

L'évolution temporelle des écosystèmes

(vous montrerez et analyserez les variations possibles des paramètres biotiques et abiotiques observées au cours du temps dans les écosystèmes)

Les écosystèmes qui nous entourent semblent immuables, et plus encore dans les biomes qui présentent peu de variations saisonnières, comme les forêts tropicales. La stabilité n'est pourtant qu'apparente : il suffit de voir évoluer un terrain laissé à l'abandon quelques années pour s'en convaincre.

Les écosystèmes sont constitués de populations d'êtres vivantes d'espèces variées (la biocénose) qui cohabitent dans un milieu dont les conditions physico-chimiques (le biotope) conditionnent leur activité et leurs interrelations.

Le sujet nous amène à réfléchir à la dimension temporelle de ces évolutions biotiques et abiotiques, ce qui nous permettra de montrer la dynamique permanente des écosystèmes. Nous allons ainsi nous demander ce qui conditionne les variations d'un écosystème dans le temps et de quel ordre sont ces modifications (effectifs des populations, répartition des êtres vivants, type de milieux...).

Il pourra s'agir d'évolution naturelle sous l'effet des saisons ou des interactions entre les êtres vivants. Il pourra aussi s'agir de perturbations accidentelles ou d'interventions humaines.

Nous baserons notre démarche sur la dynamique d'un écosystème naissant à partir d'un milieu « nu », évoluant vers un état d'équilibre appelé climax. Nous verrons ensuite que cet état d'équilibre est en réalité très dynamique, voire instable. Nous terminerons avec les interventions humaines qui permettent de stabiliser ou, au contraire, qui modifient les écosystèmes.

1. Des milieux qui évoluent vers un équilibre, le climax

1.1. Les successions écologiques : des évolutions lentes qui semblent inexorables

a) Exemple d'une série progressive de type primaire en climat tempéré

- succession des espèces végétales apparaissant après le biofilm ;
- colonisation par les animaux en parallèle, augmentant la formation du sol (déjections, cadavres...)

b) Climax = forêt avec son apparente organisation stable : stratification, faune associée

Montrer ici les niches écologiques toutes occupées, le réseau trophique complexe...

c) Des climax qui dépendent des conditions abiotiques

L'évolution est contrôlée par les facteurs édaphiques, topologiques et surtout climatiques : les espèces en présence sont adaptées aux conditions abiotiques.

1.2. Les différents niveaux d'évolution

L'évolution de l'écosystème touche :

- les espèces en présence : espèces de plus en plus compétitives et à durée de vie longue (K)
- la complexité des réseaux trophiques
- la biomasse totale qui augmente
- la productivité qui est maximale au stade juvénile puis décline
- la diversité des niches écologiques formées et occupées

1.3. Des évolutions variées : type d'évolution et vitesses d'évolution

a) Des régressions possibles

Exemple d'une régression due à un incendie, changement climatique, intervention humaine...

b) Des vitesses variables

Une décomposition +/- rapide selon le milieu donc la formation d'un sol +/- rapide : mais toujours plusieurs dizaines d'années, souvent autour de 200 ans.

Série progressives secondaires plus rapides. Tourbière : 100 à 1 000 ans !

2. Des écosystèmes d'apparence stable... mais très dynamiques

2.1. Des variations cycliques liées aux saisons

Migrations animales et/ou hibernation

Cycle des plantes vivaces (floraison, perte des feuilles...)

Des espèces qui ont été sélectionnées et dont le cycle de vie est adapté aux saisons.

Des associations parfois bénéfiques (hêtre – sapin).

Apparente stabilité d'une année sur l'autre sauf cas extrême : hiver rude ou canicule qui constituent alors des **perturbations** (voir plus loin).

2.2. Des variations liées à la dynamique de reproduction

Reproduction et évolution des effectifs : population en croissance ou en déclin.

Courbe logistique à expliquer : **pente r** donnant la vitesse d'expansion et **limite K**.

Bien centrer sur la valeur de r, qui détermine la vitesse de colonisation de l'espace.

Multiplication asexuée favorisant l'occupation d'un terrain (trèfle, framboisier mais aussi cas des invasives).

Profils r et K différents

2.3. Des variations liées aux interactions entre espèces

a) Les variations d'effectifs

modèle prédateur – proie et oscillations (relier au bottom-up / top-down) ou arrivée d'un pathogène

herbivore et pression de sélection favorisant certaines espèces : exemple de la vache, espèce ingénieuse qui bloque la série progressive au stade juvénile (recul des ligneux abrutis).

b) Les variations de répartition spatiale

Les compétitions entre espèces aux niches proches induisent une répartition spatiale (*Chtamalus* et *Balanus* ou Avoine / Brome / Vulpin ou Framboisier – Épicéa).

L'épuisement des ressources conduit à une stabilisation des effectifs.

c) des effets en cascade

Effet bottom-up ou top-down : ici ou avant (prédation) ou encore après dans les chaînes trophiques.

2.3. Des transformations cycliques de la matière

Cycle de la matière avec transferts de matière (ou d'énergie) du producteur primaire au décomposeur.

L'idée à faire passer est l'évolution cyclique de la matière qui passe de minéral à organique.

On peut y aborder la productivité évoquée dans la série progressive.

3. Des écosystèmes soumis à des pressions permanentes

3.1. L'intervention humaine

a) Maintien d'un stade juvénile productif

Champ = culture juvénile

Blocage du stade prairie avec la pression d'un prédateur (idée d'espèce ingénieuse : la vache).

b) évolutions progressives accélérées et évolutions régressives

Déforestation = série régressive

Eutrophisation liée aux engrais = progression déréglée

3.2. Les perturbations naturelles

Bien définir une perturbation et aborder :

- résistance : exemple d'une tempête ou d'une sécheresse : montrer que la diversité peut améliorer la résistance (association hêtre – sapin face à l'hiver, diversité des herbacées en prairie face à une sécheresse...);

- résilience : retour au stade juvénile et reprise d'une série progressive : montrer aussi la richesse et son importance dans la résilience des écosystèmes.

On peut aussi aborder ici les invasions biologiques et leurs conséquences

Conclusion

Stabilité apparente mais perpétuelles interactions, évolutions touchant toutes les échelles, des molécules aux espèces en présence... C'est cette dynamique qui a permis une adaptabilité et l'évolution d'espèces qui ont conquis tous les territoires planétaires !

L'évolution temporelle des écosystèmes

NOM

Introduction		
Définition simple d'écosystème et notion de dynamique		2
Problématique : se poser les questions de quels paramètres évoluent, à quelle vitesse, sous quelles influences...		2
Démarche suivie		1
LES SUCCESSIONS VÉGÉTALES		17
Décrire une série progressive en détail avec les étapes		3
Décrire le climax et sa structure stable (strates, animaux associés...)		2
Illustrer la diversité des évolutions et l'origine des variations (sol, climat...)		2
Existence de diverses séries (régressives...)		1
Identifier les différents facteurs de l'évolution		
- la biocénose : espèces en présence de plus en plus compétitives et à durée de vie longue (K)		2
- la complexité des réseaux trophiques		1
- la biomasse totale qui augmente		1
- la productivité qui est maximale au stade juvénile puis décline		2
- la diversité des niches écologiques formées et occupées		2
La vitesse d'évolution : discuter à l'aide d'exemples		1
LE CLIMAX, UNE STABILITÉ SEULEMENT APPARENTE		15
Les variations saisonnières de la structure de l'écosystème (espèces présentes ou non, effectifs variables, cycle de développement végétal...)		2
Les variations liées aux interactions entre espèces :		
- variations d'effectifs : exemple du modèle prédateur-proie / arrivée d'un pathogène		3
- variations des répartitions : compétitions et occupation des niches écologiques (héliophiles...)		2
- apparition d'une espèce invasive et conséquence		1
- effets bottom-up et top-down : une évolution en cascade		2
Les variations des effectifs des populations varient +/- vite, selon r (modèles démographiques)		2
Des flux permanents à travers les écosystèmes : flux de matière		2
Décomposition de la matière organique et retour au sol		1
LES PERTURBATIONS DE L'ÉCOSYSTÈME ET SA RÉPONSE		10
Intervention humaine - stabilisant un stade juvénile d'évolution : champ, prairie mise en pâture		2
- provoquant une régression de l'écosystème : déforestation		1
- perturbant l'évolution : eutrophisation		1
Notion et définition de perturbation		1
Exemples de perturbations naturelles		1
Notion de résistance APPUYÉE sur un exemple concret		2
Notion de résilience APPUYÉE sur un exemple concret		2
BONUS		
Enchaînement des idées, titres et plan		1
Clarté du propos et rigueur des termes		2
Notions bien appuyées sur des exemples précis		2
Concision		1
Illustrations : adaptation au propos, qualité, clarté des légendes		1
CONCLUSION		2
	Total	56
	Note	20