

Séquence de classe

Cycle 4 (SVT - Maths)

L'arbre, témoin des changements globaux

Cette ressource peut être menée seule ou être intégrée au projet « [Arbres, matière et énergie \(cycle 4\)](#) ».

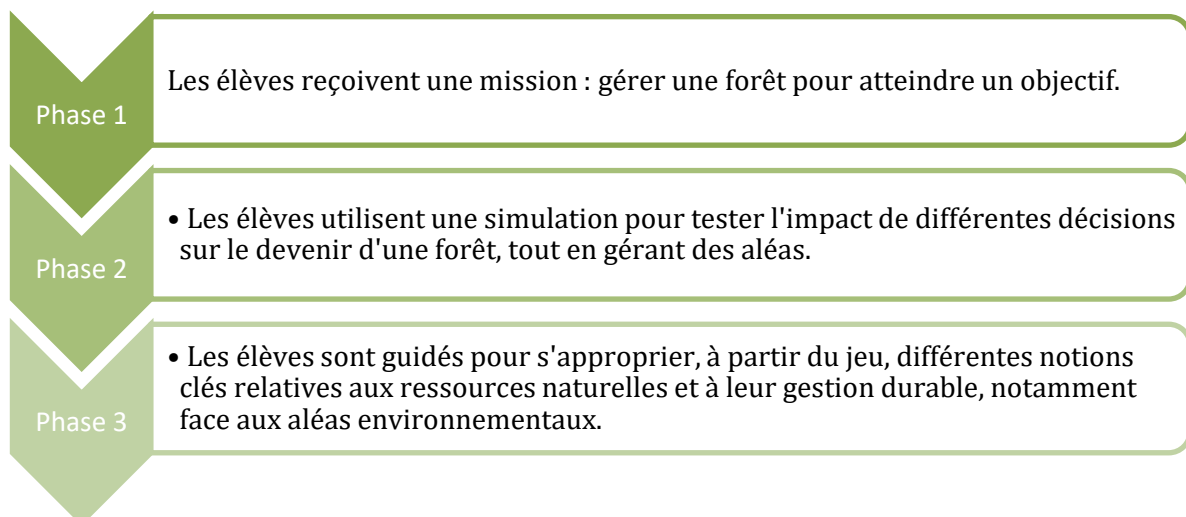
Produire de la nourriture, de l'électricité, de la chaleur, déplacer des humains ou des objets... toutes ces tâches requièrent de l'énergie. Aujourd'hui, l'exploitation de l'énergie pose question car, d'une part, certaines ressources sont finies et leurs stocks s'épuisent, et, d'autre part, l'utilisation des énergies fossiles est à l'origine du changement climatique actuel. Pour que les élèves puissent comprendre des questions environnementales complexes, il faut leur transmettre des bases scientifiques solides. Le projet « [Arbres, matière et énergie \(cycle 4\)](#) » permet aux élèves d'approfondir leur compréhension des liens entre la biodiversité et la gestion des ressources naturelles indispensables à nos sociétés.

Dans cette séquence, les élèves envisagent la gestion de la ressource bois sur le long terme. Gérer durablement une ressource implique de tenir compte de nos besoins actuels (nombreux et parfois divergents), mais aussi des changements globaux qui affectent notre planète. L'équation est complexe, mais les connaissances et les outils de la science (notamment la modélisation) peuvent éclairer nos choix.

Les objectifs résumés de la séquence :

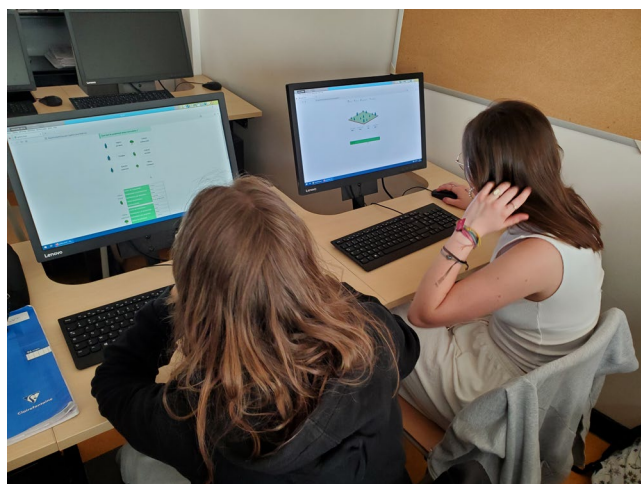
- Manipuler les notions de risque naturel et d'aléa.
- Comprendre ce qu'implique la gestion *durable* d'une ressource naturelle.
- Comprendre l'importance de mobiliser des connaissances scientifiques pour faire des choix éclairés en matière de développement durable.

La séquence en un clin d'œil



Activité : Gérer durablement une forêt

Résumé	
Disciplines	SVT, Géographie
Déroulé et modalités	Les élèves utilisent un jeu (modèle) pour simuler l'évolution d'une forêt soumise à différentes menaces.
Durée	Deux séances d'une heure (une séance d'utilisation du modèle et une séance d'explicitation)
Matériel	Par groupe d'élèves : <ul style="list-style-type: none">• le plateau du jeu, quelques jetons ;• un ordinateur ou une tablette avec le jeu (qui s'ouvre avec un navigateur quelconque, rien à installer) ;• l'interview d'un scientifique.
Message à emporter	
Connaissances : <ul style="list-style-type: none">• Le fonctionnement des sociétés humaines nécessite de grandes quantités de ressources naturelles (comme le bois, l'eau, les minerais...). Comme ces ressources se tarissent ou ne se renouvellent que lentement, une exploitation trop importante menace leur disponibilité future.• De plus, les changements globaux de notre planète (notamment le changement climatique) sont une menace supplémentaire pour ces ressources. Des phénomènes naturels aléatoires (comme les incendies) font peser des risques (par exemple, destruction d'une forêt) sur les zones les plus vulnérables (fragiles et peu préparées).• La science peut aider nos sociétés à faire des choix de gestion durable par différents moyens : la prévision (par exemple, déterminer les zones à risque d'incendies en fonction de différents scénarios climatiques) et la protection (par exemple, construction pour faire face au risque).	



Phase 1 : Introduction

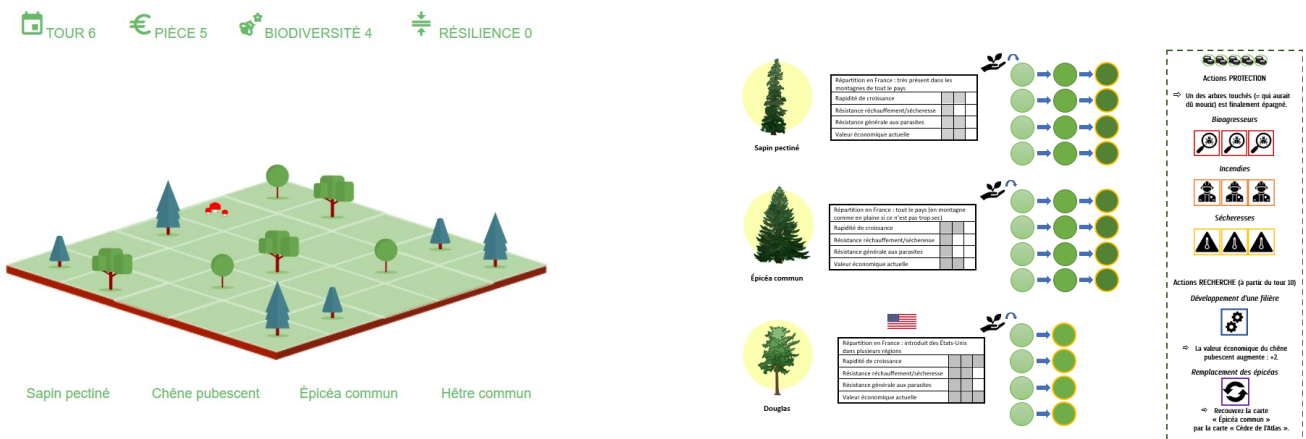
Dans les épisodes précédents...

Si les élèves ont réalisé les précédentes séquences du projet « [Arbres, matière et énergie](#) », ils savent désormais que la gestion des ressources naturelles est une question complexe. La forêt, par exemple, est utile pour de nombreuses raisons : apport de matériaux (le bois), d'aliments, de services écologiques (captation de carbone, régulation du cycle de l'eau) ... Ces multiples utilisations peuvent provoquer des conflits d'usage et faire peser une menace sur la forêt (en cas de surexploitation). Les élèves vont maintenant intégrer d'autres considérations : les risques environnementaux qui pèsent sur la forêt, comme le changement climatique (canicule, sécheresse) ou l'introduction d'espèces. Gérer durablement la forêt implique de tenir compte de ces menaces et de leur évolution dans les prochaines décennies. Nos sociétés disposent des connaissances et des outils fournis par la science pour anticiper les conséquences futures des choix actuels et ainsi prendre les meilleures décisions.

L'enseignant introduit l'activité en immergeant les élèves dans le scénario suivant : une terrible tempête vient de ravager les massifs forestiers de votre région. Là où s'épanouissaient des forêts magnifiques de chênes sessiles, de hêtres et de sapins, se trouve maintenant un amoncellement de troncs d'arbres morts, déracinés. Vous avez été choisi pour imaginer la forêt de demain.

L'enseignant présente l'outil que les élèves vont utiliser. C'est un [jeu de gestion d'une forêt](#). L'enseignant le présente comme un modèle informatique qui permet de simuler le devenir d'une forêt en fonction des décisions que l'on prend.

Le [jeu](#) se joue sur une tablette ou un ordinateur. Il nécessite aussi un [plateau](#) sur lequel se trouvent des informations sur les espèces d'arbres, les actions à faire, les menaces éventuelles. Quelques jetons permettront de matérialiser les différents choix réalisés. Ci-dessous, nous voyons une capture d'écran du jeu sur ordinateur (à gauche) et une image du plateau de jeu à imprimer (à droite).



Note pédagogique : Utiliser un tel jeu peut paraître coûteux en termes d'investissement. Nous avons tout fait pour qu'il soit simple d'utilisation. Surtout, il permet de sensibiliser les élèves à la complexité des questions environnementales (enjeux multiples, phénomènes multifactoriels, probabilistes...). Les élèves vont ainsi aborder : (i) les différents usages d'une même ressource naturelle ; (ii) les notions de risque, d'aléa et de vulnérabilité ; (iii) les outils de la science : connaissances des espèces et de leur vulnérabilité, prévision et protection face aux risques (notamment la modélisation). À l'issue du jeu, des discussions riches vont émerger. Volontairement, le modèle utilise un nombre restreint de règles, de sorte que de nombreux aspects biologiques ne sont pas pris en compte. L'enseignant explicitera les intérêts et les limites d'un tel modèle.

Phase 2 : Gérons !

Les élèves sont répartis en groupes et disposent d'une tablette ou d'un ordinateur et du [plateau du jeu](#) imprimé avec quelques jetons. L'enseignant présente d'abord rapidement le plateau imprimé (voir page des règles). Les élèves ont tendance à ne pas prendre le temps de rapporter leurs actions sur le plateau, mais l'enseignant les incite à le faire, car cela les aide à réfléchir (entre eux et avec l'enseignant).

L'enseignant ouvre le [jeu](#) sur son ordinateur et le projette aux élèves.

- Après un rappel du scénario, les élèves doivent choisir un personnage et un objectif. Trois indicateurs vont marquer les progrès des élèves tout au long du jeu : l'indicateur « Biodiversité », l'indicateur « Résilience » et l'indicateur « Finances ». Chaque type de personnage doit essayer d'optimiser un de ces trois indicateurs.



Une forêt doit être d'abord et avant tout rentable. Je m'engage à gérer la forêt de manière à dégager des bénéfices économiques grâce à un bois de qualité, qui sera recherché.

- Ensuite, le jeu commence. L'enseignant peut faire deux tours de jeu et indiquer aux élèves comment remplir le plateau imprimé en même temps que le scénario progresse.



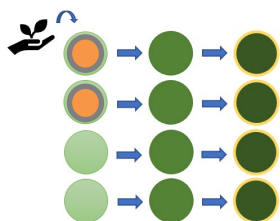
Résumé court : La structure du jeu est la suivante : lors de chaque tour, le joueur gère sa forêt (voir règle 1) ; lors des tours pairs, la forêt peut être en plus victime d'aléas (voir règle 2) ; lors des tours impairs, le joueur peut en plus investir dans des actions de protection pour réduire la vulnérabilité de sa forêt (voir règle 3). À mi-parcours (tour 10) et à la fin du jeu (tour 20), les actions de gestion du joueur sont évaluées (voir règle 4) au regard des objectifs définis lors du choix du personnage. Une phase de débriefing permet à l'enseignant d'exploiter le jeu pour faire passer différents messages clés (voir phase 3). Pour mieux se préparer, l'enseignant peut rapidement lire les règles (page suivante) et les avoir en tête, mais il n'a pas à les expliquer aux élèves qui les découvriront en jouant.



Voici une forêt diversifiée avec quatre peuplements différents (sapin, chêne sessile, chêne pubescent et hêtre) et âgés ! Nous sommes au tour 4, le joueur n'a plus d'argent pour le moment. Il a 12 points de biodiversité et 3 points de résilience.

Règles du jeu

Règle 1. Les élèves gèrent la forêt en choisissant les espèces qui y poussent et en récoltant des arbres. Six espèces sont disponibles, avec chacune leurs caractéristiques. On choisit le développement d'un peuplement d'arbres (par plantation ou libre évolution de la forêt) en posant un jeton sur la première case d'une ligne libre. Le joueur dispose de quatre jetons « Arbre ».



Ici, le joueur indique qu'il développe deux peuplements de sapins pectinés (soit la moitié de sa forêt). Aux deux tours suivants, il déplacera le jeton d'une case vers la droite. Au tour d'après, il pourra prélever les arbres et les revendre.

Aux tours suivants, le joueur pourra effectuer l'une des deux actions suivantes :

- 1) Récolter, *s'il le souhaite*, des arbres (ceci, quand le jeton « Arbre » a atteint la case cerclée de jaune) : le jeton est retiré et peut être placé sur une autre ligne pour former un nouveau peuplement.
- 2) Attendre que les arbres grandissent : le jeton « Arbre » est déplacé vers la case suivante (sauf s'il est déjà sur la case finale).

Règle 2. Le joueur doit s'attendre à voir survenir des aléas (un tour sur deux). L'effet de chaque aléa est noté sur le plateau. Le joueur détermine les peuplements *concernés* (c'est-à-dire susceptibles d'être touchés). Après application des jetons « Protection » (voir règle 3), les peuplements affectés sont détruits (le jeton « Arbre » est retiré), sauf dans le cas de l'aléa « chenilles processionnaires ».

Règle 3. Le joueur peut investir dans des actions de protection pour faire face aux aléas (un tour sur deux). Pour cela, il paye cinq pièces et obtient un jeton contre un type d'aléa (trois jetons maximum par type d'aléa). Après le tour 10, deux nouvelles actions sont possibles. Les détails sont donnés sur le plateau du jeu.

Actions PROTECTIONS



⇒ Un des arbres qui auraient dû être affectés est finalement épargné.

Bioagresseurs



Ici, le joueur paye cinq pièces et développe une mesure de protection contre les bioagresseurs. Pour toute la suite de la partie, chaque fois qu'une épidémie surviendra, un des arbres qui auraient dû être affectés sera finalement épargné.

Règle 4. En fonction de ses choix, le joueur va faire varier les trois indicateurs.

- À chaque tour, l'indicateur « Biodiversité » augmente d'un nombre de points égal à la somme des espèces plantées (prenant en compte uniquement les peuplements qui ont dépassé le stade juvénile).
- L'indicateur « Résilience » augmente d'un point pour chaque jeton « Protection » acquis. De plus, lors de chaque aléa, il fait la somme des peuplements ayant été épargnés.
- L'indicateur « Finances » correspond à la somme des pièces possédées (gains nets).

Au tour 10, puis au tour 20 (dernier tour), le joueur est évalué sur la base de ces trois indicateurs.

Phase 3 : Expliquons !

Le jeu aura permis aux élèves de se projeter dans des choix difficiles et d'envisager la complexité de la gestion des ressources naturelles (problème qui n'accepte pas de solutions uniques parfaites ni le manque de connaissances ou l'incertitude). Il est absolument nécessaire que l'enseignant amène les élèves à expliciter toute cette réflexion.

L'enseignant donne la parole aux élèves pour qu'ils expliquent leur stratégie et les résultats obtenus.

Expliquer pourquoi vous avez atteints ou non vos objectifs, quelles sont les stratégies mises en place ? Qu'auriez-vous pu faire pour les atteindre ?

Nous avons fait des cultures de côté de l'Atlas afin de conserver une protection.
Nous avons aussi planté un arbre de chaque espèce afin de garder un bon compromis.
Cette limite nous a permis d'aller dans tout les domaines.
Nous avons atteint tout les objectifs !

« cultures » : le terme est fort et mérite d'être discuté.

Stratégie employée : forte biodiversité. Faire justifier le lien entre biodiversité et résilience.

À l'issue de ce temps d'échange, l'enseignant résume les idées clés :

- Dans le jeu, il est difficile (mais pas impossible) d'atteindre plusieurs objectifs en même temps (optimiser la quantité d'argent à court terme, favoriser la biodiversité, assurer la durabilité de la forêt, bien que ces deux derniers points soient directement liés).
- ➔ La forêt est très précieuse pour les humains, qui en font de nombreux usages différents. Des conflits d'usage peuvent surgir quand des groupes sociaux ne s'entendent pas sur la manière de gérer une ressource naturelle. L'enseignant de géographie pourra développer ce point. La gestion durable des ressources naturelles implique un équilibre entre la protection et l'exploitation des écosystèmes.
- Dans le jeu, la forêt peut être affectée par des événements accidentels que l'on appelle *aléas* : incendies, parasites, sécheresse...
- ➔ Les changements globaux font peser des menaces sur les forêts : le changement climatique augmente la fréquence des épisodes de sécheresse et de chaleur qui sont délétères pour les espèces végétales présentes actuellement ; il augmente la fréquence des incendies et les effets de certaines espèces que l'on peut qualifier de bioagresseurs pour la forêt (parfois des espèces introduites d'autres écosystèmes).
- Dans le jeu, on voit que certains choix de gestion peuvent augmenter ou diminuer la vulnérabilité de la forêt.
- ➔ Par leurs choix, les humains peuvent chercher à lutter contre les risques naturels eux-mêmes (protection) ou essayer de diminuer leurs impacts (adaptation). Parmi les stratégies à mettre en œuvre, il faut veiller à ce que les forêts abritent une grande biodiversité, car cela les rend moins vulnérables aux différentes menaces (certaines espèces ou certains individus vont être naturellement résistants et permettre la résilience de la forêt) ; il est possible de favoriser la présence de peuplements ou d'espèces

mieux adaptés à un climat plus chaud ; on peut aussi surveiller les signes précurseurs de maladies pour limiter les épidémies.

- Dans le jeu, on peut prévoir le devenir de la forêt en fonction des choix de gestion.

➔ Les gestionnaires s'aident d'outils de modélisation qui leur permettent d'anticiper l'évolution des menaces (modélisation du changement climatique et de ses effets) et les conséquences des choix opérés (que se passera-t-il si l'on introduit telle ou telle espèce, par exemple ?). On peut ainsi explorer différents scénarios possibles dans l'avenir et ainsi guider les décisions prises aujourd'hui.

L'enseignant peut proposer aux élèves de rejouer avec une nouvelle carte « Personnage » dont l'objectif est de chercher un compromis dans la réalisation des différents objectifs.

L'enseignant projette une [vidéo](#) dans laquelle un scientifique, expert de la forêt, évoque les différentes menaces qui pèsent sur les arbres. Il explique comment la connaissance scientifique permet de guider nos choix de gestion afin d'assurer la résilience future de l'écosystème forestier.



Un bilan écrit est ensuite noté (l'enseignant pourra s'inspirer du message à emporter).

Coordination

Mathieu FARINA pour la Fondation *La main à la pâte*

Conception et rédaction

Mathieu FARINA, Guillaume BERTHELOT

Remerciements

Remerciements à Guillaume BERTHELOT qui a talentueusement développé la version numérique du jeu

Tests pédagogiques : Guillaume BERTHELOT, Julien BOQUET, Anne-Lise LEROY

Consultation scientifique : Marie-Christine TROUY

Relecture scientifique : Francis MARTIN

Relecture générale : Anne BERNARD-DELHORME

Crédits

Illustrations des arbres du plateau de jeu : Ambre RENAULT-FAIVRE D'ARCIER [ces illustrations sont reproductibles mais non modifiables]

Photos : Fondation *La main à la pâte*

Cette ressource a été produite avec le soutien de la Fondation TotalEnergies



Date de publication

Septembre 2024

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'utilisation commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

www.fondation-lamap.org

