



L'or sonore

Séquence d'enseignement sur la thématique du bois de résonance
Sciences de la nature - Géographie - Musique
Cycle 1 / 3-4 P

L'or sonore

Musique - Sciences de la nature – Géographie – Musique

Cycle 1 / 3-4 P

Objectifs de la séquence

L'élève sera capable de :

- Identifier les caractéristiques d'un épicéa de résonance.
- Relier divers instruments de musique à leur matière première.
- Fabriquer un instrument rythmique avec des éléments naturels récoltés en forêt.
- Faire le lien entre les changements climatiques et la problématique du bostryche.

Typographe:

- Participer à une production sonore (chant et rythme) en forêt.
- Expliquer l'importance de l'harmonie dans un orchestre et dans la nature.

Liens au PER

Sciences de la nature

- MSN 16 — Explorer des phénomènes naturels et des technologies en distinguant les éléments du monde naturel des objets manufacturés.
- MSN 18 — Explorer l'unité et la diversité du vivant en identifiant les besoins fondamentaux du vivant : se nourrir, se protéger, se reproduire.

Géographie

- SHS 11 — Se situer dans son contexte spatial et social en explorant l'espace vécu et l'espace des autres (activités humaines), en exprimant sa perception.

Musique

- A 11 Mu — Représenter et exprimer une idée, un imaginaire, une émotion par la pratique du langage musical...
 - ...en découvrant et en choisissant les sons, les rythmes ;
 - ...en choisissant et en utilisant les possibilités des différents supports, instruments et objets sonores ;
 - ...en jouant avec sa voix, en chantant des chansons de caractères différents.
- A 13 Mu — Explorer diverses techniques musicales...
 - ...en découvrant et en utilisant divers instruments, objets sonores ou supports
 - ...en reproduisant et/ou produisant des sons, une pulsation, des rythmes, des nuances, des mouvements sonores
 - ...en jouant avec sa voix (pose de voix)
 - ...en inventant divers codages musicaux

Liens avec l'Éducation à la durabilité

Savoirs :

- Connaissances des épicéas, de leur milieu de vie, de leur fonction écologique, économique et sociale.
- Les multiples interdépendances existant autour du bois de résonance (acteurs, etc.).
- Les effets des changements climatiques sur les épicéas du Risoud.
- L'artisanat local de la lutherie.

Approche pédagogique :

- Pédagogie active en plein air et mobilisant les sens des élèves.

Compétences ED :

- La responsabilité et l'empathie envers soi-même, les autres (humains et non-humains) et l'environnement.
- La pensée complexe (reconnaître les composantes d'un système complexe et leurs interdépendances).
- La pensée créative (imaginer des pistes de solutions).

**Production attendue**

- Représentation musicale en forêt (pour les parents ou une autre classe). Chanson dont le rythme est joué à l'aide d'instruments créés par les élèves.

Introduction à la séquence

Cette séquence est constituée de 9 séances en alternance dedans-dehors. En suivant un fil narratif, les élèves sont amenés peu à peu à découvrir ce que représente le bois de résonance dans la forêt du Risoud, par le biais d'activités variées et motivantes comme le jeu de piste, la fabrication d'instruments de musique ou des jeux de cartes spécifiques. La musique est au centre de cette séquence qui vise une véritable production musicale en dernière séance. Au fil des séances, les élèves seront amenés à porter un autre regard sur la forêt du Risoud et ses enjeux liés aux changements climatiques.

Remerciements

Nous remercions vivement Mme Gaia Pittet pour son idée d'exploitation du livre « Le piano des bois » de Kazuo Iwamura et son excellent travail réalisé dans le cadre du module d'enseignement en plein air de la HEP Vaud.

Nos remerciements vont également à Mme Giada Fiorini, enseignante à Aigle, pour la mise à disposition de la chanson.

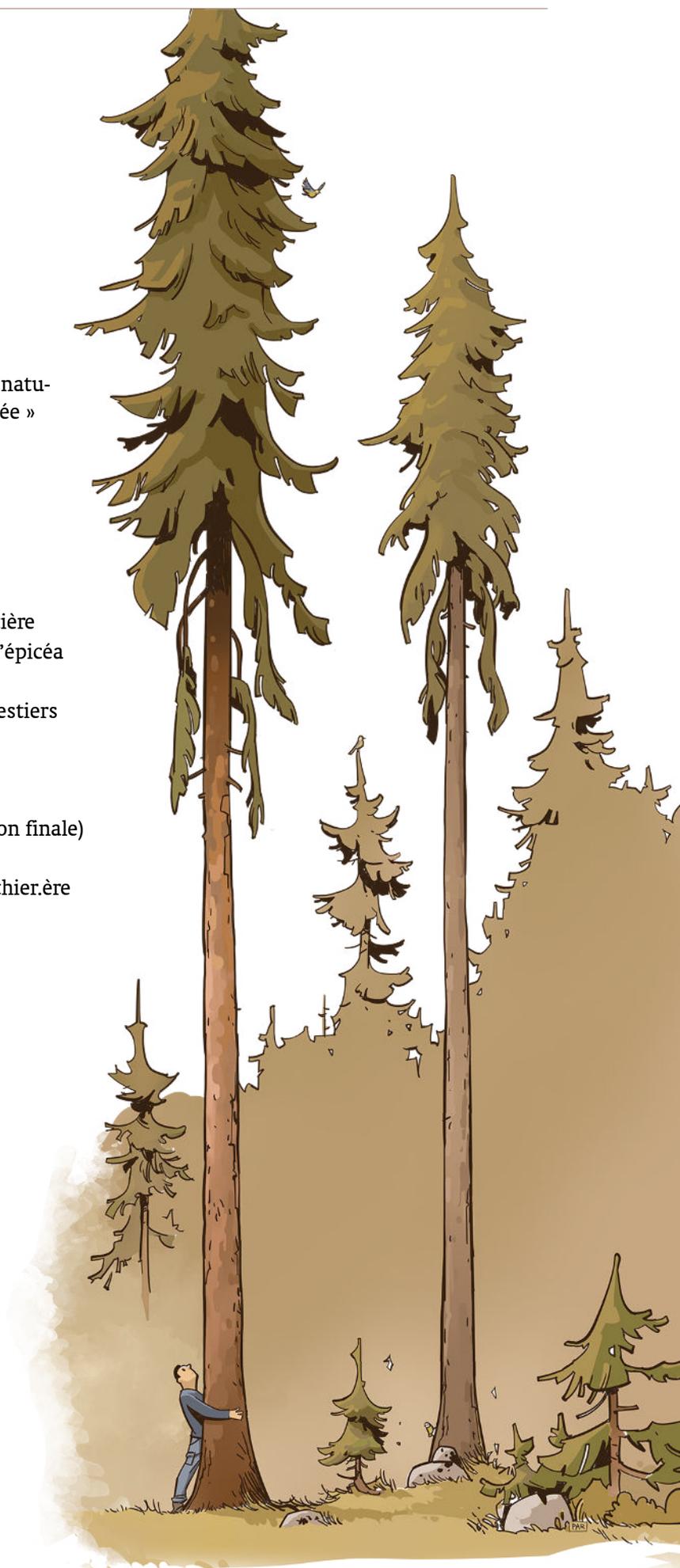
L'intelligence artificielle a été utilisée pour générer certaines illustrations et pour aider à la rédaction du récit et de la chanson.

Plan de séquence

Une participation à l'animation pédagogique du Parc naturel régional Jura vaudois peut servir de « porte d'entrée » dans la thématique.

- **Séance 1 (amorce)** : *dehors* – Le piano des bois
- **Séance 2** : *en classe* – Les instruments et leur matière
- **Séance 3** : *dehors* – Jeu de piste sur les traces de l'épicéa
- **Séance 4** : *en classe* – Les cernes de croissance
- **Séance 5** : *dehors* – Fabrication d'instruments forestiers
- **Séance 6** : *en classe* – Inventer un rythme
- **Séance 7** : *dehors* – Sur les traces du bostryche
- **Séance 8** : *en classe* – La chanson de l'or sonore
- **Séance 9** : *dehors* – L'orchestre forestier (production finale)

Variante ou prolongement : visiter l'atelier d'un.e luthier.ère



Séance 1 (amorce) – Dehors – Le piano des bois

Lieu : en forêt.

Durée : env. 20 min.

Objectif : éveiller l'intérêt des élèves pour le bois de résonance.

Intervenant.e externe : -

Produit (traces) : liste des instruments présents dans le livre « Le piano des bois ».

Matériel :

- livre «Le piano des bois» de Kazuo Iwamura.
- haut-parleur pour faire écouter l'histoire.

Déroulement détaillé :

- a. Asseoir les élèves dans un joli endroit en forêt (canapé forestier ou autre). Lire aux élèves «Le piano des bois» de Kazuo Iwamura. Possibilité de leur faire écouter l'histoire en vidéo et en musique ici : <https://youtu.be/ODtSUAQNDkM?feature=shared>
- b. Discussion autour de l'histoire (thème : harmonie, vivre ensemble) :
 - De quels instruments jouent Yuki et les animaux ? Qu'est-ce qu'ils utilisent ?
 - Interroger les élèves et faire une liste.
 - Pourquoi chacun amène-t-il un instrument différent ? Est-ce que ça aurait été intéressant/beau si tous les instruments étaient les mêmes ?
 - Pourquoi les animaux vont-ils jouer avec Yuki ? Est-ce que vous pensez qu'elle préfère jouer seule ou avec eux ?
 - Pourquoi est-ce intéressant de créer, de faire les choses à plusieurs ?
- c. Faire le lien entre l'harmonie musicale et l'harmonie de la nature. Dans la nature, le vivant forme comme une immense toile dans laquelle chaque être est relié aux autres et joue un rôle. Un écosystème préservé fonctionne ainsi en harmonie. Comme dans un orchestre, chaque être vivant est important pour permettre à l'ensemble de sonner juste.
- d. Lire le récit ci-dessous (partie A) :

Dans la grande forêt du Risoud, tout était autrefois en parfaite harmonie. Le vent soufflait doucement à travers les aiguilles des épicéas qui s'agitaient délicatement, les oiseaux chantaient en chœur, et le ruisseau fredonnait une mélodie apaisante. Mais un jour, quelque chose changea. Les animaux le sentirent les premiers. Le chant des oiseaux devenait désordonné, le ruisseau semblait murmurer des sons tristes, et les arbres frissonnaient sans raison.

Même le vieux piano de la forêt, celui qui résonnait d'une douce mélodie lorsqu'on le touchait, émettait maintenant des notes discordantes.

C'est alors que Léa l'écureuil et Noa le petit renard décidèrent d'enquêter. « Il faut retrouver l'harmonie perdue ! » s'exclama Noa.

Pour commencer, ils décidèrent d'aller interroger le plus sage des animaux du Risoud : un vieux coq qui vivait caché dans la partie la plus profonde de la forêt. On l'appelait le Grand Tétrás. Il leur expliqua : « L'harmonie de la forêt est comme une musique. Si un seul instrument est désaccordé, la mélodie devient chaotique. Pour rétablir l'équilibre, vous devez retrouver l'or sonore au cœur même d'un arbre. Mais la tâche ne sera pas aisée : seul un arbre sur dix-mille porte en lui le secret des sons purs... Partez maintenant, et bonne chance ! ».

C'est ainsi que Léa et Noa se lancèrent dans l'incroyable quête de l'or sonore !

Saurez-vous aider Léa l'écureuil et Noa le petit renard dans leur quête ?



Séance 2 – En classe – Les instruments et leur matière

Lieu : en classe.

Durée : env. 45 min.

Objectif : relier chaque instrument à sa matière première et comprendre que de nombreux instruments sont fabriqués avec du bois d'épicéa.

Intervenant.e externe : -

Produit (traces) : correction du jeu de cartes.

Matériel :

- liste des instruments du livre « Le piano des bois » établie lors de l'amorce.
- 5 ou 6 exemplaires du jeu de cartes « Instruments et matières premières (annexe 1).

Déroulement détaillé :

- En collectif, faire un brainstorming avec les élèves sur ce que peut bien être « l'or sonore » qu'ils doivent retrouver pour rétablir l'harmonie.
- Reprendre la liste des instruments abordés dans le livre « Le piano des bois ». Présenter aux élèves les photos de chaque instrument (annexe 1).
- Placer les élèves en petits groupes. Distribuer un jeu de cartes à chaque groupe. A l'aide du jeu de cartes, relier chaque instrument à son matériau, puis chaque matériau à l'élément naturel correspondant.
- Constat : de nombreux instruments proviennent d'un épicéa. Cela pourrait-il être l'arbre mystérieux que nous recherchons ?

Corrigé du jeu de cartes

Instruments	Matériaux	Éléments naturels (matières premières)
Piano	Bois d'épicéa	Épicéa
Violon	Bois d'épicéa	Épicéa
Violoncelle	Bois d'épicéa	Épicéa
Guitare	Bois d'épicéa	Épicéa
Harmonica	Acier	Fer brut + Carbone brut
Trombone	Laiton	Cuivre brut + zinc brut
Tambour	Peau	Chèvre

Séance 3 – Dehors – Jeu de piste

Lieu : forêt du Risoud, dans un lieu marqué par la présence d'un épicéa de résonance.

Durée : 90 min.

Objectif : identifier un épicéa propice au bois de résonance.

Intervenant.e externe : un.e luthier.ère (ou éventuellement un.e garde-forestier.ère) sachant identifier un épicéa de résonance serait la bienvenu.

Produit (traces) : photos des land arts feuillus et résineux.

Matériel :

- jeu de piste « A la recherche de l'or sonore » (annexe 2).
- cartes blanches en papier épais format A5.
- crayons de couleur.
- chevillière ou mètre de couturière pour mesurer le diamètre d'un tronc.

Déroulement détaillé :

- a. Répartir les élèves en petits groupes. Donner une fiche du jeu de piste à chaque groupe (annexe 2). Accompagner les groupes jusqu'à identifier un épicéa de résonance en suivant les instructions de la fiche annexe. Les amener à observer, toucher, ressentir.
- b. Devant l'épicéa de résonance, distribuer une carte en papier épais de format A5 à chaque élève. Dessiner l'épicéa de résonance en mettant bien en évidence ses différentes caractéristiques (se référer à l'énigme n° 3 du jeu de piste) :
 - Arbre ayant poussé généralement dans une combe, protégé du vent par ses congénères ;
 - Silhouette en « robe de mariée » : on dit que les épicéas du Risoud portent une robe de mariée car leurs branches tombent le long du tronc. Grâce à cela, la neige glisse plus facilement au sol, évitant ainsi de casser des branches. De plus, cela protège l'arbre contre les vents très forts.
 - Fût bien droit, qui n'a pas « vissé » ;
 - Le tronc doit mesurer au minimum 80 cm à 1,3 m du sol.
 - Ne présente pas de poches de résine, de décolorations, d'attaques d'insectes et de nœuds de branche sur au moins 5 m.

Synthèse et lien avec l'intrigue : Bravo ! Vous êtes parvenus à identifier l'arbre mystérieux dont parlait le vieux coq, le Grand Tétrás. Il s'agit d'un épicéa de résonance. Un arbre très rare que l'on trouve ici, dans la forêt du Risoud ! Mais où est donc l'or sonore ? Comment le trouver ?

> Amener les élèves à évoquer l'idée que l'or sonore se trouvera à l'intérieur de l'arbre !



Séance 4 – En classe – Les cernes de croissance

Lieu : en classe.

Durée : 45 min.

Objectif : comparer des sillons de bois pour identifier les caractéristiques suivantes du bois de résonance : le cœur doit être centré, les cernes de croissance réguliers et très serrés.

Intervenant.e externe : -

Produit (traces) : un frottage des cernes de croissance d'un bois de résonance avec les mots-clés décrivant le lieu où il a été observé.

Matériel :

- 10 sillons de bois standard.
- 5 sillons de bois de résonance.
- 5 sillons en plusieurs morceaux (puzzle).
- fiche annexe 3 sur les cernes de croissance.
- loupes.
- papier normal (pas trop épais) ou papier calque pour le frottage.
- néocolors ou fusains.

Déroulement détaillé :

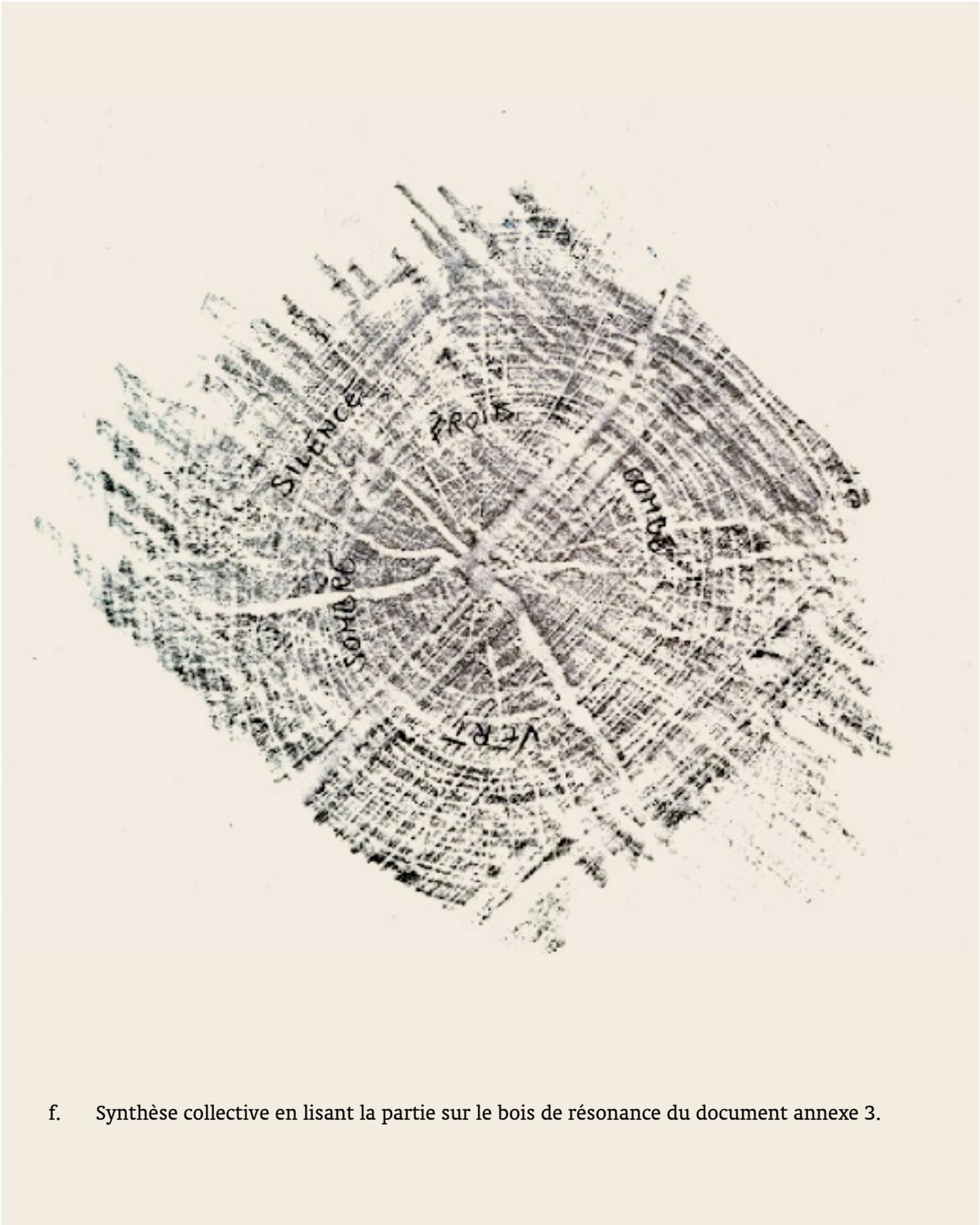
Intro : *vous avez réussi à identifier l'arbre mystérieux. Il s'agit donc de l'épicéa de résonance. Pour trouver l'or sonore afin de rétablir l'harmonie de la grande forêt, vous avez évoqué l'idée d'aller chercher à l'intérieur de l'arbre. Voici des sillons de différents arbres. Saurez-vous retrouver ceux qui proviennent d'un épicéa de résonance ? Mais d'abord, prenons le temps de les observer de plus près.*

- a. Répartir les élèves en 5 groupes. Chaque groupe reçoit :
 - 2 sillons de bois standard
 - 1 sillon de bois de résonance
 - 1 sillon en plusieurs morceaux (puzzle)
- b. Chaque groupe commence par assembler les différents morceaux du « sillon-puzzle ». Un porte-parole de chaque groupe décrit ensuite oralement les formes des cernes et comment ils ont fait pour reconstituer le puzzle.

Synthèse collective : les lignes que l'on voit dans le bois s'appellent des cernes de croissance. Distribuer la fiche annexe 3 sur les cernes de croissance. Lire le document en collectif. Ne pas lire la partie sur le bois de résonance.

- c. Chaque groupe choisit un sillon. A l'aide d'une loupe, les élèves identifient l'âge de l'arbre. Utiliser des punaises et les fixer tous les 10 afin de faciliter le calcul. Ensuite, ils repèrent les cernes de croissance qui ont un aspect différent (plus serrés, plus larges, irréguliers, etc.) et tentent de deviner ce qui a pu arriver à l'arbre certaines années. Un compte-rendu par oral par groupe.
- d. Chaque groupe identifie le sillon de bois de résonance. Pour ce faire, fournir une baguette légère pour tapoter sur les différents sillons afin de comparer le son obtenu. Quel bois produit le son le plus clair ?
- e. Que nous apprennent les cernes de croissance du bois de résonance sur les conditions de vie de l'arbre ? Pour répondre à cette question, chaque élève réalise un frottage d'une partie de la tranche de bois de résonance (utiliser le papier calque et le crayon gris ou de couleur). Les cernes de croissance doivent être bien visibles. Sur le calque, ajouter des mots décrivant les caractéristiques de l'endroit où un épicéa de résonance a été observé lors de la séance 2. Voir exemple ci-dessous :





f. Synthèse collective en lisant la partie sur le bois de résonance du document annexe 3.

Séance 5 – Dehors – Les instruments forestiers

Lieu : en forêt.

Durée : 90 min.

Objectifs :

- fabriquer un instrument avec des éléments naturels récoltés en forêt.
- explorer différentes sonorités possibles.

Intervenant.e externe : -

Produit (traces) : au moins un instrument forestier par élève.

Matériel :

- prévoir quelques exemples d'éléments naturels produisant des sons (feuilles mortes dans un sac, bâtons à frapper, cailloux à secouer, etc.).
- ficelle.

Déroulement détaillé :

a. Lire la suite du récit (partie B)

Bravo! Grâce à votre aide, Léa l'écureuil et Noa le petit renard ont réussi à trouver l'or sonore! Mais malheureusement leur joie s'estompa bien vite... l'harmonie n'était toujours pas revenue. Rien n'avait changé! Que faire ?

> Recueillir les propositions des élèves.

Léa et Noa décidèrent de retourner voir le Grand Tétras. Le Grand Tétras les écouta attentivement, hocha la tête et déclara d'une voix grave : « Trouver l'or sonore est une grande victoire, mais ce n'est qu'un premier pas. L'harmonie ne peut renaître que si le son jaillit à nouveau. L'or sonore seul ne chante pas, il doit être façonné, accordé, et réuni aux autres sons de la forêt pour former une véritable symphonie. Vous devez rassembler un orchestre ! »

Léa l'écureuil et Noa le petit renard se regardèrent, intrigués. « Un orchestre ? » demanda l'écureuil. « Oui, un orchestre ! » répondit le Grand Tétras. « La forêt a toujours chanté grâce aux murmures du vent, au chant des oiseaux et aux bruissements des feuillages. Mais ces sons sont en train de se perdre. Il faut leur redonner vie ! Vous devez construire des instruments à partir de l'or sonore que vous avez trouvé et réunir tous ceux qui veulent jouer. Alors seulement, l'harmonie reviendra. »

Les deux amis acquiescèrent et partirent aussitôt à la recherche d'animaux prêts à les aider. Ils demandèrent à Tristan le pic tridactyle de creuser des trous dans des branches pour fabriquer des flûtes, à Hugo le chevreuil de tailler des morceaux de bois pour en faire des violons et des contrebasses, et à Margot la chouette de Tengmalm d'assembler des cordes pour équiper des harpes et des guitares. Petit à petit, un véritable atelier de lutherie se mit en place au cœur de la forêt.

b. Découverte d'instruments forestiers (à récolter en amont)

Les élèves sont assis en cercle, les yeux fermés. L'enseignant.e fait du bruit avec chaque élément naturel récolté préalablement, l'un après l'autre. Après chaque son, les élèves rouvrent les yeux et doivent deviner de quel élément naturel il s'agit, quel geste a été utilisé, s'il s'agit d'un son court ou long et si le son est plutôt fort ou doux.

c. Fabrication d'instruments forestiers

Les élèves explorent le lieu et récoltent divers éléments qui pourraient produire du son. Regrouper les éléments sur une table ou un drap/une bâche. Laisser du temps aux élèves pour qu'ils puissent tester librement les divers éléments récoltés pour produire du son.

Idées d'instruments forestiers :

- Xylophone forestier : aligner des morceaux de bois de différentes tailles et les frapper avec des baguettes en bois.
- Maracas naturelles : remplir des coquilles d'escargot ou des petits sacs en tissu avec des graines ou des cailloux.
- Tambours des bois : utiliser des troncs creux ou des souches d'arbres pour créer des percussions.
- Harpe d'herbes : tendre des brins d'herbe entre deux bâtons et les pincer pour entendre les vibrations.
- Flûte d'herbe : tendre une herbe entre ses deux pouces et souffler.

d. Présentation des instruments

Chaque élève choisit un instrument forestier et lui donne un nom (voir exemples ci-dessus). Assis en cercle, ils présentent à tour de rôle leur instrument en le nommant et en faisant une démonstration du son produit. L'enseignant.e demande aux élèves si le son produit est court ou long et quel geste a été utilisé pour produire ce son.



Synthèse :

Un son est produit lorsque quelque chose est en mouvement. Les sons ont une durée : certains sont courts (comme un coup sec) et d'autres longs (comme un frottement). Les sons ont également une intensité : certains sont forts et d'autres sont doux. Le son dépend du geste et de la matière de l'objet. Pour atteindre l'harmonie, il faut trouver le bon équilibre entre les différents sons. C'est pour cela que, dans un orchestre, on trouve plusieurs instruments offrant des sons différents. Chaque instrument apporte quelque chose à l'ensemble.

Séance 6 – En classe – Inventer un rythme

Lieu : en classe.

Durée : 45 min.

Objectif : créer un rythme en utilisant les instruments forestiers.

Intervenant.e externe : -

Produit (traces) : enregistrement d'une production rythmique sonore.

Matériel :

- instruments forestiers.
- cartes rythmiques (annexe 4).

Déroulement détaillé :

- Inventer un rythme simple que les élèves imitent. Par exemple : noire, deux croches, noire, deux croches, etc. La suite de symboles est affichée au tableau pour aider les élèves à la représentation. Commencer en comptant les temps puis poursuivre le tour en variant l'intensité et la rapidité.
- Apprendre le nom des symboles représentés et leur valeur rythmique. Quel est le son le plus court et quel est le son le plus long dans le motif rythmique ?
- Par groupes de 4-5, les élèves créent un rythme. Pour aider à la représentation, distribuer à chaque groupe des cartes avec des noires, des croches et doubles croches à manipuler et déplacer. Les élèves se répartissent les symboles frappés (cartes) en fonction des instruments et des gestes utilisés. Par exemple, l'élève avec les bâtons peut frapper facilement les doubles croches dont le son court peut être comparé à des cailloux secoués.
- Présenter sa création sur une pulsation donnée. L'enseignant.e prend une photo du rythme inventé avec les cartes et enregistre chaque création. Après chaque présentation, les autres groupes imitent le rythme inventé. Puis chaque groupe à la suite produit le rythme inventé plus rapidement pour créer une composition commune qui est enregistrée.

Synthèse pour les élèves :

Le rythme structure la musique dans une pulsation donnée. Chaque son que nous produisons a une durée, et ces durées forment des petits morceaux qu'on appelle motifs rythmiques. Ces motifs peuvent se répéter plusieurs fois, et quand on les assemble, ils créent des phrases musicales. Ces phrases sont plus longues et nous aident à construire une musique.

- Discussion sur la notion d'harmonie en lien avec les productions des élèves.

- Quels motifs rythmiques étaient plus agréables à écouter que d'autres et pourquoi ?
- Quel est l'apport du collectif et des différents instruments/sons dans la phrase musicale finale ?
- Comment aurait-elle pu être encore plus agréable à écouter ?



Séance 7 – Dehors – Sur les traces du bostryche

Lieu : forêt du Risoud ou dans un lieu touché par le bostryche typographe.

Durée : 60 min.

Objectif : comprendre les impacts des changements climatiques sur les épicéas de résonance par rapport à la problématique du bostryche typographe.

Intervenant.e externe : un.e garde forestier.ère.

Produit (traces) : frottage d'un bois marqué par le bostryche typographe.

Matériel :

- fiche à imprimer pour le frottage (dessin d'un tronc d'épicéa, annexe 5). Un exemplaire par élève.
- neocolors ou fusains.
- jeu de cartes « le climat et les épicéas » (annexe 6). Un exemplaire par groupe.

Déroulement détaillé :

- Placer les élèves en petits groupes de 2-3. Annoncer la mission suivante : retrouver des traces mystérieuses sur du bois, des traces ressemblant à des dessins. Chaque groupe part à la recherche d'écorces ou de bois marqué. Solliciter l'aide du garde forestier pour que chaque groupe trouve un morceau de bois marqué.
- Réunir tous les bois marqués trouvés et placer les élèves autour. Demander aux élèves d'où viennent ces traces ? Recueillir les représentations. A l'aide du garde forestier, expliquer aux élèves ce que signifient ces marques puis présenter le bostryche typographe et expliquer brièvement le lien avec les changements climatiques (cela sera repris en classe).
- Lire la suite du récit (partie C) aux élèves.
- Distribuer à chaque élève la silhouette d'un tronc d'épicéa (annexe 5) et un neocolor ou un fusain. Chaque élève choisit un morceau de bois marqué par le bostryche et décalque les traces sur sa feuille, sur le tronc, par un frottage (voir exemple ci-dessous).



- e. Refaire les mêmes petits groupes. Distribuer aux élèves le jeu de cartes « le climat et les épicéas » (annexe 6). Chaque groupe tente de placer les cartes dans le bon ordre puis explique son choix aux autres. Correction collective.
- f. En guise de synthèse, discuter des solutions possibles pour protéger les épicéas. Prendre note des solutions envisagées et les inscrire plus tard en classe sur le frottage, avec une autre couleur.



Séance 8 – En classe – La chanson de l'or sonore



Lieu : en classe.

Durée : 45 min.

Objectif : apprendre à chanter et à frapper le rythme de la chanson « La quête de l'or sonore » (avec les mains et/ou les pieds).

Intervenant.e externe : -

Produit (traces) : enregistrement de la production.

Matériel :

- fiche de chant « La quête de l'or sonore » (annexe 7).
- téléphone ou tablette pour enregistrer.

Déroulement détaillé :

- Placer les élèves en cercle et leur apprendre à chanter la chanson « La quête de l'or sonore » en frappant la pulsation avec les mains.
- Séparer la classe en 3 groupes et attribuer un rôle à chacun dans l'orchestre : le groupe qui frappe la pulsation, le groupe qui frappe le rythme et le groupe qui chante.
- Commencer à frapper la pulsation avec le groupe dédié. Compter à voix haute une pulsation sur 4 temps.
- Ajouter le rythme avec le groupe dédié. L'enseignant.e commence à frapper un rythme avec les mains et/ou les pieds et le groupe l'imité.
- Lorsque chaque groupe est rôdé, l'enseignant.e chante la chanson et le groupe dédié l'imité.
- Enregistrer la production.

Synthèse pour les élèves :

La pulsation c'est le battement régulier de la musique comme un cœur qui bat. Le rythme joue des sons plus courts ou plus longs et donne de la structure à la musique. L'harmonie ne dépend pas seulement des sons choisis, mais aussi de la façon dont ils sont mis ensemble. Un son court ou long et un son doux et fort peut donner une sensation agréable ou désagréable en fonction de son organisation dans la musique.

Séance 9 – Dehors – L'orchestre forestier



Lieu : dans la forêt du Risoud.

Durée : 45 min.

Objectifs :

- former un orchestre en forêt pour chanter la chanson « La quête de l'or sonore » et frapper le rythme avec les instruments créés.
- faire le lien entre l'harmonie dans l'orchestre et dans la nature.

Intervenant.e externe : éventuellement un.e musicienne pour accompagner les élèves.

Produit (traces) : enregistrement vidéo ou sonore de la production finale.

Matériel : les instruments forestiers.

Déroulement détaillé :

a. Lire la suite du récit (partie D)

Les animaux redoublèrent d'efforts pour former leur orchestre et s'entraîner. Enfin, le grand jour arriva. Tous se réunirent dans une clairière baignée de lumière. Les instruments étaient prêts, et chaque animal en tenait un entre ses pattes, son bec ou ses ailes. Léa grimpa sur une souche et leva une brindille, tel un chef d'orchestre. Elle fit un signe, et le silence s'installa.

Puis, doucement, le premier son résonna. Une note pure, claire, comme un écho du vent dans les branches. Puis une autre, et une autre encore. La forêt entière semblait retenir son souffle. Peu à peu, la musique grandit, enveloppant chaque arbre, chaque ruisseau, chaque rocher.

Et soudain, quelque chose d'étrange se produisit...

- b. Faire écouter le dernier enregistrement en classe et demander aux élèves de comparer ce qu'on entend à l'histoire du piano des bois : d'abord Yuki jouait toute seule puis d'autres animaux l'ont accompagnée pour jouer en harmonie. De la même manière les élèves ont d'abord joué la pulsation, puis les temps forts se sont ajoutés et finalement le rythme pour créer une harmonie dans la composition.
- c. Former les mêmes groupes qu'en séance 8. Déposer par terre (sur un drap ou une bâche) ou sur une table tous les instruments forestiers créés par les élèves.
- d. Chaque groupe s'entraîne à frapper avec les instruments forestiers soit la pulsation, soit les temps forts, soit le rythme, ou à chanter à l'aide d'une tablette qui possède l'enregistrement. Accompagner les élèves à choisir l'instrument convenant le mieux à son rôle dans l'orchestre.
- e. Réunir tous les groupes. Faire la même chose qu'en séance 8 mais avec les instruments cette fois. Enregistrer la production. Éventuellement inviter les parents ou une autre classe à venir écouter la production en forêt.
- f. En guise de conclusion, lire la fin du récit (partie E) et lancer une discussion autour de la notion d'harmonie.

Alors que l'orchestre de la forêt jouait, les oiseaux se mirent à chanter en chœur. Le ruisseau reprit son murmure mélodieux. Le vent se leva, caressant les aiguilles des sapins dans un doux bruissement. L'harmonie était revenue !

Le Grand Tétras sourit. « Vous avez réussi. L'harmonie n'est pas seulement dans le bois, mais aussi dans ceux qui lui donnent une voix. Tant qu'il y aura des cœurs pour écouter et des mains pour jouer, la musique de la forêt ne s'arrêtera jamais. »

Mais Léa l'écureuil et Noa le petit renard savaient qu'un défi restait à relever : protéger les épicéas pour que, dans mille ans encore, d'autres puissent encore entendre le chant de l'or sonore.

Propositions de questions :

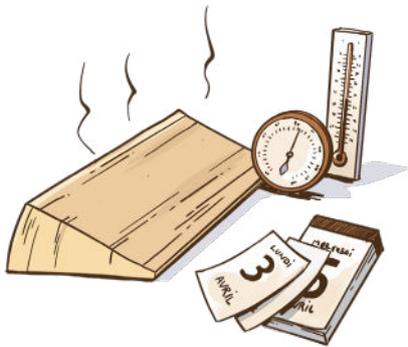
- Comment la classe a-t-elle travaillé ensemble ?
- Pourquoi est-ce que chaque personne était importante dans la composition ? En enlevant une, deux, trois personnes, est-ce que la composition aurait été la même ?
- Où est l'harmonie dans tout le processus qui nous a permis de produire cette composition ? Est-ce qu'on la retrouve uniquement entre nous ? Est-ce qu'on était aussi en harmonie avec la nature ?
- Si on imagine maintenant que chaque instrument, chaque enfant est un élément différent de la nature et qu'on enlevait un élément comme les arbres par exemple, qu'est-ce qu'il pourrait se passer ? Est-ce qu'on vivrait toujours en harmonie ?

Synthèse finale pour les élèves :

La nature est une inspiration pour comprendre comment composer une musique en harmonie, et ainsi comment vivre et travailler ensemble. Tout comme les éléments de la nature, nous avons toutes et tous un rôle différent dans l'orchestre et c'est en apprenant à jouer ensemble et à nous écouter que nos différences se complètent et que l'harmonie se crée. Il n'y a pas de musique sans pulsation, comme il n'y a pas de plantes sans lumière. Cette activité nous montre que la musique, comme la forêt, dépend de la collaboration et de l'écoute mutuelle.

Notions théoriques

L'or vert du Risoud



Dans la forêt du Risoud se cache un trésor convoité depuis des siècles : **l'épicéa de résonance**. On l'appelle aussi l'or vert du Risoud. Utilisé pour fabriquer de nombreux instruments de musique, ce bois possède des qualités exceptionnelles. On dit même qu'un seul arbre sur 10'000 est suffisamment parfait pour faire partie du trésor...

L'épicéa commun (*Picea abies*)

On reconnaît l'épicéa grâce à sa forme en pyramide. Il mesure entre 35 et 40 mètres voire plus pour certains spécimens. Son écorce est écailleuse et de couleur brun rougeâtre. Ses aiguilles vert foncé et piquantes sont disposées tout autour du rameau. Les cônes femelles sont de couleur rougeâtre, les

cônes mâles sont brunâtres et les cônes murs sont pendants (10-18 cm) et bruns.

Il est facilement reconnaissable par sa silhouette, ses aiguilles et ses cônes, cependant il est souvent confondu avec le sapin blanc.



Ecorce d'épicéa



Aiguilles



Cônes



Rameau d'épicéa



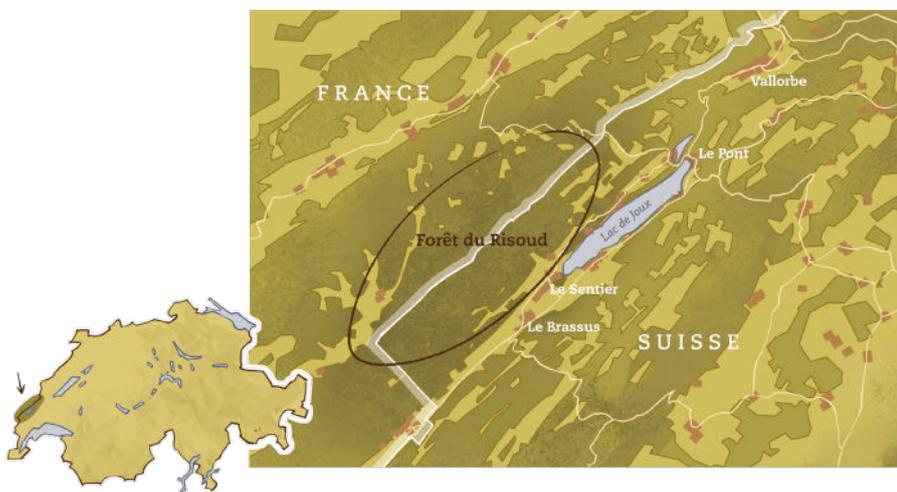
Fleurs femelles



Fleurs mâles

Epicéa	Sapin blanc
Aiguilles vert foncé	Aiguilles vert foncé sur le dessus et grisâtres avec deux bandes blanches en dessous
Aiguilles disposées tout autour du rameau	Aiguilles disposées à plat de chaque côté du rameau
Aiguilles piquantes	Aiguilles avec le bout arrondi
Cônes murs pendent vers le bas	Cônes murs dressés vers le haut
Ecorce brun rougeâtre	Ecorce grisâtre
	Odeur d'agrumes (clémentine) qui se dégage lorsque l'on froisse/plie les aiguilles entre ses doigts

La forêt du Risoud



Couvrant plus de 2'200 hectares, la forêt du Risoud figure parmi les plus grandes forêts d'Europe d'un seul tenant. Elle culmine entre 1'200 et 1'350 mètres d'altitude. L'histoire du Risoud est longue et très riche. Les arbres qui la composent ont ainsi vu défiler les occupants bernois, les soldats Bourbakis en déroute ou encore les célèbres passeurs durant la Seconde Guerre mondiale... Sa vocation, longtemps militaire, a notamment permis à l'épicéa de prospérer.

Le Risoud a été essentiel pour la survie des habitants de la Vallée de Joux, appelés Combiens. Très généreux, il fournit du bois pour la construction et le chauffage, filtre l'eau, dépollue l'air, nous permet de nous ressourcer et surtout... nous émerveille ! Le Risoud, c'est donc un peu le Brocéliande de la Vallée de Joux.

Un écosystème très exigeant

Le climat du Risoud est très rude. La moyenne annuelle des températures ne dépasse pas les 6 degrés, ce qui est bien plus froid que dans les forêts de plaine. Des vents, parfois violents, soufflent durant de nombreux mois de l'année. La période durant laquelle les arbres peuvent pousser se limite à 4 ou 5 mois par an. En outre, le sous-sol (roche mère) est de type karstique. Cela signifie qu'il est composé de calcaire qui a été érodé durant des milliers d'années par le ruissellement de la pluie. L'eau traverse rapidement la roche calcaire et donc n'est pas retenue en surface. De plus, certains arbres, comme les épicéas, ont des racines superficielles qui ne leur permettent pas d'aller puiser l'eau en profondeur. Ces conditions font que les arbres poussent très lentement. Cela peut s'observer à l'œil nu lorsqu'on constate la finesse des cernes de croissance d'un épicéa du Risoud. Comme nous le verrons plus tard, c'est là que réside la très grande valeur du bois de résonance...



Une forêt marquée par l'humain

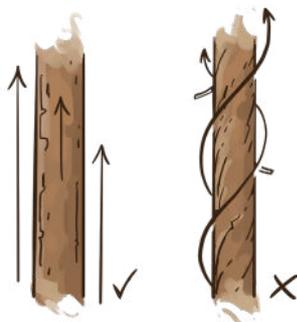
Les gestionnaires forestiers doivent en tout temps permettre à la forêt de remplir ses multiples fonctions. Pour cela, un principe fondamental a été adopté dans la gestion du massif du Risoud : celui de la forêt jardinée. Ce mode de gestion consiste à maintenir, sur des surfaces réduites, une diversité d'essences et des arbres à tous les stades de leur développement, du plus jeune au plus âgé. En observant le paysage, on remarque que la forêt présente une structure irrégulière, loin d'être uniforme. Le rôle du forestier est précisément de préserver cette hétérogénéité. Pour garantir la durabilité de l'écosystème, il ne prélève que ce que la forêt produit chaque année — autrement dit, il en récolte les « intérêts » sans jamais entamer le « capital ».



En effet, un arbre n'est jamais coupé seul afin de minimiser l'impact sur le milieu forestier. La coupe d'un arbre potentiellement de résonance ne se fait que lors d'une intervention cyclique (tous les 10 ans) sur les différentes parcelles forestières du Risoud. Outre le prélèvement des arbres à maturité, d'autres actions sont également réalisées : soins au peuplement, mesures pour favoriser la biodiversité, lutte contre les espèces invasives, sécurisation des accès et chemins piétonniers, etc.

La silhouette en « robe de mariée » des épicéas

Durant des milliers d'années, les épicéas du Risoud se sont adaptés à leur environnement. Ils portent également le nom d'épicéa colonnaire (en forme de colonne). Les branches ont tendance à ne pas être à l'horizontale, comme chez le sapin blanc, mais à tomber le long du fût. Cela permet aux arbres de réduire la pression du poids de la neige sur les branches, en la laissant plus facilement tomber au sol, et d'être moins sensibles au vent. Cette forme leur permet également d'avoir plus d'aiguilles en contact avec la lumière pour une photosynthèse plus productive. Cette forme spécifique fait dire à certains forestiers que les épicéas du Risoud portent une robe de mariée...



Des arbres « vissés »

La plupart des épicéas ont tendance à grandir en tournant légèrement sur eux-mêmes. On dit qu'ils « vissent ». Cela leur permet d'équilibrer leur couronne car la lumière permet le développement des branches. Un épicéa ayant vissé est impropre à une utilisation en lutherie. Ses fibres ne sont en effet pas parfaitement parallèles, conditions essentielles pour la résonance. C'est la raison pour laquelle les forestiers « embrassent » les arbres pour constater s'ils sont suffisamment droits.

Quelques propriétés d'un épicéa pouvant potentiellement fournir du bois de résonance

- Arbre ayant poussé généralement dans une combe, protégé du vent par ses congénères ;
- Silhouette en « robe de mariée » ;
- Fût bien droit, qui n'a pas « vissé » ;
- Le tronc doit mesurer au minimum 80 cm à 1,3 m du sol.
- Ne présente pas de poches de résine, de décolorations, d'attaques d'insectes et de nœuds de branche sur au moins 5 m.

De multiples acteurs

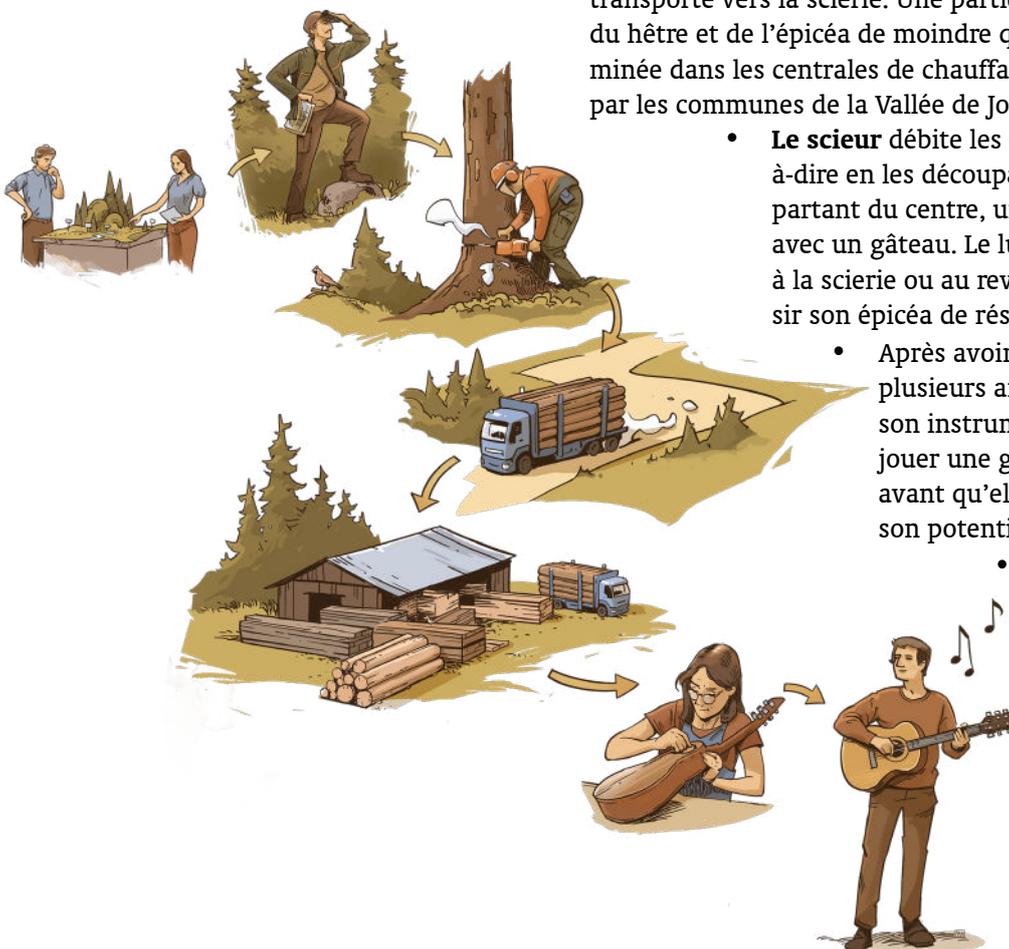
- **L'inspecteur cantonal des forêts** et les gardes forestiers veillent au respect de la législation et mettent en oeuvre des plans de gestion forestiers. Ils collaborent avec les différents propriétaires, acteurs et groupes d'intérêts concernés par la forêt.
- **Le garde forestier** gère une forêt pour le compte de propriétaires qui peuvent être l'Etat de Vaud, des communes ou des privés. Il assure la planification, l'exécution et le contrôle des travaux forestiers. Il identifie également les potentiels arbres de résonance.
- **Les forestiers-bûcherons** effectuent l'abattage et le débardage des arbres afin de les acheminer à proximité des routes forestières. Ils sont également en charge des soins aux jeunes peuplements et aux plantations. De plus, le métier comprend les travaux de génie forestier tels que la construction d'ouvrages (paravalanches, stabilisation des talus et des berges de rivières, etc.) ou l'entretien des chemins.

- **Le transporteur** achemine les grumes, les troncs d'un arbre coupé, dont on a enlevé les branches. Il n'est pas encore transformé en planches ou en meubles. C'est le bois brut que l'on transporte vers la scierie. Une partie du bois, principalement du hêtre et de l'épicéa de moindre qualité, est également acheminée dans les centrales de chauffage à distance développées par les communes de la Vallée de Joux.

- **Le scieur** débite les grumes sur quartier, c'est-à-dire en les découpant dans la longueur en partant du centre, un peu comme on le fait avec un gâteau. Le luthier peut ainsi s'adresser à la scierie ou au revendeur de bois pour choisir son épicéa de résonance.

- Après avoir fait sécher le bois durant plusieurs années, **le luthier** construit son instrument de musique. Il faut jouer une guitare entre 3 et 5 ans avant qu'elle n'exprime l'ensemble de son potentiel sonore.

- **Le musicien**, inspiré par les qualités acoustiques et subtiles de son instrument, compose et interprète des oeuvres capables de couvrir l'ensemble du spectre des émotions humaines.



Les effets du réchauffement climatique

La forêt peut sembler figée mais elle est, en réalité, en perpétuelle évolution. Le Risoud, comme l'ensemble de nos écosystèmes, n'échappe pas aux effets du changement climatique. Cela se traduit, entre autres, par un manque d'eau très défavorable aux épicéas. Ces derniers ont tendance à sécher et à se montrer ainsi plus vulnérables aux attaques d'insectes tels que le bostryche typographe. Les gestionnaires forestiers prennent en compte ces menaces dans le cadre de leurs activités. Si le réchauffement climatique devait se poursuivre à une telle vitesse, il y a fort à craindre que les épicéas ne pourraient pas s'adapter assez rapidement et seraient remplacés graduellement par d'autres essences plus adaptés telles que le chêne, par exemple.

La quête d'un épicéa de résonance par le luthier Jeanmichel Capt

Une fois encore, je me promène dans cette forêt que j'aime tant : le Risoud.

Je ne compte plus depuis longtemps combien de fois j'y suis venu pour m'y plonger et m'y ressourcer, le cœur ouvert, réjoui et reconnaissant. Cette fois j'y viens pour tenter de trouver du bois pour mes instruments, pour la table d'harmonie de mes guitares faite d'épicéa de résonance...

Au cours du temps et de mes fréquentes visites en forêt, j'ai d'une part acquis les connaissances nécessaires pour opérer le choix de l'arbre parfait et d'autre part j'ai développé une connivence toute particulière avec tous les êtres qui peuplent les lieux. J'y suis tant et tant venu que j'y suis comme à la maison, comme dans un clan où chaque élément m'est fraternel, qu'il soit minéral, végétal ou animal...

La statistique de l'Etat le dit : dans le Risoud, il y a 0,8 épicéa de résonance à l'hectare. Soit grosso-modo un arbre sur 10'000 est suffisamment parfait pour un usage en lutherie. Bien plus rare que les morilles et très difficile à découvrir. C'est un Graal, il y a quelque chose d'alchimique dans cette quête.

Je commence ma recherche sur la ligne des 1'200 mètres d'altitude. Je sais que c'est à cette hauteur que poussent les meilleurs épicéas, si possible sur un petit replat pour que la croissance se fasse sans tension ; pour que l'arbre n'ait pas à développer de la veine rouge très raide pour se tenir droit. Je regarde aussi beaucoup le sol où la roche affleure partout. Il n'y a pratiquement pas d'humus. L'épicéa a mis environ 350 ans pour atteindre la taille idéale au travail du luthier : environ 80 centimètres de diamètre au bas du tronc. L'épicéa du Risoud est un bonzaï géant !

Je regarde tous ces fûts impressionnants qui m'entourent. Ils sont sans branches jusqu'à parfois 8 mètres du sol. J'observe plus attentivement les épicéas colonnaires, ceux qui présentent une silhouette étroite, en forme de colonne. Ils ont la branche pendante, qui fait de l'ombre sur le bas du tronc, empêchant le développement de nœuds dormants. Cette forme permet à l'arbre de moins souffrir lors des gros coups de vent car sa voilure est modeste. Et l'hiver, la neige ne s'accumule pas sur ses branches mais glisse au sol, comme sur un toit très pentu.



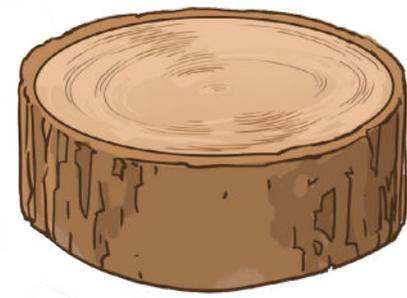
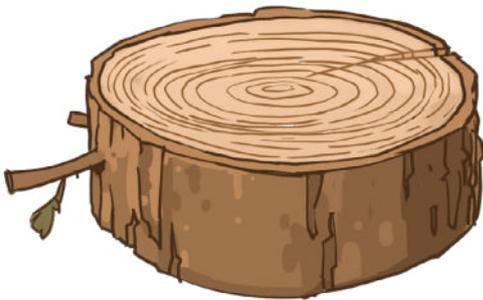
Je cherche un arbre dont les fibres ne vrillent pas car je vais travailler des épaisseurs très fines où les veines doivent être bien parallèles pour que le bois soit solide. Malheureusement presque tous les épicéas vrillent, le plus souvent contre la droite. Je pense que c'est « l'effet tournesol », car à l'exemple des fleurs, l'arbre oriente son panchage en direction de la lumière du soleil afin que son développement soit harmonieux et régulier. Je cherche donc un épicéa particulier : celui qui a poussé dans une pénombre homogène et n'a trouvé de la lumière vitale que verticalement. C'est très difficile à voir, et c'est à partir de là que mon savoir-faire va être relayé par du savoir-être...

Je poursuis ma balade bucolico-professionnelle en ouvrant grands mes yeux et mon cœur ! J'attends l'appel. J'attends cette sensation d'évidence que procure la découverte de l'arbre qui accepte de m'offrir son bois, pour renaître sous la forme harmonieuse d'un instrument de musique. J'attends l'appel de l'épicéa de résonance.

Les critères de choix objectifs se mêlent à mes critères de confiance instinctifs. A la fois je scrute chaque détail : la rondeur, l'écorce, les traces de vie... et je ressens l'invisible : la structure interne, l'histoire, le potentiel musical. Cela fait déjà quelques jours que j'explore cet endroit et que je m'accroche car je sens bien que le cadeau est pour bientôt. Je suis maintenant un peu fatigué, assis sur une souche je récupère en jetant un regard distrait autour de moi... Et c'est alors que je le vois, un peu caché, mais si en évidence maintenant que j'entends son appel.

Je suis maintenant au pied de ce géant multi-centenaire, en grande émotion, comme parfois lorsqu'on croise pour la première fois un partenaire de vie. Je le prends dans mes bras, je le serre fort et je le remercie d'accepter de donner sa vie pour que les hommes puissent grandir en harmonie au son de ses fibres.

Les cernes de croissance d'un bois de résonance



Un des critères de qualité du bois de résonance est la régularité et la finesse des cernes de croissance. Pour les bois destinés aux violons, une largeur moyenne de 1 à 1,5 mm est recherchée. Une croissance plus importante de 1,5 mm à 2,5 mm sera désirée par les facteurs de pianos et de harpes et 3 à 4 mm pour la fabrication d'un violoncelle. Le bois final doit être très fin et ne doit pas dépasser un certain pourcentage de l'épaisseur totale du cerne. Il faut donc exploiter des épicéas situés dans des forêts où les variations climatiques d'une année à l'autre sont faibles.

Une table d'harmonie est soumise à de très fortes tensions sur les instruments à cordes en particulier et le bois doit satisfaire à des exigences de légèreté et de résistance. Des mesures sont effectuées pour déterminer notamment la densité du bois, sa résistance à la compression, ses propriétés acoustiques et sa conductivité sonore. Les billes de bois sont ensuite débitées en quartier. Les planches sont ainsi plus stables dimensionnellement qu'avec un débitage par tranchage. Les quartiers

(planchettes) sont généralement obtenus à l'aide d'une scie à ruban. Une dernière analyse visuelle permet d'écartier les produits comportant des défauts.

Sources :

Vuichard, R. (2023). Sentier didactique du bois de résonance du Risoud. Association Sentier didactique du bois de résonance du Risoud. URL : www.sentierboisderesonance.ch. Consulté le 20 novembre 2024.

Direction générale de l'environnement, Division Inspection cantonale des forêts (DGE-FORET). Epicéa commun – Picea abies. URL : <https://www.vd.ch/environnement/foret/la-foret-vaudoise/comment-reconnaitre-un-arbre/arbre-1>. Consulté le 24 novembre 2024.

Capt, J. & Blattmer, C. (2024). L'épicéa de Résonance : un Graal forestier. URL : <https://www.aufersdesmains.ch/bois-harmonie>. Consulté le 2 décembre 2024.

Etat de Vaud. Cueilleur de bois de résonance. URL : <https://www.vd.ch/culture/patrimoine-mobilier-non-cantonal-et-immateriel/inventaire-cantonal-du-patrimoine-immateriel/nature-et-univers/bois-de-resonance>. Consulté le 7 février 2025.

Langenegger, F. (2016). « Le bois de résonance » in La dendrochronologie. URL : <https://www.dendrochronologie.ch/blog/dendrochronologie/le-bois-de-resonance.html>. Consulté le 14 février 2025.

WSL-Junior. Pourquoi les arbres ont-ils des cernes ? URL : <https://www.wsl-junior.ch/fr/la-foret/cernes-et-croissance-des-arbres/pourquoi-les-arbres-ont-ils-des-cernes.html>. Consulté le 14 février 2025.



Annexe 1

Jeu des familles



Piano



Violoncelle



trombone



Tambour



Xylophone



Violon



Guitare



Harmonica



sois d'épicéa



Bois de palissandre



Laiton



Peau



Acier



Epicéa



Palissandre



Cuivre brut



Zinc brut



Fer brut



Carbone brut



Chèvre

Annexe 2

FICHE ELEVE

Prénoms :

Jeu de piste en forêt : à la recherche de l'or sonore

Explorateurs de la forêt, partez à l'aventure pour aider Léa l'écureuil et Noa le petit lapin dans leur quête ! Résolvez chaque énigme pour découvrir où aller ensuite.

Énigme 1 :

*Je suis grand, je danse avec le vent,
J'ai des feuilles ou des aiguilles tout le temps.
Les oiseaux y font leur nid,
Sous mon ombre, viens ici !*

Qui suis-je ? _____

Énigme 2 :

*Je ressemble à un sapin, mais je n'en suis pas un,
Mes pives ont la tête en bas et mes aiguilles piquent un peu la main.
L'hiver comme l'été, je reste toujours vert,
Trouve-moi pour poursuivre ta quête au grand air !*

Qui suis-je ? _____

Énigme 3 :

*Je vis caché, loin des vents,
Dans une combe au sol froid, au milieu des grands.
Ma robe descend tout en finesse,
Comme une mariée en allégresse.*

*Regarde mon tronc, bien droit, bien lisse,
Sans vrille ni nœuds, c'est un vrai délice !
À 1 mètre du sol, mesure bien,
Si j'atteins 80 cm, c'est très bien.*

*Ni résine, ni trou, ni tache ne doivent apparaître,
Pour qu'un jour, en musique, je puisse renaître !
Trouve-moi et découvre mon secret enchanté !*

Qui suis-je ? _____

Énigme 1 : Trouver un arbre

*Je suis grand, je danse avec le vent,
J'ai des feuilles parfois ou des aiguilles tout le temps.
Les oiseaux y font leur nid,
Sous mon ombre, viens ici !"*

→ Réponse : Un arbre

(Les élèves se dirigent vers un arbre de leur choix).

- Regrouper les élèves et faire la différence entre feuillus et résineux. Faire remarquer que les feuillus sont rares dans la forêt du Risoud.

Activité : Chaque groupe réalise un land art représentant soit un résineux, soit un feuillu. Prendre en photo.

Énigme 2 : Trouver un épicéa

*Je ressemble à un sapin, mais je n'en suis pas un,
Mes pives ont la tête en bas et mes aiguilles piquent un peu la main.
L'hiver comme l'été, je reste toujours vert,
Trouve-moi pour poursuivre ta quête au grand air !*

→ Réponse : Un épicéa

(Les élèves se rendent vers un épicéa)

Activité : Chaque groupe récolte par terre du bois d'épicéa, des aiguilles et des pives d'épicéa. Ils complètent ensuite leur land art pour que leur résineux soit bel et bien un épicéa.

Énigme 3 : Trouver l'épicéa au bois de résonance

*Je vis caché, loin des vents,
Dans une combe au sol froid, au milieu des grands.
Ma robe descend tout en finesse,
Comme une mariée en allégresse.*

*Regarde mon tronc, bien droit, bien lisse,
Sans vrille ni nœuds, c'est un vrai délice !
À 1 mètre du sol, mesure bien,
Si j'atteins 80 cm, c'est déjà un bon lien.*

*Ni résine, ni trou, ni tache ne doivent apparaître,
Pour qu'un jour, en musique, je puisse renaître !
Trouve-moi et découvre mon secret enchanté !*

→ Réponse : Un épicéa répondant aux critères du bois de résonance

Activité : Durant leur recherche, amener les groupes à observer, à toucher le sol pour trouver des sols froids. Mesurer les troncs à l'aide des mètres-rubans, toucher les troncs, etc.

Annexe 3

Les cernes de croissance des arbres

Les arbres grandissent un peu comme nous ! Chaque année, ils deviennent plus gros et forment un nouveau cercle à l'intérieur de leur tronc. Ces cercles s'appellent des **cernes de croissance**.

Comment se forment les cernes de croissance ?

Au printemps et en début d'été, l'arbre pousse beaucoup parce qu'il a de l'eau et du soleil. Le bois qui se forme à cette période est **clair et léger**. On l'appelle **le bois précoce (ou bois de printemps)**. En fin d'été et en automne, l'arbre pousse moins car il fait plus froid et il y a moins de lumière. Le bois devient alors **plus foncé et dense**. On l'appelle **le bois tardif (ou bois d'été)**. En hiver, l'arbre ne forme pas de nouvelles cellules en raison des basses températures et entre alors en hibernation.

C'est ainsi que chaque année, un cerne clair et un cerne foncé apparaissent : c'est comme ça qu'on arrive à compter l'âge d'un arbre précisément !

Que nous disent les cernes de croissance ?

Les cernes de croissance nous donnent plein d'informations sur la vie de l'arbre !

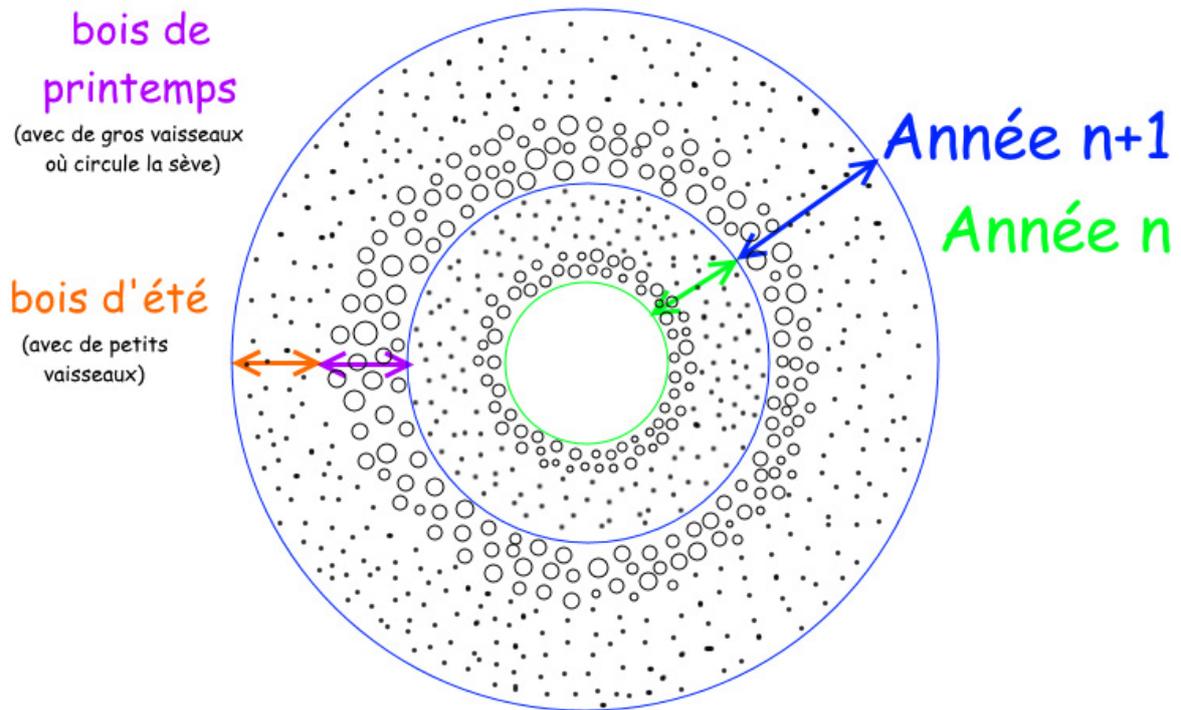
- **Si les cernes sont larges** : l'arbre a bien grandi, il a eu beaucoup de soleil et d'eau.
- **Si les cernes sont étroits** : l'arbre a eu du mal à pousser, peut-être à cause du manque d'eau, du froid ou d'insectes qui l'ont attaqué.
- **Si les cernes sont irréguliers** : l'arbre a peut-être été blessé ou a poussé dans un endroit difficile.

Les cernes de croissance et le bois de résonance

Certains arbres ont un bois spécial qu'on appelle **bois de résonance**. Ce bois est utilisé pour fabriquer des instruments de musique comme les violons ou les pianos.

Le bois de résonance pousse très lentement et a des **cernes réguliers et fins**. Cela permet d'avoir un bois léger, solide et qui fait bien vibrer les sons. Les arbres qui poussent en montagne, là où il fait frais et où ils grandissent doucement, donnent souvent un excellent bois de résonance !

En résumé, **plus il fait chaud, plus les cernes de croissance de l'arbre seront grands. Pour obtenir un bon bois de résonance avec des cernes réguliers et fins, il faut donc que l'arbre pousse dans un endroit frais**. La forêt du Risoud, avec son altitude de plus de 1000 m, est parfaite pour cela !



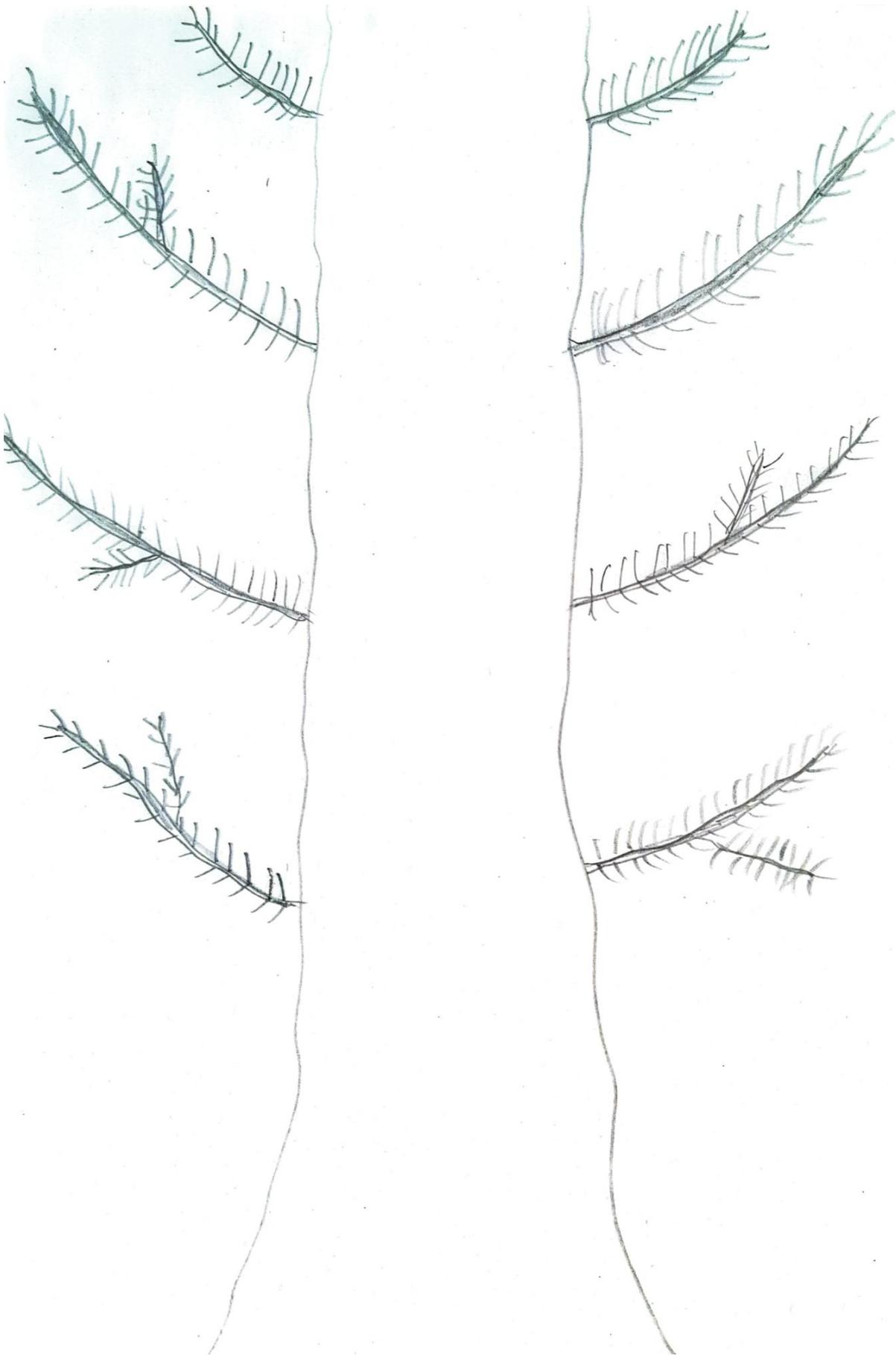
https://img.over-blog-kiwi.com/2/16/44/27/20180127/ob_101567_cerne-arbre.png

Annexe 4

Annexe 5



Annexe 6



Les activités humaines émettent une grande quantité de **gaz à effet de serre** comme le CO₂.



Les gaz à effet de serre, trop nombreux, changent le climat de la Terre. C'est ce qu'on appelle le **changement climatique**. A cause de ces gaz, la planète se réchauffe.



Les périodes de **sécheresse** sont de plus en plus nombreuses et de plus en plus longues dans nos contrées.



Les **épicéas** manquent d'eau et s'affaiblissent.



Affaiblis par le manque d'eau, les **épicéas** sont moins résistants aux attaques d'insectes mangeurs de bois comme le **bostryche typographe**.



Il devient toujours plus difficile de trouver des **épicéas de résonance** dans la forêt du Risoud. Un bois de résonance ne doit pas s'être fait attaquer par le bostryche typographe pour pouvoir être utilisé.



Si les changements climatiques continuent, **la forêt du Risoud va peu à peu changer de visage**. Les épicéas seraient petit à petit remplacés par d'autres arbres mieux adaptés aux périodes sèches, comme le chêne.



Pour protéger nos forêts et les épicéas, des **solutions** existent ! Par exemple :

- Respecter la forêt
- Planter de nouveaux arbres
- Diminuer les gaz à effet de serre.

Et toi, penses-tu à d'autres solutions ? Que pourrais-tu faire ?

Annexe 7

La Quête de l'Or Sonore

[Couplet 1]

Dans la forêt, on a marché,
Cherchant l'or caché sous l'écorce gravée.
Le vent murmure, l'arbre répond,
Écoute le bois, il chante son nom !

[Refrain]

Tape des mains, frappe le bois,
L'or sonore est là pour toi !
Branche et pierre, chant du vent,
Faisons danser la forêt d'antan !

[Couplet 2]

Le pic tambourine, le ruisseau fredonne,
Les feuilles frissonnent et tout résonne.
Unis les sons, crée l'harmonie,
L'or de la forêt revit aujourd'hui !

[Refrain x2]

Tape des mains, frappe le bois,
L'or sonore est là pour toi !
Branche et pierre, chant du vent,
Faisons danser la forêt d'antan !

(On finit en chuchotant le dernier refrain, puis un grand coup final sur les instruments !)

Le bois de résonance, c'est le coeur d'un arbre qui parle au coeur d'un homme.

Jeanmichel Capt - luthier



Elaboré par le Pôle Education à la durabilité et le Centre de compétences Outdoor education de la HEP Vaud sur la base d'idées originales de Sandra Billet, Séverine Barby, Céline Paillard, enseignantes à l'Ecole primaire et secondaire de la Vallée de Joux.

Ressources pédagogiques et documentaires :

www.arbresdurisoud.ch



Réalisé grâce aux soutiens de :

FONDATION
AUDEMARS PIGUET
POUR LES ARBRES

Soutien financier et
expertise ED par
éducation21


EPS Vallée de Joux


ASIVJ
Association Scolaire
Intercommunale
Vallée de Joux


PARC NATUREL
VAUDOIS

**PARC
JURA
VAUDOIS**

hep/ haute
école
pédagogique
vaud

