2:**3- Formation des gamètes chez le fucus**

- **Fig. 1:** Etapes de formation des gamètes mâles: Dans l'anthéridie jeune la cellule mère diploïde ($2n$) subit une méiose suivie de 4 mitoses pour donner 64 anthérozoïdes haploïdes (n)
- **Fig. 2:** Etapes de formation des gamètes femelles: Dans chaque jeune oogone la cellule mère diploïde ($2n$) subit une méiose suivie d'une mitose pour donner 8 oosphères haploïdes (n)

4- La production des gamètes mâles et femelles en grandes quantités augmente la chance de leur rencontre pendant la fécondation.

Doc 3:

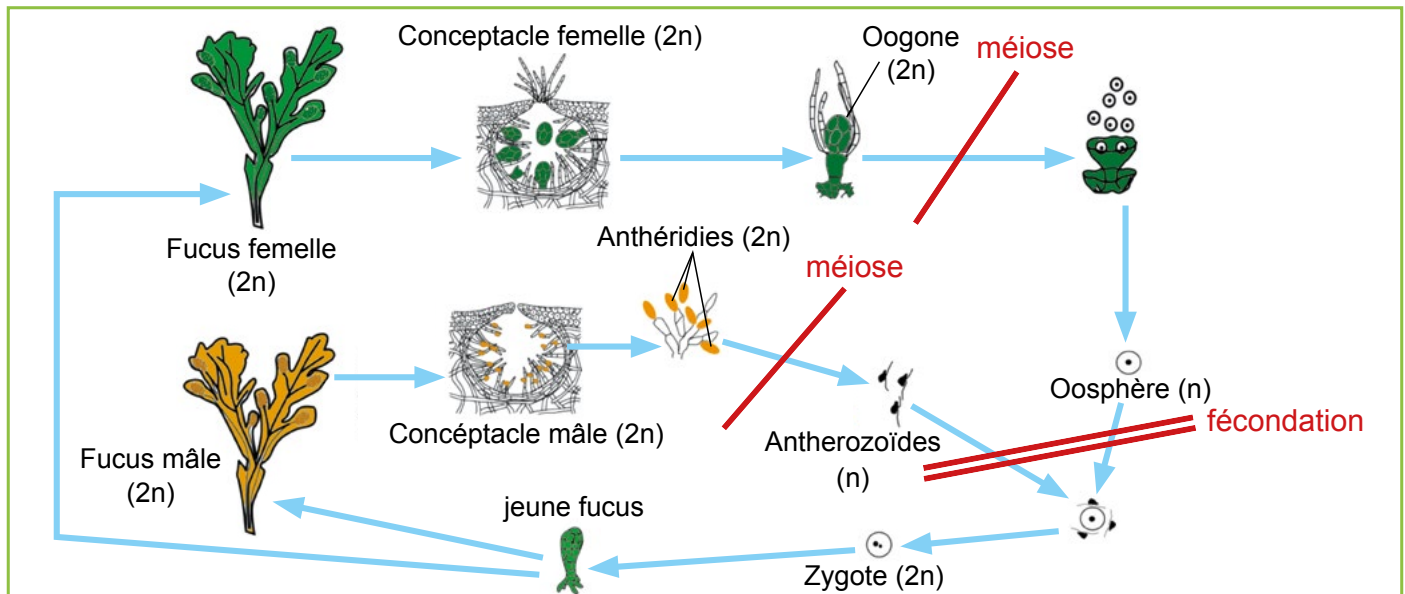
5- Analyse de l'expérience fig. 1: on remarque qu'en communiquant les deux gouttes d'eau de mer les spermatozoïdes de la première goutte se déplacent vers la deuxième goutte qui contient les oosphères.

■ **Conclusion:** l'eau de mer contenant les oosphères contient une substance (Péromone) libérée par ces derniers qui attire les spermatozoïdes vers les oosphères augmentant ainsi leur chances de se rencontrer; c'est le phénomène de chimiotactisme.

fig. 2: Dans l'eau de mer, attirés par les oosphères, plusieurs spermatozoïdes entourent une oosphère, un seul réussit à traverser la paroi de l'oosphère et entre dans son cytoplasme; leurs noyaux(n) fusionnent pour donner une cellule (2n) appelée zygote (=Première cellule d'un nouvel fucus): C'est la fécondation.

6- Après fécondation, le zygote (2n), subit plusieurs mitoses successives pour donner un embryon qui descend au fond et s'attache aux roches par des crampons et se développe pour donner un jeune fucus (2n).

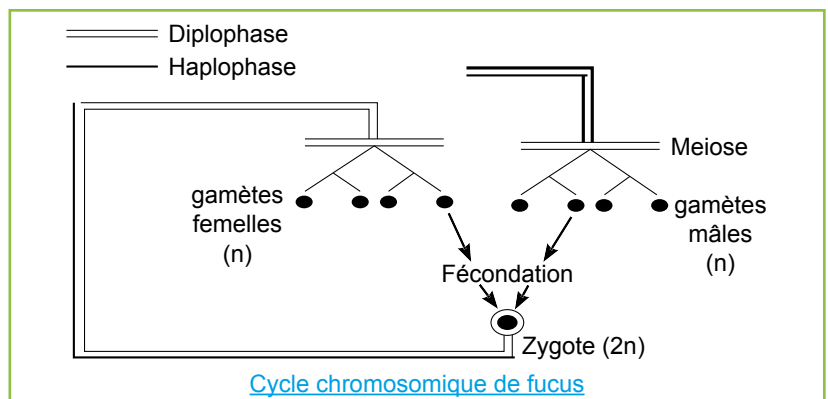
7- La réponse en rouge sur le schéma:



8- a- Schéma du cycle chromosomique:

b- Cycle diplophasique car:

- La diplophase est dominante.
- La méiose donne des gamètes.
- L'haplophase est réduite aux gamètes.



Activité 2 La reproduction sexuée chez les algues vertes (page 144)

Doc 2:

1- a- La fig. 1 montre que le contenu de chaque cellule de filament (a) a passé à travers le pont de conjugaison dans la cellule opposée de filament (b). Le filament (a) est donc le filament mâle et (b) le filament femelle.

b- l'ordre des étapes de conjugaison est: 2 - 4 - 3 - 1.

2- Dans les conditions climatiques défavorables, la spirogyre adopte la reproduction sexuée par phénomène de conjugaison qui se déroule suivant les étapes suivantes:

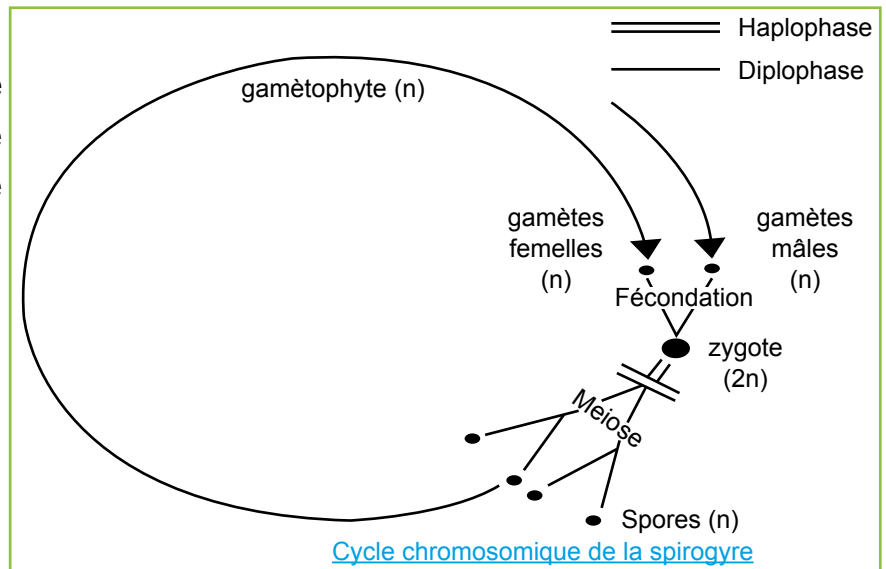
- Formation de ponts de conjugaison entre cellules des filaments opposés (mâle et femelle)
- Le contenu des cellules haploïdes (n) des filaments mâles passe à travers ces ponts pour aller féconder les cellules des filaments femelles (n): La fécondation s'effectue dans ces cellules.

Chacune de ces cellules haploïdes est donc un gamète, le gamète mâle correspondant à la cellule qui s'est déplacée et le gamète femelle à celle qui est restée en place. La fusion des deux gamètes forme un zygote diploïde.

Doc 3:

a- Cycle chromosomique de la spirogyre

b- La phase dominante est la phase haploïde; la phase diploïde est réduite au zygote, donc le cycle de la spirogyre est haplophasique.



Activité 3 La reproduction sexuée chez les fougères; le polypode (page 148 et 150)

1- Chez les fougères le sporophyte est une plante de taille modeste (30 cm environ de hauteur) et dont on voit essentiellement les frondes aériennes (fig. 2 doc1) qui se développent sur une tige souterraine (le rhizome)

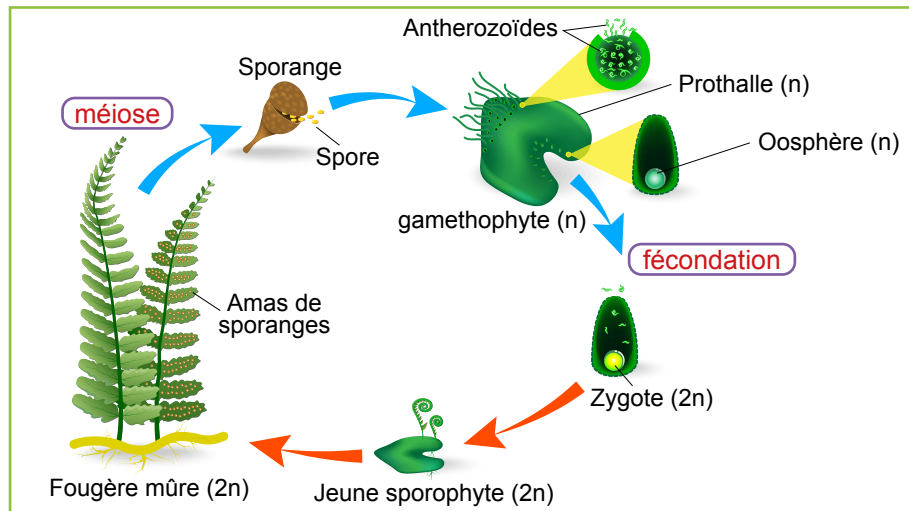
2- En automne, la face inférieure des feuilles présente des petits sacs, appelés sporanges, Au niveau desquels, la méiose permet la formation de spores haploïdes, qui sont libérées après éclatement du sporange qui renferme chacun 64 spores(n).

3- Au contact d'un substrat humide, les spores germent et donnent un gamétophyte haploïde (n) appelé prothalle, organisme chlorophyllien minuscule en forme de cœur, porteur de deux types d'organes reproducteurs: les organes qui produisent les gamètes mâles appelés anthéridies, et les

organes qui produisent les gamètes femelles, appelés archégonies.

4- A maturité, les anthéridies libèrent un grand nombre d'anthérozoïdes qui nagent dans une fine pellicule d'eau qui couvre la surface inférieure du prothalle pour rejoindre les archégonies. Un seul anthérozoïde fécond l'oosphère qui donne un zygote qui se divise aboutissant à un jeune sporophyte qui vivra les premiers temps en parasite du gamétophyte et qui finira ensuite par dégénérer et disparaître

5- cycle de développement de polypode (doc 3 p150)

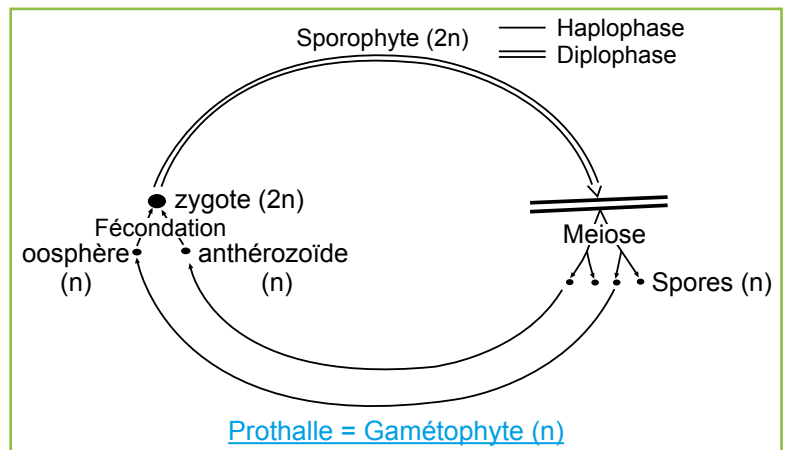


6- Cycle chromosomique du polypode.

Le cycle se caractérise par l'alternance de deux générations:

- La génération du gamétophyte qui est haploïde(n) qui produit les gamètes.
- La génération du sporophyte qui est diploïde (2n) qui produit les spores.

Il s'agit donc d'un cycle digénétique **haplodiplophasique**.



Activité 4 La reproduction sexuée chez une mousse: Le polytric(page 152)

1- La mousse polytric est une plante chlorophyllienne de petite taille avec des petites feuilles et sans fleurs, elle se développe en touffes serrées dans les milieux humides, l'appareil végétatif du polytric est simple il se présente sous forme:

- De gamétophyte mâle qui porte à son extrémité l'anthéridie ou gamétophyte femelle qui porte l'archégone.
- De sporophyte, qui est non chlorophyllien.

2- Le sporophyte en parasite sur le gamétophyte femelle, sa tige s'allonge (4 à 8cm, fig2 doc1) et à son sommet se forme le sporange où les cellules mères des spores subissent la méiose pour donner un grand nombre de spores.

A maturité le sporange se détache et tombe pour libérer les spores murs.

3- les anthérozoïdes nagent dans l'eau pour rejoindre les archégonies, chaque oosphère(n) est fécondé

par un seul anthérozoïde(n) et forme un zygote diploïde (2n)

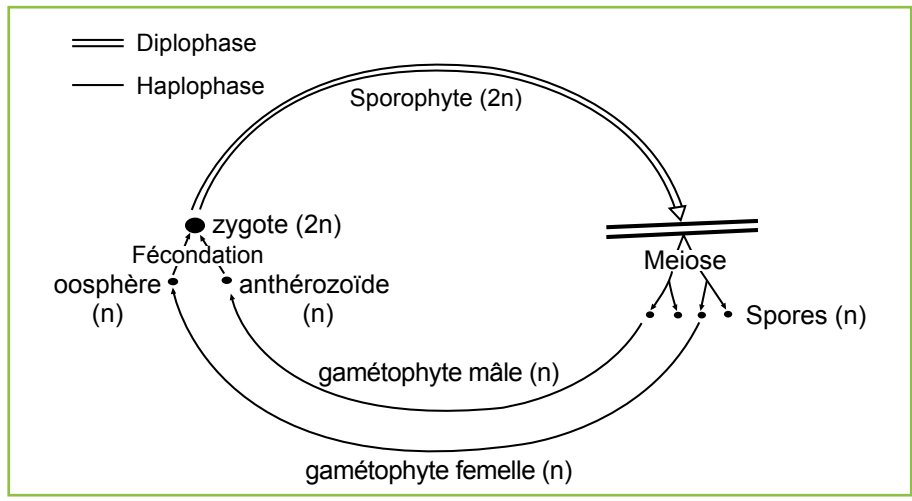
4- Le zygote se développe en un embryon dans l'archégone évoluant en un sporophyte qui porte un sporange à son extrémité. Le sporange produit par méiose des spores haploïdes qui vont être libérées et tombant sur la terre humide, chaque spore germe pour donner un protonéma sur lequel se développent des gamétophytes.

5- a- Les spores libérées par les sporophytes germent quand les conditions deviennent favorables et donnent naissances a des filaments qui se développent pour donner des gamétophytes (mâles et femelles) qui forment et libèrent des gamètes; leurs fécondation forme le zygote qui donne un embryon qui se développe en sporophyte et le cycle reprend.

b- Le cycle est caractérisé par l'alternance de deux générations:
 Une génération haploïde qui produit les gamètes, appelé gamétophyte.
 Une génération diploïde qui produit les spores, appelé sporophyte.

Le cycle est donc digénétique haplodiplophasique

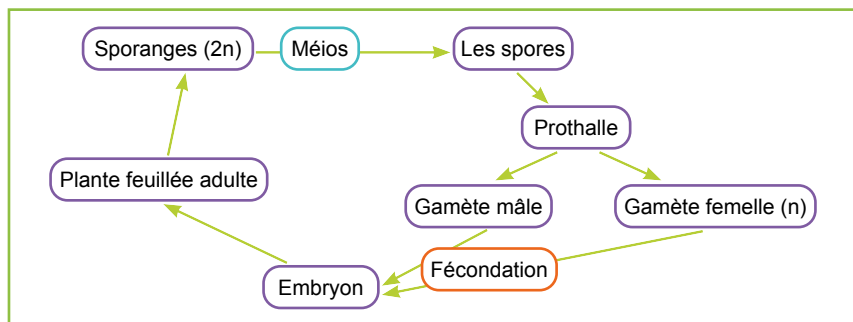
c- Cycle chromosomique du **polytric** .



Corrigé des exercices: pages 157 et 158

- Je test mes connaissances:

- Exercice 1:** (1, c) (2, d) (3, b) (4, a)
- Exercice 2:** (1, b) (2, d) (3, a)
- Exercice 3:** Le cycle de développement de la fougère.



Exercice 4:

Utiliser les termes suivants pour compléter le texte ci-dessous:

Chez les mousses aussitôt après la fécondation le zygote se multiplie et donne un **embryon** qui se développe sur le **gamétophyte femelle**. L'embryon se transforme ensuite en **sporophyte** qui porte un **sporange** à son extrémité. Le sporange produit par méiose des **spores haploïdes (n)**, La germination d'une spore donne un **protonéma** sur lequel se développent les gamétophytes.

Exercice 5:

1- Légende du doc 1

A	B	C	D
gamètes	zygote	sporophyte	gamétophyte

2-

1- X=Le phénomène de la fécondation: rencontre des gamètes mâles et femelles haploïdes (n) pour donner un zygote qui est une cellule diploïde (2n). Donc la fécondation assure le passage de la phase haploïde à la phase diploïde dans le cycle de reproduction.

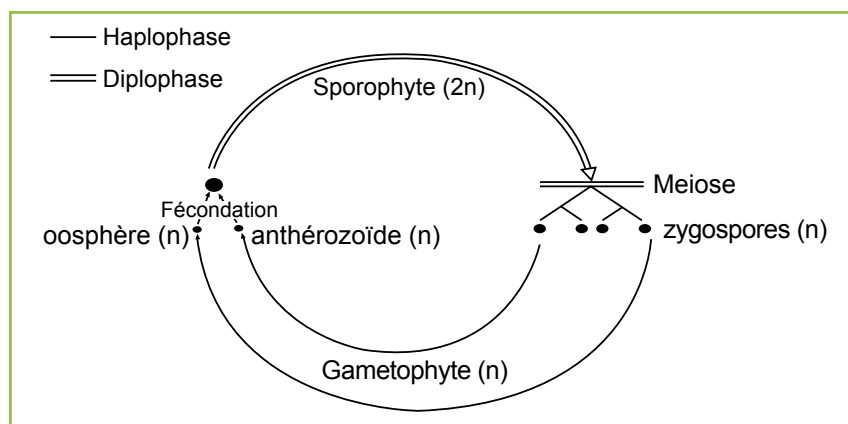
2- Y=Le phénomène de la méiose: La cellule mère diploïde (2n) subit une réduction chromatique et donne des cellules haploïdes (les spores). Donc la méiose assure le passage de la phase diploïde à la phase haploïde dans le cycle de reproduction.

3- En période de reproduction, les bords de l'algue du gamétophyte mâle de coloration jaune, et celle du gamétophyte femelle de coloration foncée présente les gamétocystes mâles et femelle où se forme les gamètes qui sont libérés dans l'eau de mer où ils se rencontrent et s'unissent pour former un « zygote » qui donne une ulve « jeune ». diploïde dite sporophyte car il produit des cellules haploïdes dites spores; chaque spore peut devenir une ulve « adulte » haploïde capable à son tour de se reproduire en libérant des gamètes.

4- le cycle chromosomique de la laitue de mer:

Ce cycle se caractérise par l'alternance de deux générations:

- La génération du sporophyte diploïde qui produit les spores.
- La génération du gamétophyte haploïde qui produit les gamètes. Donc c'est un cycle **digénétique haplodiplophasique**.



Les capacités visées:

- Connaître les différents modes de la multiplication végétative.
- Montrer le rôle du méristème dans la multiplication végétative.
- Dégager l'importance des différentes techniques de la multiplication végétative.

Réponses aux questions des activités

Activité 1 la multiplication végétative (page 160 et 162)

1- - **Le bulbe:** C'est une partie souterraine de la plante capable, quand les conditions du milieu deviennent favorables de germer pour donner une nouvelle plante, grâce aux réserves contenus dans les feuilles charnues du bulbe.

- **Le rhizome:** c'est une tige souterraine remplie de réserves nutritionnelles que possèdent certaines plantes sur lequel se développent des bourgeons, capables de germer pour donner de nouvelles plantes.

- **Le stolon:** c'est une tige aérienne qui s'allonge à la surface et dès qu'elle touche le sol, s'enracine et donne un nouveau pied.

- **Le tubercule:** il s'agit d'une excroissance située sur une racine où s'accumulent les réserves nutritives. Le tubercule peut germer et les bourgeons apparaissent et se développent; utilisant les réserves nutritives; pour donner de nouvelles plantes.

2- Autres exemples de multiplication végétative chez les végétaux.

- multiplication par une partie de la feuille chez Kalanchoé.

Ce type de multiplication est assurée par des fragments de feuilles qui s'isolent et se développent pour donner des plantes identiques à la plante mère.

- Multiplication par les dragons.

Il s'agit d'une tige qui se développe sur une racine de la plante mère qui finit par donner une jeune plante (identique à la plante mère)

3- le méristème est un amas de cellules indifférenciées capables de se diviser par mitose pour donner des cellules qui se différencient en différentes parties de la plante (tige, feuilles, racines ...)

4- quand les conditions du milieu deviennent favorables, les cellules méristématiques se multiplient par mitoses, et puisent leur nourriture à partir des réserves du végétal (voir étapes de la mitose page 102)

5- A partir de la comparaison des deux courbes, on peut déduire que l'auxine joue un rôle important dans la croissance de la plante car:

- Chez les cellules témoins (absence d'injection de l'auxine) l'élongation des cellules atteint 400 µm au bout de 4 heures et reste presque stable à cette valeur.

- Chez les cellules à qui on a ajouté l'auxine vers 3 heures 30 min, on remarque une augmentation rapide de leur élongation qui passe de 400µm à 1600µm au bout de 3 heures.

6- a- L'auxine provoque une stimulation maximale de l'élongation:

- De la racine à une concentration d'environ 10^{-10} g/ml
- Du bourgeon à une concentration d'environ 10^{-7} g/ml

- De la tige d'environ 10^{-5} g/ml

b- l'auxine inhibe la croissance:

- De la racine lorsque sa concentration dépasse 10^{-10} g/ml
- Du bourgeon lorsque sa concentration dépasse 10^{-7} g/ml
- De la tige lorsque sa concentration dépasse 10^{-5} g/ml

7- On peut donc déduire que l'auxine contrôle la croissance des différentes parties de la plante en favorisant la croissance d'une partie et en inhibant une autre selon le développement morphologique de la plante.

Activité 2 Applications de la multiplication végétative (page 164)

1- **Le bouturage:** il faut prendre un rameau feuillé ou avec des bourgeons de la plante mère, et le placer dans l'eau ou dans du terreau, jusqu'à la formation des racines: on obtient alors une jeune plante que l'on peut planter dans le sol.

2- Les étapes du micro bouturage sont:

- L'introduction d'explants en culture in vitro: selon la plante, on découpe des morceaux de feuilles ou des bourgeons et on les place dans des tubes à essai ou (récipients) individuels.
- La multiplication: En culture, on multiplie des tiges feuillées pour obtenir des plantes complètes, il faut que ces tiges développent des racines, c'est pourquoi on les place dans un milieu enrichi en auxines.
- L'acclimatation: lorsque les tiges sont enracinées, on peut acclimater les plantes c.à.d. les réhabituer à la vie à l'air libre c'est pourquoi on les repique dans la terre ou dans du terreau, mais on les place dans un milieu confiné afin qu'elles s'adaptent progressivement à l'air plus sec et à des variations de luminosité et de température.

3- Ces techniques permettent d'obtenir un grand nombre de nouvelles plantes à partir d'une plante mère et de garder les mêmes caractéristiques.

4- Les étapes du marcottage sont:

- Sélectionner un rameau situé près de la base de la plante (rapproché du sol).
- On place une partie du rameau sélectionné dans la terre après avoir enlevé les feuilles de la partie entrée.
- Fixer cette partie avec un crochet métallique avant de la couvrir par la terre.
- Relever l'extrémité de la branche et la maintenir verticalement, puis arroser.
- Au bout de quelques semaines les racines seront formées, on peut couper la nouvelle plante ainsi formée de la plante initiale et la placer dans l'endroit choisi.

Les étapes du greffage sont:

- Inciser, sans aller trop profondément, l'écorce de la plante porte greffe.
- Le greffon doit être choisi sur des branches très jeunes de 3 à 4 cm de longueur, tout en prenant soin de couper sa base pour la rendre plus mince.
- Placer le greffon sous l'encore de la plante porte-greffe afin que les deux écorces soient en contact.
- Faire une attache pour maintenir le greffon.
- On coupe la partie haute de la plante porte greffe.

5- L'intérêt de ces techniques est:

Le marcottage: il s'agit d'une méthode simple qui permet de multiplier rapidement la plante. Le plant obtenu est identique au pied mère avec une mise à fruit rapide.

Le greffage: permet à l'agriculteur

- L'amélioration du rendement et de la qualité.
- L'adaptation par rapport au sol et au climat.
- Lutter contre les maladies et parasites du sol.

Chapitre

5

La modification génétique des plantes

Les capacités visées:

- Mettre en évidence la modification génétique des plantes.
- Déterminer le principe des modifications génétiques des plantes.
- Dégager les avantages et les inconvénients des plantes transgéniques.

Réponses aux questions des activités

Activité 1 La modification génétique des plantes: La transgénèse (page 172 et 174)

1- les étapes de la transgénèse naturelle de la bactérie à la plante sont:

- La bactérie, *Agrobacterium tumefaciens* (A.t) entre en contact avec une cellule végétale (suite à une lésion de la plante).
- L'insertion d'un fragment d'ADN du plasmide bactérien Ti (Tumor – inducing) dans le matériel génétique de la cellule végétale stimule la multiplication rapide des cellules végétales à l'origine de la galle du collet et la synthèse de molécules nommées opines, qui servent à nourrir la bactérie

2- les étapes de la transgénèse chez le maïs sont:

- L'identification et l'isolement d'un gène d'intérêt.
- L'intégration du gène dans un vecteur biologique comme le plasmide, ou l'introduire directement en utilisant un canon à particules.
- Mise en contact des bactéries modifiées avec des cellules végétales réceptrices, ce qui permet le passage du plasmide des bactéries vers ces cellules.
- Le tri des cellules transformées et l'activation de leur multiplication in vitro pour obtenir des plantules qui sont ensuite repiquées.

Activité 2 problématique de la modification génétique des plantes (page 176 et 178)

1- Le riz β carotène qui est issu d'une plante génétiquement modifiée est un précurseur de la vitamine A qui a une importance primordiale surtout chez les enfants.

2- La surface cultivée des plantes génétiquement modifiées ne cesse d'augmenter à travers le monde: Elle a passé de quelques millions d'Ha en 1996 à environ 120 millions (plus de 60 millions chez les pays développés et à environ 50 millions chez les pays en voie de développement).

3- Le coton génétiquement modifié, malgré sa capacité à élaborer l'insecticide contre le ver rose, s'est avéré non rentable sur le plan économique, comme il peut influencer la biodiversité du milieu en éliminant des insectes utiles comme les abeilles.

Corrigé des exercices de la page 182

- Je test mes connaissances:

1- Définir:

- **Plasmide:** C'est une molécule d'ADN circulaire non chromosomique que l'on trouve essentiellement chez les bactéries; il participe aux transferts de gènes entre espèces et populations différentes.
- **Transgénèse:** Technique servant à introduire un gène étranger (transgène) dans le génome d'un organisme hôte, en vue d'obtenir un organisme génétiquement modifié (OGM).
- **PGM:** Une plante génétiquement modifiée (PGM) est une variété cultivée de plante dont le patrimoine génétique a été modifié par l'Homme; c'est une plante transgénique.

2- Répondre par vrai ou faux:

a-vrai b-faux c-vrai d- vrai

- J'applique mes connaissances:

Exercice 1:

1- La transgénèse est l'opération qui consiste à ajouter un gène étranger à un organisme ou à remplacer un de ces gènes par un autre.

2- Etapes de la transgénèse:

La transgénèse comporte plusieurs étapes dont:

- Identification puis isolement d'un gène d'intérêt,
- Intégration de ce gène dans un vecteur en générale le plasmide bactérien.
- Transfert du gène d'intérêt à une cellule végétale.
- La sélection des cellules végétales modifiées puis activation de leur multiplication.
- Croissance et reproduction de la plante génétiquement modifiée.

Exercice 2:

Classification des plantes:

Les plantes	Le pin	Haricot rouge	Ulva lactuca	Champignon
Leur classification	Gymnosperme	Angiosperme	Algue verte	Champignon

SVTnet

Guide du professeur

Sciences de la vie et de la Terre
Tronc commun scientifique

SVTnet est un cahier des sciences de la vie et de la Terre destiné aux élèves du tronc commun scientifique, qui comporte des activités conformes aux programmes et aux instructions officielles du ministère de l'éducation nationale.

L'ouvrage peut être utilisé comme cahier de l'élève qui répond aux questions dans la page réservée aux réponses face aux activités ; les documents peuvent être découpés et collés dans un cahier de leçons proposé par le professeur.

Le contenu de l'ouvrage est divisé en deux grandes unités :

Unité 1 : Sciences de l'environnement (écologie).

Unité 2 : La reproduction chez les plantes.

Chaque unité comporte plusieurs chapitres ayant la même organisation :

- **La problématique** accompagnée de questionnements ;
- **Activités** : Observations, manipulations, applications, raisonnement... ;
- **Bilan** : l'essentiel à retenir ;
- **Exercices et devoirs**.

Des ressources numériques gratuites (animation, vidéos, exercices, quizz...) sont proposées sous forme de liens QR pour préparer le cours à la maison en autoapprentissage ou pour consolider les acquis de classe.



9789920600897

EDITIONS ESPRIT
DU LIVRE

An Imprint of Bookland publishing

Editions Esprit du livre : www.espritduliure.ma

✉ contact@bookland.ma ☎ 0537622323 / 0520622323

📘 Editions Esprit Du Livre