



THEME 2A - Écosystèmes et services environnementaux

TP2 - La dynamique des écosystèmes

Les **écosystèmes** changent constamment, au grès des **variations journalières** (lumière, température, humidité), des **variations saisonnières** (été, hiver ...) mais aussi à cause de **perturbations ponctuelles** (incendies, tempêtes, coulée de lave ...). On cherche à comprendre si les écosystèmes peuvent retrouver leur état initial après une perturbation et en particulier, comment une forêt peut évoluer après un incendie.



Problématique : Comment un écosystème peut-il retrouver son état initial après avoir subi une perturbation ?

Matériel et données :

- Documents 1 à 5 et Manuel BELIN p212-213
- PC équipé d'une connexion internet (site **EduModèles**)

Aides :

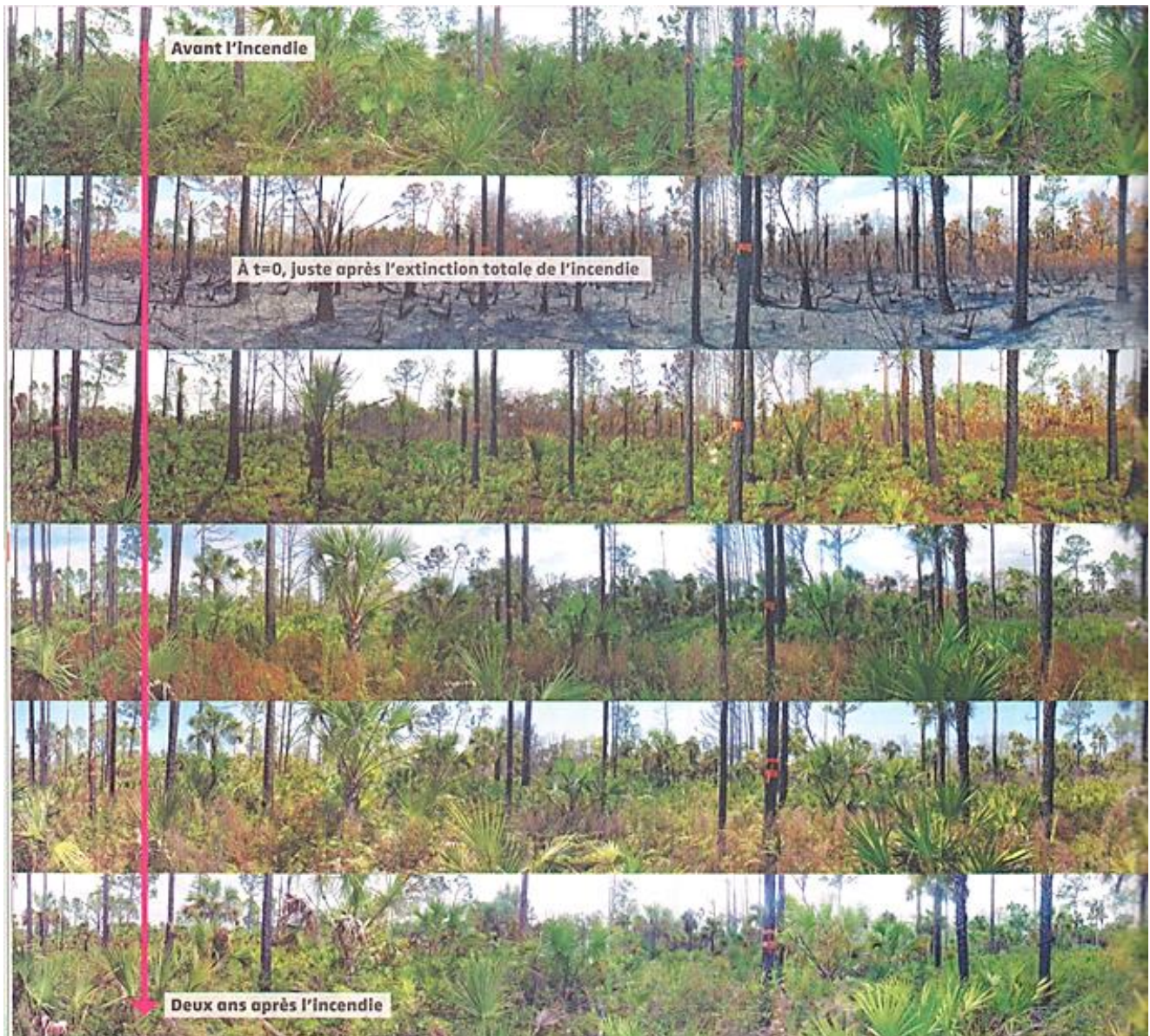
- [Fiche Technique « EduModèles »](#)
- [Fichiers/Liens modèles « Secours »](#)



Activités et déroulement des activités	Capacités / Critères de réussite
➤ <u>ETAPE 1 : Proposez une stratégie expérimentale</u> - Utilisez les documents 1 et 2 et vos connaissances pour proposer une stratégie permettant de montrer si les écosystèmes peuvent revenir à leur état initial et ce qui leur permet cette capacité. ☎ Appelez le professeur pour vérification	Proposer une démarche de résolution <i>La démarche doit rappeler ce qu'on compte faire (« Quoi »), comment on va procéder (« Comment ») et ce qu'on attend (« Attendu »).</i>
➤ <u>ETAPE 2 : Mettez en œuvre le(s) protocole(s) proposé(s)</u> - Utilisez EduModèles pour décrire l'évolution des populations de hêtres et de chênes au sein de 3 modèles de forêt : forêt simple, forêt avec compétition et forêt ayant subi un incendie. ☎ Appelez le professeur pour vérification	Utiliser un logiciel (EduModèles) <i>Compréhension des paramètres entrés dans le modèle, Identification des relations entre les 2 espèces étudiées, identification de l'impact de l'incendie, comparaison état final/état initial, esprit critique (Modélisation).</i>
➤ <u>ETAPE 3 : Récapitulez vos résultats sous la forme la plus appropriée.</u> - Réalisez une comparaison de la biodiversité de hêtres et de chênes dans les 3 modèles proposées. Comparez avec ce qui est observé dans une forêt réelle.	Communiquer à l'écrit (Présenter des données) <i>Techniquement correct, renseignements corrects, organisés pour répondre à la question (identification des aspects de compétition hêtre/chêne, identification de l'effet de l'incendie, comparaison état final/état initial et détermination de la résilience)</i>
➤ <u>ETAPE 4 : Répondez au problème initial</u> - Rédigez un texte qui répond au problème et qui identifie les causes des variations de biodiversité des hêtres et des chênes dans une forêt, avec et sans perturbation.	Communiquer à l'écrit (Réaliser un texte) <i>Le texte récapitule : « on a vu que », « or on sait que », « donc ».</i>
➤ En fin de séance, rangez le matériel et fermez la session informatique.	Gérer et organiser le poste de travail

Document 1 – Photographies panoramiques montrant une forêt ayant subi un incendie.

Afin de déterminer si l'écosystème revient à son état initial ou s'il est perturbé durablement, on a réalisé des photographies panoramiques d'une parcelle, jusqu'à 2 ans après un incendie.



Document 2 – Modéliser l'évolution des populations grâce au logiciel EduModèles

On peut envisager comment les populations sont amenées à varier au cours du temps (en nombre et en localisation) grâce à des **modélisations mathématiques (algorithmes)**. Ces modèles utilisent les paramètres (sur le temps de vie, les préférences envers l'humidité, le soleil et les relations entre les êtres vivants : prédation, compétition ...).



[Forêt simple](#)



[Forêt compétition](#)



[Forêt après incendie](#)

Document 3 – La modélisation avec le logiciel EduModèles

Les modèles algorithmiques du logiciel EduModèles sont constitués :

- d'**agents** (êtres vivants, cellules ou molécules et leurs caractéristiques) auxquels on applique des **règles** (interactions entre les agents) qui doivent représenter la réalité.
- d'un **environnement** (grille de taille à définir) dans lequel on ajoute les agents

Procédures :

1

1. **Charger le modèle** forêt simple (forêt mixte)
2. **Identifier les différents agents** (*chêne et hêtre*) et leurs **caractéristiques**
3. **Identifier les différentes règles** (*germination et croissance*) et leurs **caractéristiques**
4. **Lancer le modèle** et modifier les paramètres de l'animation (vitesse ...)
5. **Visualiser les données** sur la grille et le graphique
6. **Faire une capture d'écran** de la grille et du graphique.

📞 Appelez le professeur pour vérification

2

7. Construire le modèle **montrant la compétition entre le chêne et le hêtre**
 - i. **Créer une règle** « compétition sous chêne »
 - ii. **Créer une règle** « compétition sous hêtre »
 - iii. **Créer une règle** « hêtre isolé »
8. **Visualiser les données** sur la grille et le graphique
9. **Faire une capture d'écran** de la grille et du graphique.

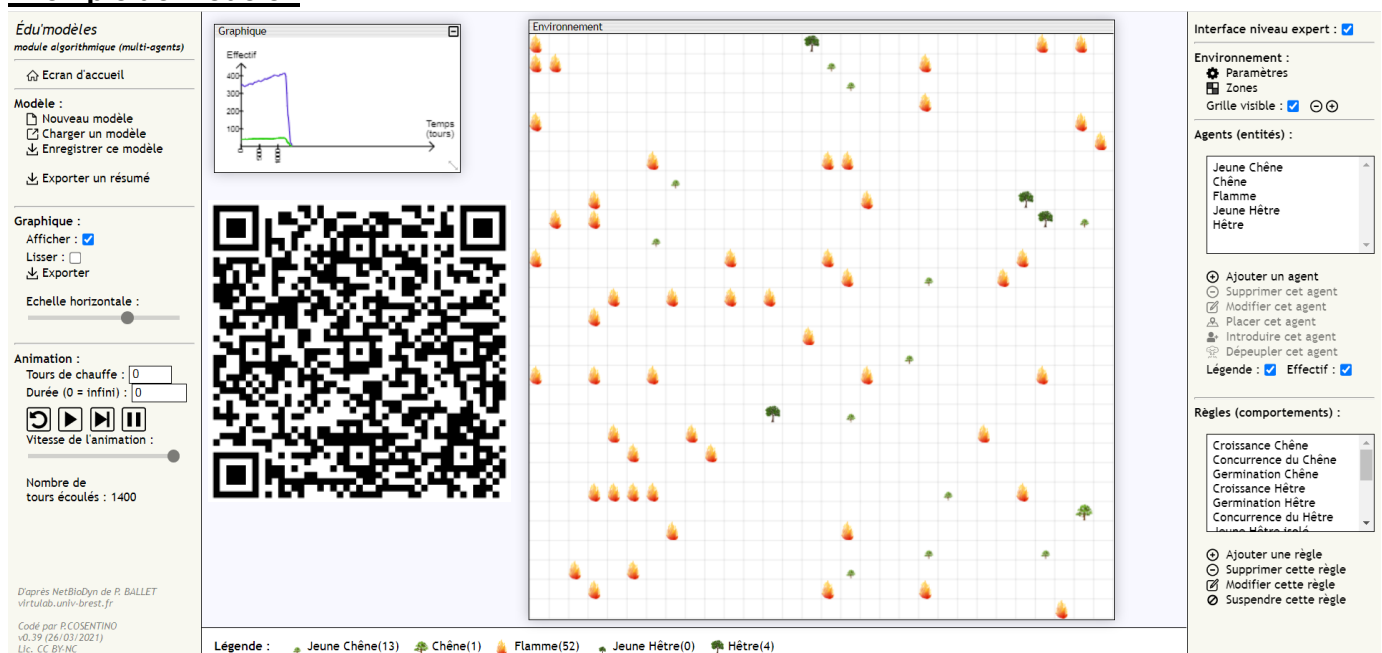
📞 Appelez le professeur pour vérification

3

10. Construire le modèle montrant **l'impact d'un incendie sur la forêt**
 - i. **Créer un agent** « flamme »
 - ii. **Créer une règle** « combustion chêne »
 - iii. **Créer une règle** « combustion hêtre »
 - iv. Eventuellement, **différencier les règles** pour les arbres et les jeunes arbres
11. **Visualiser les données** sur la grille et le graphique
12. **Faire une capture d'écran** de la grille et du graphique.

📞 Appelez le professeur pour vérification

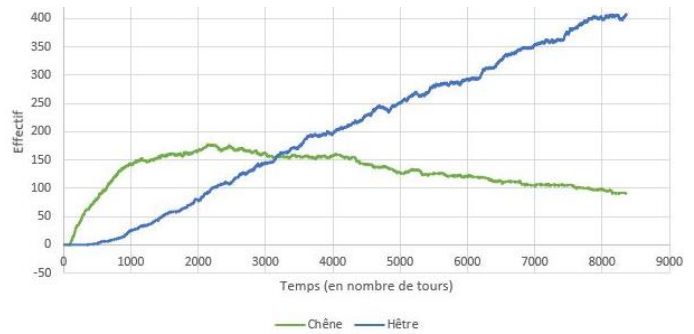
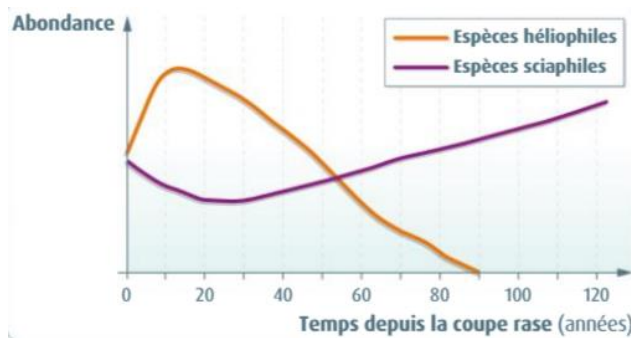
Exemple de modèle :



Forêt après incendie

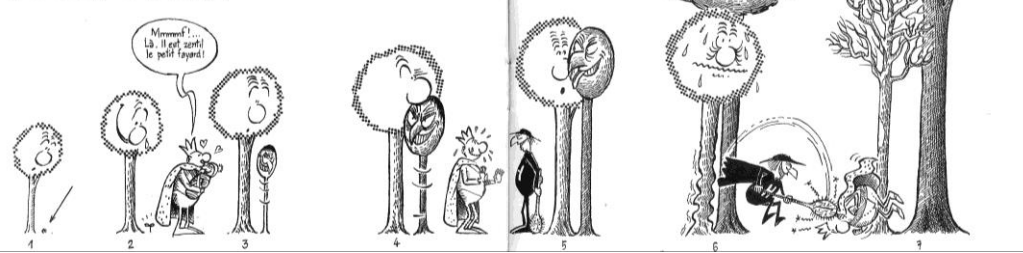
Document 4 – Evolution des populations de hêtres et de chênes après une coupe forestière rase

On a réalisé une **coupe rase** qui consiste à supprimer tous les arbres et arbustes d'une forêt pour vendre le bois. Ensuite, on a suivi la croissance des chênes et des hêtres. Les espèces **héliophiles** sont celles qui se développent à la lumière tandis que les **sciaphiles** se développent à l'ombre.



LA MORT DU CHÊNE, ÉTIOLÉ PAR LE TRAITEMENT FAYARD (TRAGÉDIE EN 7 ACTES)

1. Apportée par quelque rongeur : une graine, le fruit piquant du Hêtre...
2. Sous l'ombre protectrice du Chêne, le petit Hêtre pousse...
3. ...pousse... pousse... pousse...
4. Le Fayard étale largement son parapluie de branches. Et hop!...
5. ...Privé de soleil, le Chêne s'étiolé et meurt.



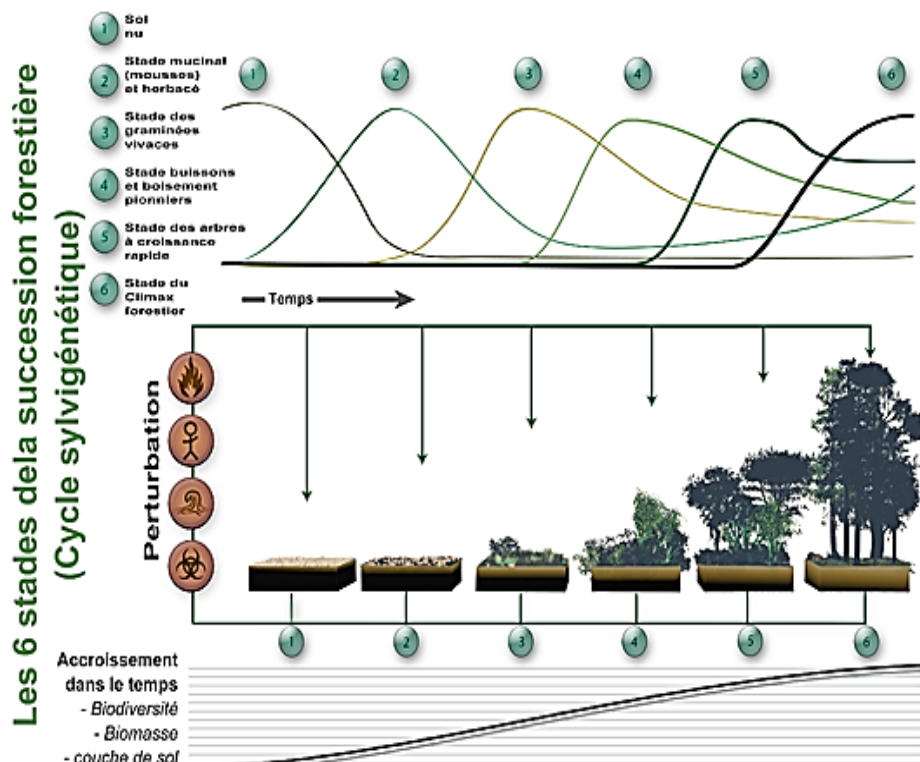
Source :
Doc 2 p212 (BELIN)

Source :
<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/?p=1096>

Document 5 – Le cycle sylvigénétique (+ doc 1 p212)

L'évolution naturelle d'une forêt correspond au **cycle sylvigénétique** ou **cycle sylvogénétique (6 stades)** :

- Au temps zéro, une perturbation détruit l'écosystème et produit un **sol nu** (**stade sol nu**)
- Les premiers êtres vivants à coloniser le milieu seront ensuite les mousses (**stade mucinal**)
- Viennent ensuite les graminées (**stade herbacé**)
- Le stade des buissons débute la formation d'une **forêt rase**
- Par leur croissance, les arbres forment alors une **forêt à croissance rapide**.
- Enfin, la croissance des arbres ralentit et on parle de **stade climacique (climax)**



Modifié d'après
https://fr.wikipedia.org/wiki/Cycle_sylvig%C3%A9n%C3%A9tique

Document 6 – La résilience et son importance pour un retour à l'état initial (doc 4p213 BELIN)



Interview de Jeanne Portier, écologue forestière

.....

La résilience d'un écosystème correspond à sa capacité à se réorganiser après une perturbation, afin de conserver la même structure et des fonctions comparables (par exemple, une biodiversité similaire). Après certaines perturbations, comme les feux, les forêts sont la plupart du temps capables de se régénérer. Certaines espèces sont résistantes au feu, d'autres en ont même besoin pour libérer leurs graines.

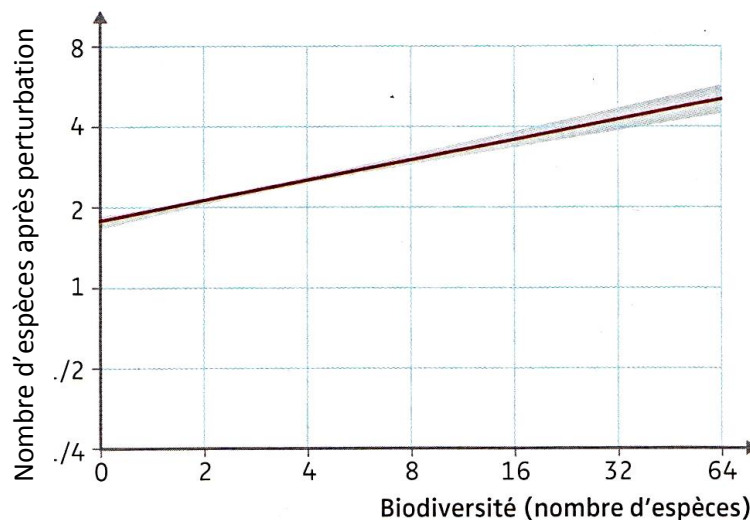
Mais lorsque la fréquence et la sévérité des incendies sont trop importantes, l'écosystème forestier boréal peut se transformer en un écosystème de lande à lichen, considéré par beaucoup de scientifiques comme un stade irréversible, où la forêt n'est plus capable de se restaurer. Le cycle naturel de la forêt (voir doc 1) est alors interrompu. Plus une forêt contient une grande diversité d'espèces, mieux elle résistera aux perturbations.



Les 2 photos ci-dessus ont été prises à quelques centaines de mètres l'une de l'autre dans des landes près de Saragosse en Espagne. A gauche, le paysage « naturel » observé montrant une biodiversité importante. Ces parcelles ont été utilisées pour un pâturage raisonné. A droite, l'écosystème, qui était identique à l'origine, a subi surpâturage intensif durant les années 1950. Ceci a conduit à une désertification (disparition des plantes puis assèchement), une augmentation de salinité du sol et un changement de végétation. L'écosystème de départ n'a donc pas résisté à l'amplitude (ou à la répétition) de la perturbation. La perturbation a donc dépassé la capacité de résilience de l'écosystème. Le changement est alors irréversible, même avec des mesures prises dans les années 1980, l'écosystème s'est transformé peu à peu en plaine désertique où la biodiversité est considérablement réduite.

Document 7 – La résilience dépend de la biodiversité initiale

On a étudié la **résilience** de divers écosystèmes en fonction de la biodiversité initiale. On a donc comparé la biodiversité finale de divers écosystèmes après une perturbation très forte (incendie) en fonction du nombre d'espèces identifié à l'état initial.



Source : Nathan doc c p273

Ressources supplémentaires :

- [Fiche technique sur le chêne](#)
- [Renouvellement des chênes en futaie irrégulière](#)
- [Compétition chêne / hêtre](#)
- [Etude des forêt du massif de la Ste BAUME](#)