



LES ARBRES NOUS RACONTENT

Dossier pédagogique

réalisé dans le cadre de l'exposition
« De mémoire d'arbre »

Musée d'histoire naturelle Fribourg
Mai 2015





Ce dossier a été préparé par le Musée d'histoire naturelle de Fribourg dans le cadre de l'exposition « De mémoire d'arbre », qui traite principalement des espèces d'arbres ayant survécu aux dernières glaciations. N'ayant pas voulu nous limiter à ce sujet, nous avons étendu la thématique du dossier à la forêt en général. La théorie et les activités proposées devraient vous permettre d'explorer assez

largement le sujet et, si vous le souhaitez, de visiter l'exposition susmentionnée avec votre classe.

Le mode d'emploi en page 3 vous donne quelques explications supplémentaires sur l'utilisation du dossier.



Les classes peuvent visiter le Musée du lundi au vendredi de 14h à 18h et du mardi au vendredi de 8h à 12h. Nous vous prions de nous annoncer votre visite au moins un jour à l'avance.

Pour visiter le Musée entre 12h et 14h, il est impératif de faire une demande écrite à museumfribourg@fr.ch au minimum 2 semaines avant votre visite.

L'entrée au Musée est gratuite.

Avant d'entrer, nous vous prions de rappeler à vos élèves les 3 règles principales à respecter dans le Musée:

- Se déplacer en marchant
- Ne pas crier
- Ne pas toucher les vitrines

Nous vous souhaitons une bonne visite!

Réalisation du dossier:

Textes et activités: Catherine Pfister Aspert, Noemi Auer, Yann Fragnière

Dessins: Lisa Schild

Cartes «De mémoire d'arbre»: Yann Fragnière

Photographies: sans mention particulière, MHNF

Traductions: Lisa Schild, Catherine Pfister Aspert

Table des matières

Comment utiliser ce dossier?	4
-------------------------------------	----------

I. Explorons la forêt

1. La forêt sous la loupe

A. Qu'est-ce qu'une forêt?	5
B. La formation d'une forêt	5
C. Le cycle de la matière en forêt	7
D. Les fonctions de la forêt	7

2. Propositions d'activités

01. Salut l'arbre!	10
02. Les trésors de la forêt	10
03. L'herbier	11
04. Le destin d'une feuille morte	12
05. Chants d'oiseaux	13
06. Visite libre de l'exposition «De mémoire d'arbre»	14
07. Atelier «Les arbres nous racontent» (5-8H)	14
08. Atelier «Les animaux de la forêt» (1-4H)	14
09. Mallette Moulages de traces	14

II. De mémoire d'arbre

1. L'exposition en quelques mots

2. «De mémoire d'arbre»: quelques explications

A. Les temps géologiques	16
B. La fuite des arbres du «tertiaire»	18

3. Exercices «De mémoire d'arbre»

A. Activités liées au dossier	22
B. Activités à faire en visitant l'exposition	25
C. Activité à faire après l'exposition	26

III. Bibliographie et sources

Comment utiliser ce dossier?

Ce dossier est divisé en deux parties principales. La première, «Explorons la forêt» traite du thème de la forêt en général. Elle est destinée particulièrement aux élèves du premier cycle. La deuxième, «De mémoire d'arbre» est liée à l'exposition temporaire du Musée d'histoire naturelle et est plus adaptée aux élèves du deuxième cycle.

I. «Explorons la forêt»

Ce volet est divisé en deux parties: Une partie théorique (la forêt sous la loupe) et une série de propositions d'activités (propositions d'activités).

La partie théorique permet à l'enseignant de se documenter sur le fonctionnement de la forêt. Les schémas explicatifs peuvent servir de supports visuels lors de l'explication de certains concepts aux élèves.

Les activités proposées sont à réaliser en forêt, en classe et/ou au Musée. Ces activités se déroulent parfois en plusieurs parties à effectuer dans différents lieux, et parfois en une partie à faire dans un seul lieu. Pour vous aider à vous y retrouver, à côté de chaque titre figurent des pictogrammes vous indiquant où se déroulent les différentes parties



→ En forêt



→ En classe



→ Au Musée

de l'activité:

Le déroulement est ensuite détaillé par lieu (forêt, classe, musée). Les activités sont indépendantes les unes des autres. Vous pouvez donc les choisir en fonction de vos intérêts et vos besoins. Certaines activités sont accompagnées d'une fiche d'observation. Ces fiches se trouvent en annexe.

II. « De mémoire d'arbre»

Ce volet comporte

- une partie théorique servant de support informatif pour les enseignants et de document de travail pour les élèves
- des exercices à faire:
 - A: en utilisant la partie théorique du dossier
 - B: en visitant l'exposition
 - C: après avoir travaillé avec le dossier et visité l'exposition



I. Explorons la forêt

1. La forêt sous la loupe

A. Qu'est-ce qu'une forêt?

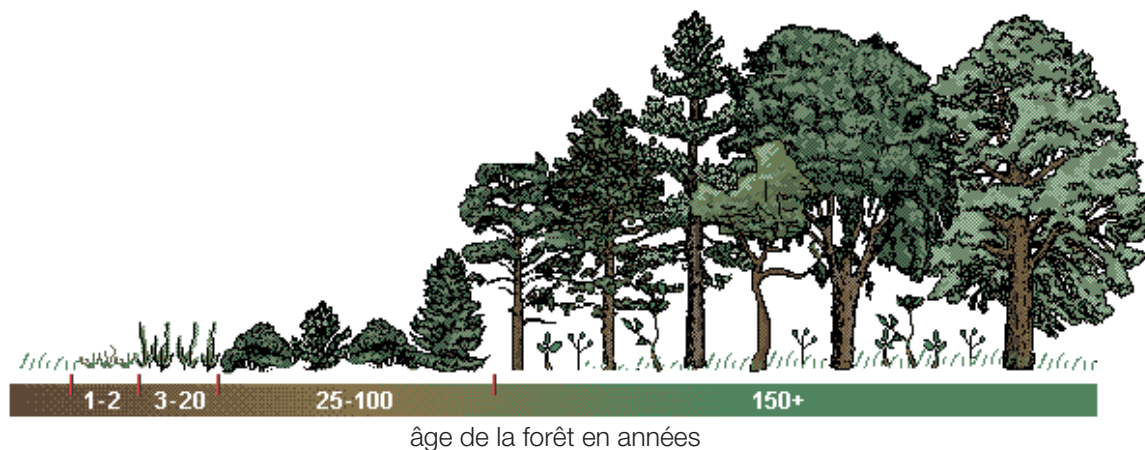
Il n'existe pas de définition de la forêt convenant à tous ses utilisateurs: les instituts de recherche, les organisations de protection de la nature ou les organes politiques ont tous leur propre définition. Même la définition législative varie d'un canton à l'autre ! La loi fribourgeoise définit la forêt comme suit : un boisement est reconnu comme forêt s'il s'étend sur une surface de 800 m² et sur une largeur de minimum 12 m. En Suisse, une surface de considérée comme forêt le reste toujours, même si ses arbres sont détruits, par exemple par une tempête ou un incendie, et même s'ils ne repoussent pas immédiatement. Cette protection est indispensable pour que les surfaces forestières ne diminuent pas.

B. La formation d'une forêt

Lorsqu'une surface nue se recouvre peu à peu de plantes herbacées, puis de buissons et finalement d'arbres, on parle de succession. Il existe deux types de successions :

- la succession primaire : la végétation s'installe peu à peu sur une surface n'ayant jamais été recouverte auparavant, par exemple lorsqu'un glacier se retire et qu'un nouveau sol est libéré.
- la succession secondaire: la végétation repousse sur une surface dont la forêt a été totalement détruite par une tempête, un incendie, une coupe rase ou un tremblement de terre.

Dans les deux cas, la succession est divisée en trois stades principaux : le stade pionnier, le stade intermédiaire et le stade climacique. Il est important de noter que dans une forêt, les trois stades coexistent.



*Évolution de la forêt, du stade pionnier au stade climacique. source*1*

Le stade pionnier

Au début d'une succession primaire où la surface n'est pas encore recouverte par un sol fertile, la roche est colonisée par des mousses et des lichens. Dans une succession secondaire, ce sont les graminées, les plantes herbacées (comme l'épilobe en épi) ou les fougères qui s'installent en premier. La biodiversité est relativement faible. Elle va cependant croître progressivement.

Les plantes pionnières ont des graines légères qui se dispersent avec le vent. Elles peuvent ainsi franchir de grandes distances pour coloniser des surfaces éloignées de la plante d'origine. Elles poussent vite et recouvrent ainsi rapidement le sol. Ces plantes sont importantes pour la croissance des autres plantes de la succession : lorsqu'elles se décomposent, elles créent une couche d'humus dans laquelle sont stockés un grand nombre de nutriments qui permettront aux autres espèces de pousser.



*2 ans après l'incendie de Loèche en 2003, la végétation pionnière recouvre le sol incendié. Source*2a*

Le stade intermédiaire



*10 ans après l'incendie, les peupliers, les bouleaux et les saules poussent sur la surface brûlée. Source*2b*

A ce stade apparaissent les premières espèces boisées comme les ronces ou les sureaux, qui supplantent la végétation pionnière. Viennent ensuite les premiers arbres (peuplier, saule ou sorbier des oiseleurs). Ces arbres sont appelés arbres pionniers. Leurs graines se répandent avec le vent (peuplier, saule) ou les oiseaux (sorbier des oiseleurs) et peuvent rapidement coloniser de grandes étendues.

Vers la fin du stade intermédiaire, la biodiversité cesse d'augmenter. Les arbres pionniers ne laissent que peu de lumière atteindre le sol et les plantes herbacées ne peuvent s'y développer.

Le stade climacique

Le stade climacique, se met en place environ 100 ans après le début de la formation de la forêt. A ce stade poussent des espèces concurrentielles comme le hêtre et le chêne, qui supplantent les autres espèces. Ces arbres, appelés espèces climaciques, possèdent des graines plus lourdes qui ne sont plus dispersées par le vent, mais par des animaux comme les souris ou les écureuils.

Après environ 150 ans, les hêtres atteignent leur hauteur maximale. Leur croissance se limite maintenant à l'élargissement de leur couronne. A cause de cela, seule une faible quantité de lumière atteint le sol et la végétation au sol disparaît en partie. Une forêt de ce type s'appelle « forêt cathédrale ».



*Forêt dense de hêtre et de chênes. Il n'y a presque plus de végétation au sol. Source*3*

Le stade climacique prend fin lors d'une catastrophe naturelle comme un incendie ou une tempête, ou à la mort naturelle de la végétation climacique. Cela intervient dans une forêt de hêtre après environ 300 ans et dans une forêt de chêne après environ 600 ans.

C. Le cycle de la matière en forêt

Les plantes font partie des **producteurs**. Cela signifie qu'à partir d'eau, de CO₂, de nutriments et de la lumière du soleil, elles produisent de la biomasse. Cependant, la quantité de biomasse n'augmente pas indéfiniment lorsque la forêt grandit, mais elle reste stable. Tout cela grâce aux **consommateurs** et aux **décomposeurs**.



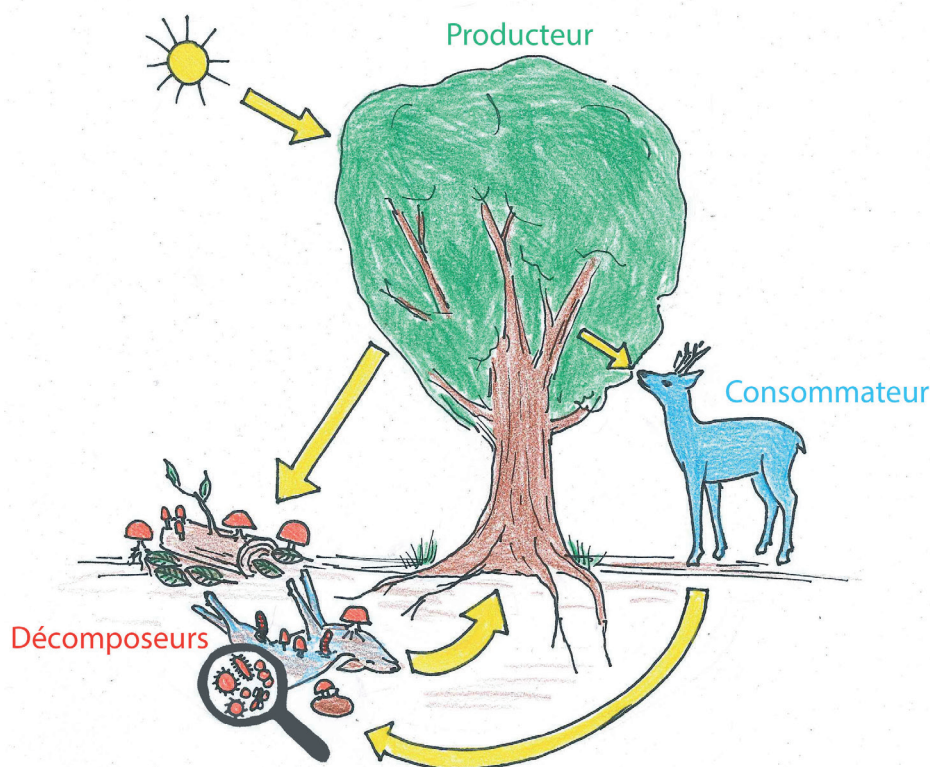
Collembola

Source: *4

Les consommateurs sont les animaux qui se nourrissent des producteurs. En forêt, le chevreuil qui mange des feuilles, de l'herbe et des fruits en est un bon exemple.

Lorsqu'un arbre meurt, les décomposeurs entrent en action : des vers, des coléoptères et des collemboles commencent par le fragmenter mécaniquement. Une fois ce travail accompli, d'autres organismes comme des petits vers, des champignons et des bactéries décomposent chimiquement les fragments en nutriments. Ces nutriments sont stockés dans le sol et sont utilisés par les producteurs pour pousser et fabriquer de la biomasse.

Les décomposeurs ne transforment pas uniquement les producteurs morts, mais aussi les consommateurs ! Ainsi, le chevreuil qui s'était nourri des arbres sera après sa mort décomposé en nutriments et permettra à son tour la croissance d'un nouvel arbre.



D. Les fonctions de la forêt

Un bon tiers de la Suisse est couvert de forêts. Celles-ci ne sont pas là uniquement pour embellir le paysage, mais ont aussi plusieurs fonctions importantes pour l'Homme et la biodiversité : sources de matière première, protection contre les dangers naturels, habitats pour plantes, les champignons et les animaux ou espace de loisir et de détente.

La forêt comme fournisseur de matière première

La forêt nous fournit du bois qui, s'il est de bonne qualité, peut être utilisé pour construire des meubles et des maisons. S'il est de moindre qualité, il est transformé en bois-énergie pour le chauffage. Ses composants peuvent aussi servir à faire du papier ou même des tissus !

En Suisse, environ 7.2 Mio de m³ de bois sont coupés chaque année. En même temps, il en pousse environ 9.7 Mio de m³. Une partie de ce bois meurt de causes naturelles comme l'action des coléoptères xylophages, les tempêtes ou les incendies. Cependant, les surfaces forestières et les réserves de bois s'accroissent de manière continue depuis quelques années en Suisse.



Un forestier exploitant du bois en forêt.
Source*5

La forêts comme protection



La forêt protège le village de Pontresina, dans les Grisons contre les avalanches. Source*6

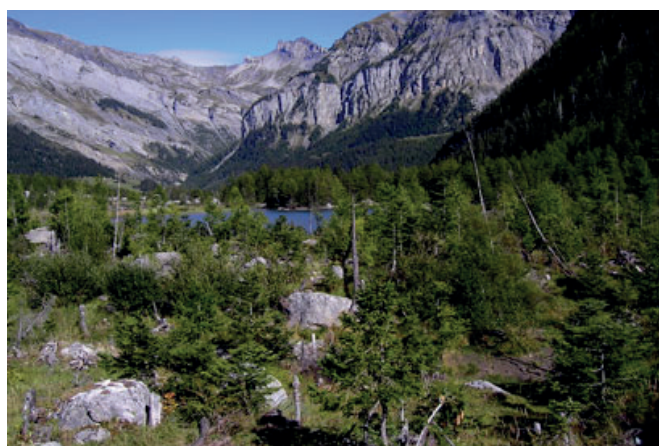
La forêt nous protège contre les dangers naturels. Environ 40% des forêts sont des forêts de protection et dans les Alpes ce taux s'élève à 50%. Ces forêts bénéficient de soins particuliers afin qu'elles assurent le rôle de protection. Mais du bois en est tout de même retiré.

Il existe plusieurs types de forêts de protection en Suisse : tout d'abord, celles contre les chutes de pierres, qui retiennent ou ralentissent les rochers ou les cailloux. Ensuite, en montagne, celles qui protègent des avalanches. Une telle forêt est si dense qu'elle

empêche la neige de s'accumuler en couches épaisses et régulières et ainsi former des avalanches. Un autre type de forêt protège contre les glissements de terrain. Ici, les racines des arbres retiennent le sol. Elles aident aussi à diriger l'écoulement et l'infiltration de l'eau dans le sol.

La forêt comme habitat

Environ 40% des animaux et des plantes de Suisse dépendent de la forêt. Pour que cette diversité soit conservée, il est important que la forêt contienne un maximum d'habitats différents. Même une forêt destinée à la production, où une grande quantité de bois est coupée, doit favoriser la diversité des espèces. Par exemple, les vieux arbres à cavités doivent rester debout afin de fournir des nids et de la nourriture à un grand nombre d'oiseaux et d'insectes. Les arbres morts laissés dans la forêt sont des habitats



La forêt primaire de Derborance en Valais. Source*7

indispensables pour, entre autres, les pics, certains champignons et plusieurs insectes. Environ 10% des forêts suisses sont classées en réserve forestière. Dans les réserves, le minimum d'intervention est effectué afin de ne pas perturber l'habitat de nombreux animaux et plantes menacés. Il existe en Suisse trois forêts dites « primaires », dans lesquelles aucun forestier n'est intervenu depuis très longtemps. Dans ces forêts, le cycle de la matière n'est pas entravé par l'action de l'homme et de nombreux habitats sont disponibles pour les organismes vivants. Elles se trouvent dans les cantons de Schwyz, des Grisons et du Valais.

La forêt de loisir

La fonction de loisir est la quatrième fonction de la forêt. Toutes les forêts de Suisse, même celles qui appartiennent à des propriétaires privés, sont libres d'accès pour la population. Cela n'est pas le cas partout. En France, par exemple, les propriétaires peuvent clôturer leur parcelle et en interdire l'accès.

La fonction de loisir implique la possibilité de se promener, faire du cheval, cueillir des champignons, faire du vélo ou chasser. Certaines forêts proches des agglomérations sont particulièrement destinées aux loisirs : on y trouve entre autres des sentiers pédagogiques, des panneaux explicatifs et des places de pic-nic bien aménagées. Le Bois de Moncor à Fribourg en est un bon exemple.



L'entrée du Bois de Moncor à Fribourg Source*8

2. Propositions d'activités

Pour les activités permettant de découvrir la forêt en mouvement et en utilisant les 5 sens, nous vous recommandons vivement le cd et le cahier d'activités du chanteur Virgil. D'avantage d'informations et le dossier sont disponibles sur www.virgilenforet.ch.

Les propositions ci-dessous sont des activités thématiques, développant principalement les capacités d'observation des élèves. Pour appréhender au mieux l'environnement forestier, l'idéal est de se rendre en forêt au moins une fois par saison. Les élèves verront ainsi l'évolution de la flore et de la faune au cours de l'année.

01. Salut l'arbre!



Objectif: apprivoiser et s'approprier l'environnement forestier

Référence fiches d'observation: fiche 1

Matériel: fiche d'observation, crayon, év. appareil photo

Déroulement: Lors de la première sortie, les élèves choisissent chacun un arbre qui les touche particulièrement. Ils restent un moment seuls avec leur arbre et peuvent ainsi faire sa connaissance. Ils dessinent ensuite «leur» arbre sur leur fiche d'observation. Si le temps est mauvais, l'enseignant peut prendre en photo l'arbre de chaque enfant et les dessins pourront se faire en classe. Lors des sorties suivantes, ils retrouvent leur arbre familial et observent les changements qu'il subit au fil des saisons.



02. Les trésors de la forêt



Objectifs:

- prendre conscience des objets surprenants que recèle la forêt
- documenter ses trouvailles

Référence fiches d'observation: fiche 2 (étiquettes à découper)

Matériel: étiquettes, ciseaux, ficelle, crayon, guides de détermination



Déroulement: Les enfants cherchent des objets qui les surprennent ou les émerveillent dans la forêt. Ils en choisissent un qui les touche particulièrement. Si le temps le permet, ils écrivent sur l'étiquette la date et le lieu de la trouvaille. Ils attachent ensuite soigneusement l'étiquette à l'objet. S'il ne fait pas beau, cette étape peut être réalisée en classe.

Une règle importante est à respecter pour cet exercice: seuls les objets «morts» peuvent être ramassés. Rien ne doit être arraché des plantes. Il est aussi déconseillé de ramasser des fleurs car elles se fanent et perdent très vite leur intérêt.



Déroulement: Une fois en classe, les élèves essaient de déterminer leurs objets à l'aide des guides mentionnées dans la bibliographie. Les objets récoltés peuvent ensuite être exposés en classe, de manière à créer une petite exposition.



Déroulement: Dans la salle d'atelier du Musée, un coin est réservé à «L'exposition des enfants»: les enfants peuvent y apporter leurs trouvailles récoltées et étiquetées durant l'activité «Les trésors de la forêt». Le Musée les exposera, en mentionnant bien sûr qui les a récoltées. Si des objets n'ont pas pu être identifiés, les spécialistes du Musée peuvent aider à la détermination. Lorsque vous annoncez votre visite, il vous suffit d'indiquer que vous avez des objets pour l'exposition des enfants et une médiatrice du Musée vous accueillera et vous montrera où les objets seront exposés.



03. L'herbier



Objectifs:

- Avoir un aperçu de la diversité végétale de la forêt
- Préparer et effectuer la démarche complète qui aboutit à une planche d'herbier

Etape 1:



Matériel: un sac en tissus

Déroulement: A partir de la planche d'herbier en annexe, discuter avec les enfants de ce qu'est un herbier. Que faut-il pour obtenir une planche? Les enfants prépareront ensuite avec l'enseignant la démarche qui aboutira à l'herbier: Récolte - détermination - séchage - collage - documentation.

En forêt, chaque enfant récolte une plante et une feuille de son choix. Ils les emportent en classe dans le sac en tissus. Pour avoir de beaux échantillons, il est important de récolter la plante entière, en n'oubliant pas la racine!

Etape 2:

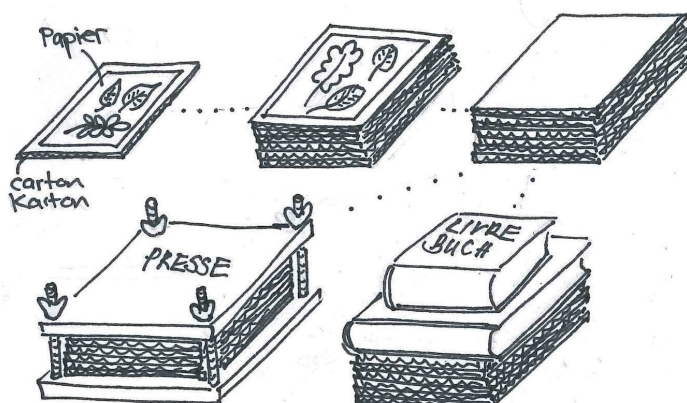


Matériel: un guide des plantes ou un ordinateurs connecté à internet (voir bibliographie), une presse d'herbier ou si vous n'en avez pas, du papier journal et des gros livres lourds.

Référence fiches d'observation: fiche 4

Déroulement: Rapidement après la récolte des plantes ou des feuilles, les élèves les déterminent à l'aide d'un guide de détermination simple (voir bibliographie). Ils joignent à chaque plante une étiquette avec son nom.

Les plantes doivent ensuite être séchées (voir illustration):



Dans les premiers jours du séchage, il est conseillé de changer le papier (du papier journal peut être utilisé) entre les feuilles plusieurs fois pour assurer que les plantes sèchent rapidement. La durée du séchage dépend des plantes, mais il faut compter environ une semaine. Une fois les plantes et les feuilles séchées, les enfants les collent sur leur fiche d'observation. Ils remplissent l'étiquette et obtiennent ainsi deux planches d'herbier scientifique!

04. Le destin d'une feuille morte



Objectifs:

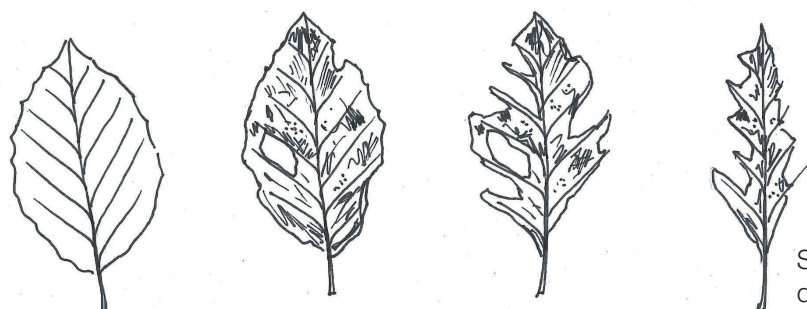
- introduire les élèves au cycle de la matière
- comprendre le rôle des petites bêtes qui vivent dans le sol

Référence fiches d'observation: fiche 3

Matériel: plusieurs petites pelles, loupes ou boîtes-loupes, fiche d'observation, colle ou scotch double-face



Déroulement: En montrant les feuilles des arbres aux élèves, leur demander ce que ces dernières deviennent au cours du temps. Pour les aider à réfléchir, leur demander de regarder autour d'eux et observer où sont les feuilles dans la forêt (aux arbres, au sol). Après discussion sur les observations, les élèves sont répartis par groupe. Chaque groupe cherche des feuilles à différents stades de décomposition et essaie de les classer de la plus «récente» (la moins décomposée) à la plus «ancienne» (la plus décomposée). Les feuilles peuvent ensuite être collées sur la fiche ou emportées en classe.



Série de feuilles mortes, classées de la moins décomposée à la plus décomposée.

En deuxième partie d'exercice, les élèves essaient de répondre à la question: «comment ces feuilles se décomposent-elles?» ou «comment se fait-il que la couche de feuilles mortes ne soit pas plus épaisse?».

La réponse se trouve dans le sol: en fouillant dans les feuilles et en creusant avec une pelle, ils découvriront un certain nombre de petits animaux qui décomposent la matière qui tombe au sol. Ce sont eux qui découpent, mâchent, cassent la matière qui sera ensuite incorporée à la terre et mélangée aux minéraux par, entre autres, les vers de terre. Les animaux trouvés peuvent être observés à la loupe et dessinés.

Il est important d'expliquer aux enfants qu'un grand nombre de petits êtres vivants (bactéries, champignons ou unicellulaires) sont si petits qu'on ne les voit pas avec notre œil. Ce sont les «travailleurs invisibles du sol» !



Déroulement: Si cela n'a pas été fait en forêt, les élèves collent sur leur fiche les feuilles mortes récoltées, de la moins décomposée à la plus décomposée. Ils peuvent aussi dessiner quelques insectes et autres «travailleurs» du sol.

05. Chants d'oiseaux



Objectifs:

- préparer la prochaine sortie en forêt (avril-mai-juin)
- Développer une bonne qualité d'écoute
- Prendre conscience de la diversité des oiseaux en les écoutant
- Reconnaître une ou deux espèces à leur chant



Matériel: signal sonore (appeau, tambourin, gong...)

Déroulement: Pour profiter de beaux concerts, cette activité en forêt est à réaliser entre avril et mai.

Une fois que la classe est entrée dans la forêt et que les élèves ont posé leur affaires, l'enseignant donne la consigne: s'installer confortablement (les enfants se placent à environ 1 mètre les uns des autres) et, au signal sonore, fermer les yeux et écouter attentivement ce qu'il se passe autour de soi jusqu'à ce que le signal retentisse à nouveau. L'enseignant laisse les enfants écouter 1 à 2 minutes, puis la classe se rassemble. Qu'avez-vous entendu? Combien de chants différents avez-vous entendus? Qu'avez-vous ressenti en les écoutant? ... L'expérience peut se répéter avec des consignes plus précises: essayer de repérer 2 chants différents; retenir un chant et essayer ensuite de le reproduire... Si la préparation a été faite en classe (voir point suivant), les élèves essaient de repérer des chants connus.



Matériel: cd «chant d'oiseaux» (voir bibliographie), matériel audio, év. ordinateur avec connexion internet.

Déroulement: Cette activité peut se faire en préparation d'une sortie en forêt, ou après en approfondissement.

L'enseignant fait écouter régulièrement 3 chants d'oiseaux différents (par exemple, chaque matin à l'accueil). Nous vous conseillons de choisir des oiseaux aux chants distinctifs comme le merle, le pouillot véloce, le pinson des arbres ou la fauvette. Les enfants s'entraînent à les reconnaître. Une fois en forêt, ils pourront essayer de repérer ces chants.

Les plus grands peuvent s'entraîner à reconnaître de nombreux cris et chants avec le jeu de la station ornithologique de Sempach, disponible gratuitement ici:

<http://www.vogelwarte.ch/fr/oiseaux/jeu/quiz-de-chants-doiseaux.html>



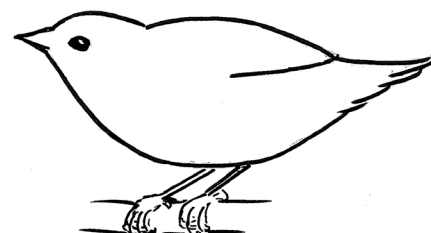
Objectif:

- Faire le lien entre le chant de l'oiseau et l'oiseau lui-même

Référence fiche d'observation: fiche 5

Matériel: fiche d'observation

Déroulement: Au Musée, les élèves se rendent dans le diorama des chants d'oiseaux. Ils essaient de retrouver les 4 oiseaux représentés sur leur fiche. Lorsqu'ils les ont trouvés, ils appuient sur le bouton pour écouter leur chant. Ils peuvent ainsi essayer de se rappeler s'ils ont entendu ce chant à la forêt. Y a-t-il dans le diorama d'autres oiseaux dont ils connaissent le chant?



06. Visite libre de l'exposition «De mémoire d'arbre» (Dès 5H)



Du 30.05.2015 au 31.01.2016

La visite de l'exposition peut se faire librement. Pour que celle-ci ait plus de sens pour vos élèves, nous vous conseillons d'utiliser le document pédagogique disponible au point II de ce dossier.

07. Atelier «Les arbres nous racontent» (5-8H)



Du 30.05.2015 au 31.01.2016

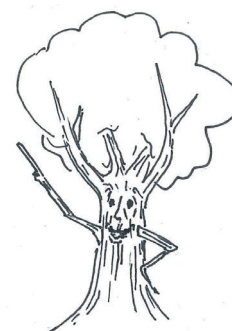
Cet atelier de 1h30 vous propose une plongée dans les forêts du passé et du présent. Les élèves se familiarisent avec les temps géologiques et les fossiles, puis découvrent comment fonctionne une forêt.

Une partie de l'atelier à lieu dans l'exposition De mémoire d'arbre, une autre dans l'exposition permanente du Musée, et une troisième dans l'atelier-laboratoire.

Durée: 1h30

Prix: 50.- pour les classes du canton de Fribourg (avec le soutien de «Culture et école») et 100.- pour les classes des autres cantons.

Réservation: 026/305.89.28 ou catherine.pfisteraspert@fr.ch



08. Atelier «Les animaux de la forêt» (1-4H)



Cet atelier de 1h15 répond à plusieurs questions sur les animaux de la forêt: qui sont-ils? où se cache-t-ils? que mange-t-ils? Pour le savoir, les enfants observent, jouent et se mettent même dans la peau de certains animaux!

Durée: 1h15

Prix: 50.- pour les classes du canton de Fribourg (avec le soutien de «Culture et école») et 100.- pour les classes des autres cantons.

Réservation: 026/305.89.28 ou catherine.pfisteraspert@fr.ch



09. Mallette Moulages de traces



Cette mallette contient tout le matériel et le mode d'emploi pour effectuer des moulages d'empreintes en plâtre et des cartes pour apprendre à reconnaître les traces. Elle permet à chaque enfant de fabriquer un mini guide de détermination de traces d'animaux. La mallette est disponible au service du prêt du Musée.

Réservation et informations: 026/305.89.28

Annexes

- Fiches d'observation
- Planches d'herbier

II. De mémoire d'arbre

1. L'exposition en quelques mots

Les arbres sont des organismes singuliers qui occupent une place primordiale au sein de la nature, mais aussi des sociétés humaines. Ressources aussi bien matérielle que spirituelle, ils ont marqué presque toutes les cultures du monde et ont su préserver leur charge symbolique jusqu'à aujourd'hui.

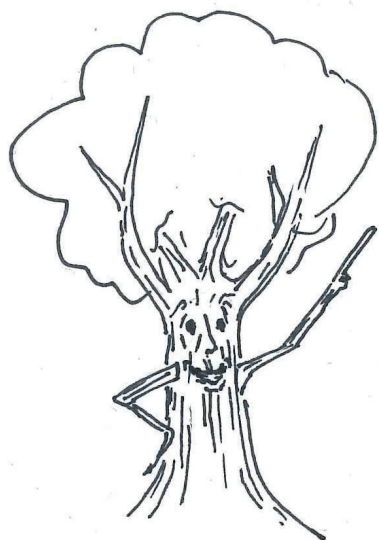
L'histoire des arbres compte des millions d'années. D'importants événements géologiques comme la formation des chaînes montagneuses ou les changements climatiques ont conditionné leur évolution.

L'exposition présente des arbres et des forêts que l'on trouvait en Europe il y a 10 millions d'années, mais qui n'ont survécu à la dernière période glaciaire que dans des refuges isolés de la région ouest-eurasiatique, du Caucase, de la Méditerranée et des îles macaronésiennes comme Madère ou les Canaries.

Par un subtil jeu d'ambiances forestières de Chine, du Japon et de Corée, l'exposition présente d'abord les forêts fribourgeoises telles qu'elles étaient il y a plusieurs millions d'années. Elle ramène ensuite le visiteur dans le présent pour un voyage à travers la forêt hyrcanienne d'Azerbaïdjan, la forêt colchique du nord-est de la Turquie et les forêts de lauriers des îles Canaries.



2. «De mémoire d'arbre»: quelques explications



Je suis un arbre relicté!

Qu'est-ce que cela signifie ? C'est très simple ! Cela veut dire que je suis une espèce d'arbre qui était commun et abondant dans le passé, mais qui a dû se retirer à cause des bouleversements climatiques, si bien que l'on me rencontre aujourd'hui plus que dans des rares endroits dans lesquelles j'ai pu me réfugier. Je n'ai pas changé du tout depuis ce temps, je suis un témoin du passé! D'accord ce n'est peut-être pas très clair tout compte fait... Bon, prenons les choses l'une après l'autre ! Tu as de la chance, j'ai une excellente mémoire, et je vais te raconter en détail l'histoire des arbres relictés, pour que tu comprennes ce qui fait de moi un arbre particulier !

A. Les temps géologiques

Pour commencer voyageons dans le passé, pour avoir un aperçu des principales étapes de l'histoire de la planète Terre. Nous avons besoin de les connaître pour comprendre l'histoire des arbres relictés. La Terre a beaucoup changé depuis sa formation il y a 4.6 milliards d'années. Au début la Terre n'avait rien d'accueillant, avec ses océans de lave et l'absence d'oxygène dans l'atmosphère. La vie serait apparue il y a environ 3.5 milliards d'années. Les formes de vie étaient alors très primitives, les êtres vivants ressemblant au début aux actuelles bactéries. Mais ces êtres vivants ont lentement évolué vers des formes plus complexes.

Les scientifiques ont divisé l'histoire de la Terre depuis cet instant en quatre étapes principales :

- L'ère primaire ou Paléozoïque (de -550 à -250 millions d'années)
- L'ère secondaire ou Mésozoïque (de -250 à -66 millions d'années)
- L'ère «tertiaire» ou Paléogène et Néogène (de -66 à -2.5 millions d'années)
(Le terme «tertiaire» n'est aujourd'hui plus utilisé comme temps géologique officiel, mais il est encore souvent utilisé. L'ère «tertiaire» se compose du Paléogène et du Néogène. Nous utilisons dans ce dossier le terme «tertiaire», mais toujours accompagné de guillemets).
- L'ère quaternaire (de -2.5 millions d'années à nos jours)

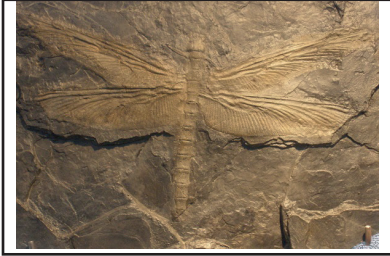
L'ère primaire

La diversité du vivant sur Terre a rapidement augmenté il y a environ 550 millions d'années. On trouve à cette époque des animaux très particuliers dans les océans, comme l'impressionnant Anomalocaris, une sorte de



Anomalocaris, un grand prédateur marin de l'ère primaire
Source: *8

crevette géante, l'un des plus grands prédateurs de l'époque. Cette période est chargée en événements remarquables. Les premiers animaux terrestres apparaissent. On trouve par exemple des insectes géants comme la méganeura, une libellule pouvant atteindre 70 cm. Les premiers vertébrés terrestres, ressemblant à des lézards, apparaissent aussi durant l'ère primaire.



Fossile de Méganeura, une libellule géante de l'ère primaire
Source: *9

Mais n'oublions pas notre objectif, comprendre mon histoire, à moi, l'arbre relict !

Et bien justement, c'est pendant l'ère primaire qu'apparaissent les premières plantes Terrestres. D'abord de petits végétaux, puis de grandes fougères et prêles. Viennent ensuite des végétaux ligneux, c'est-à-dire qui peuvent faire du bois. Eh oui, il s'agit des premiers arbres. Les tous premiers arbres, mes ancêtres, sont donc apparus à l'ère primaire !



Une prêle vivant actuellement Suisse (*Equisetum sylvaticum*). Celles de l'ère primaire pouvaient mesurer jusqu'à 30 m !
Source: *10

L'ère secondaire

C'est l'ère des grands dinosaures, comme le tyrannosaure ou le diplodocus. C'est aussi l'époque où l'on trouve les premiers mammifères, les ancêtres des chiens, des chats, des humains, etc. ! Les arbres continuent à se diversifier durant cette ère, et les plantes à fleurs font leur apparition. Les forêts sont denses et ne ressemblent pas encore exactement à celles que nous connaissons.

L'ère «tertiaire» (Paleogène und Neogène)

L'extinction des dinosaures a laissé la place aux mammifères, qui se diversifient et prennent le rôle de plus grands animaux vivants sur Terre. Les continents se placent dans leur position actuelle et les chaînes de montagne comme les Alpes se forment. La Terre commence à ressembler à celle d'aujourd'hui. Le climat est par contre bien différent du climat actuel. Les journées sont chaudes et humides, le climat sur l'ensemble de la Terre ressemble au climat tropical actuel. As-tu déjà vu des forêts tropicales ? Elles sont très denses en arbres, riches en espèces végétales et animales. C'est ce type de forêt que l'on pouvait trouver au centre de l'Europe (donc en Suisse) à cette époque.



Forêt hyrcanienne en Azerbaïdjan, une forêt qui pourrait ressembler aux forêts de l'ère tertiaire.



Fossile de feuille d'une espèce de Charmes vivant à l'époque tertiaire en France, aujourd'hui disparue.
Source: *11

Les espèces d'arbres présentes dans nos régions durant l'ère tertiaire sont extrêmement variées, plus nombreuses qu'aujourd'hui. On le sait car on a retrouvé des fossiles de feuilles d'espèces qui n'existent plus aujourd'hui chez nous, datés de l'ère tertiaire. On verra plus loin que ces arbres que l'on appelle comme moi «relictés», sont apparus à cette période. Ce sont des espèces d'arbres qui ont vécu chez nous durant l'ère «tertiaire», mais que l'on ne trouve plus aujourd'hui. Nous verrons en détail ce qu'il s'est passé et nous verrons aussi que l'on peut encore en trouver dans quelques endroits bien particuliers !

L'ère quaternaire

C'est l'ère dans laquelle nous vivons, l'ère durant laquelle s'est développé le genre Homo, l'homme. Cette période a été marquée par un refroidissement du climat. Les glaciers se sont à plusieurs reprises étendus et ont recouvert de grandes surfaces sur les continents. En Europe et en Suisse, il a fait froid, très froid ! Les glaciers ont à plusieurs reprises recouvert une grande partie de notre pays.



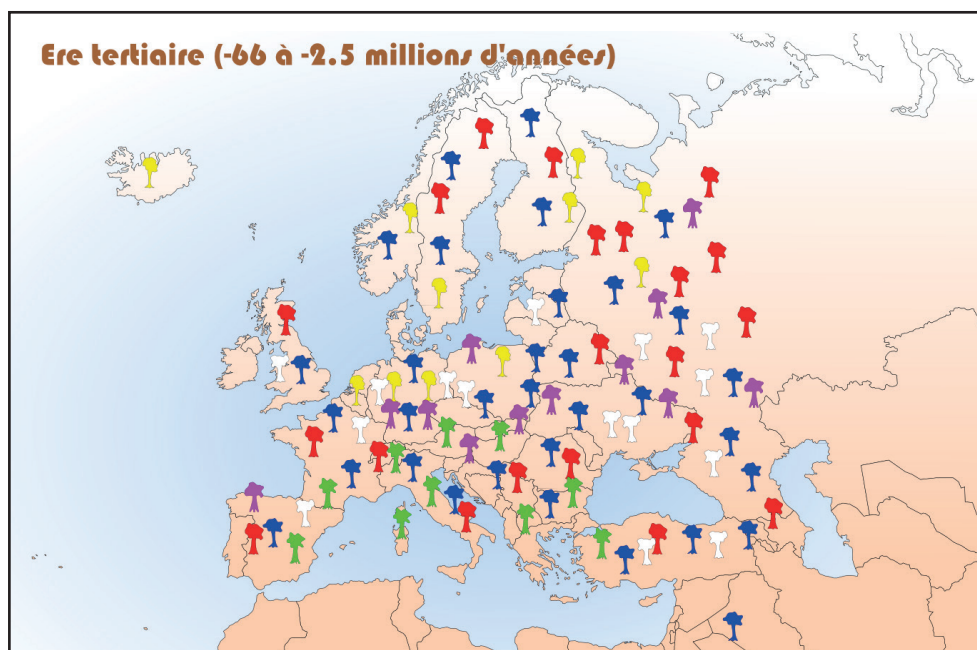
Recouvrement maximum des glaciers en Suisse il y a 24'000 ans.

Source: *12

B. La fuite des arbres du «tertiaire»

Comme nous l'avons vu, les forêts qui recouvraient l'Europe centrale durant l'ère «tertiaire» étaient constituées d'une multitude d'arbres différents, qui pouvaient se développer dans des conditions idéales, sous le climat chaud et humide de l'époque.

La carte ci-dessous représente l'Europe au «tertiaire». A vrai dire, la carte n'est pas exacte car les continents n'avaient pas encore précisément leur position actuelle et le niveau de la mer ne correspondait pas exactement au niveau présent. Mais cela n'a pas d'importance, concentrons-nous sur les arbres. Six différentes espèces d'arbres sont représentées par les différentes couleurs sur la carte. La diversité était en réalité plus grande, mais voyons déjà ce qu'il se passe avec ces six espèces d'arbres.



Carte 1: répartition de 6 espèces d'arbres fictives, représentées par 6 couleurs. Attention, la configuration des continents et des océans ne correspond pas à celle de l'ère «tertiaire», mais à celle d'aujourd'hui.

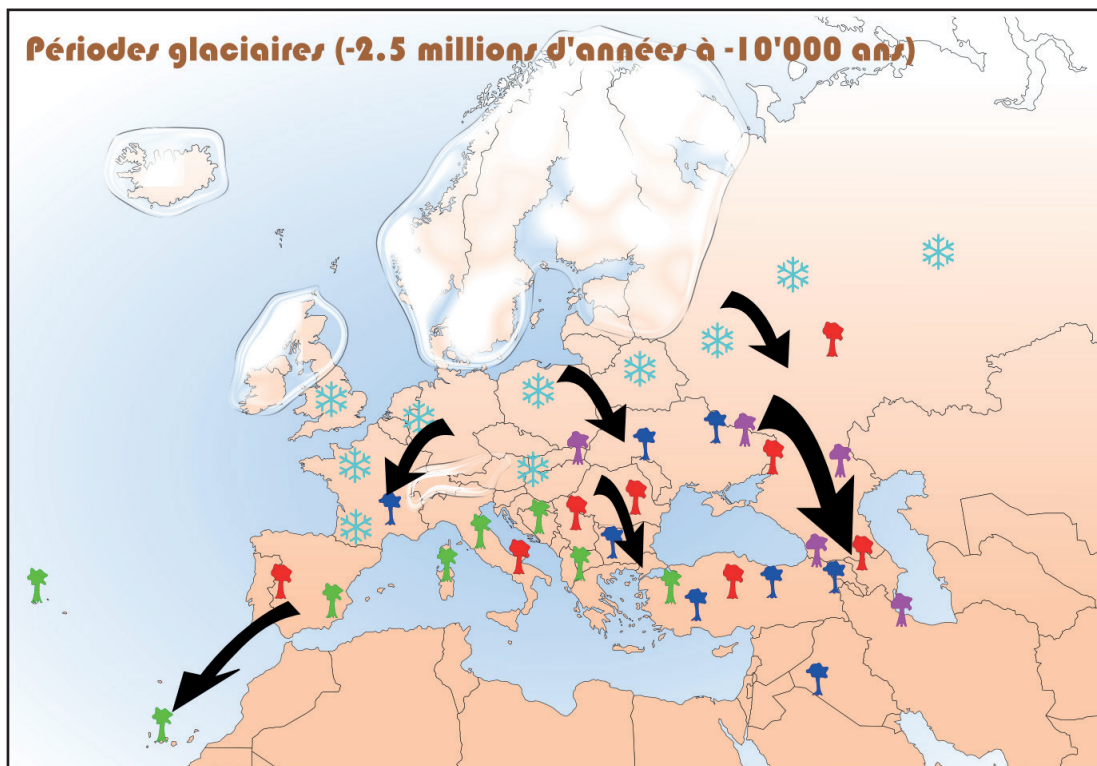
Vers la fin de l'ère tertiaire la mer Méditerranée s'assèche plusieurs fois, ce qui influence fortement le climat de la région. Ensuite durant l'ère quaternaire, de longues périodes glaciaires ont lieu et le climat se refroidi, ce qui est dramatique pour les arbres d'Europe. A cause de tous ces bouleversements, ils n'ont pas d'autre choix que de fuir pour se réfugier dans des endroits où les conditions sont plus favorables.

Mais cette fuite n'est pas facile: certaines espèces ne réussissent pas à se déplacer et ne survivent donc pas. Il faut dire que la route pour passer du nord vers le sud n'est pas simple en Europe. Des obstacles tels les chaînes de montagne et les mers empêchent les arbres de passer. Certaines espèces ne survivent simplement pas aux nouvelles conditions climatiques. Sur notre carte-exemple, ce sont les arbres jaunes et blancs qui n'arrivent

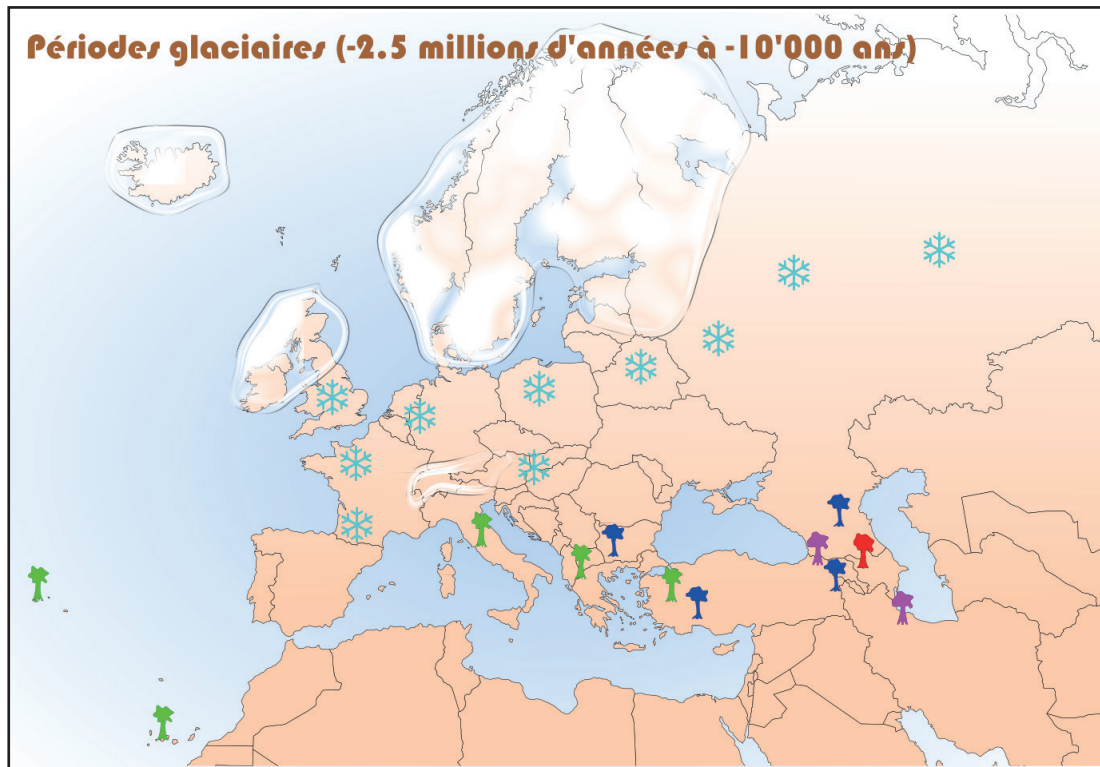
pas à fuir et finissent tous par mourir. Ce sont des espèces d'arbres que l'on qualifie d'éteintes ou de disparues. On ne les retrouve aujourd'hui plus à aucun endroit sur Terre. Parfois, on retrouve des fossiles de ces arbres, qui nous prouvent qu'ils ont bien existé en Europe avant de disparaître totalement. D'autres arbres on réussi à survivre dans des régions au climat plus favorable (les arbres violets, bleus, verts et rouges sur notre carte). On appelle refuges ces petites régions au climat plus favorable où certains arbres ont pu survivre durant ces périodes bouleversées.

**Mais
comment un arbre peut-il
fuir puisqu'il ne peut pas marcher ?**

Il faut tout d'abord comprendre que tout cela ne s'est pas passé très rapidement, mais sur plusieurs centaines de milliers d'années. Les arbres ne se sont en réalité pas déplacé. Ce sont leur descendance, les graines qui donnent de nouveaux arbres, qui ont poussé plus facilement vers le sud, là où les conditions étaient meilleures. Les arbres qui restaient dans le nord mourraient de froid et les graines ne pouvaient plus pousser. Cette «fuite» s'est donc faite sur plusieurs générations d'arbres.

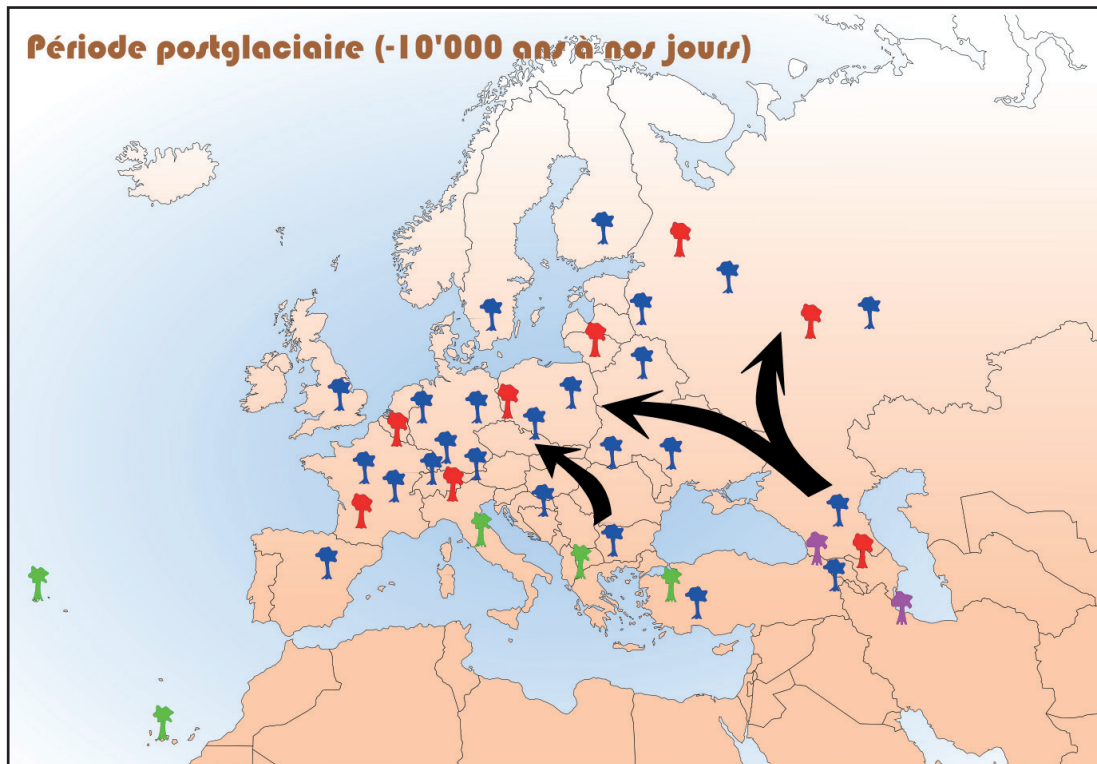


Carte 2: période glaciaire: les arbres «migrent» pour fuir les vagues de froid et s'installent dans des refuges au climat correspondant à leurs besoins. Les arbres jaunes et blancs ont disparu.



Carte 3: période glaciaire: les arbres qui ont réussi à migrer du nord au sud s'installent dans des refuges.

A la fin des périodes glaciaires, le climat se réchauffe un peu en Europe et les glaciers reculent. Il ne fait plus aussi chaud qu'à l'ère «tertiaire», mais les conditions sont à nouveau favorables pour que certains arbres recolonisent le continent. Certaines espèces, les mieux adaptées à ces nouvelles conditions, se déplacent cette fois du sud vers le nord pour reconquérir l'Europe (carte 4).



Carte 4: période postglaciaire: certains arbres qui ont survécu aux glaciations profitent du réchauffement pour recoloniser le Nord de l'Europe. D'autres n'y parviennent pas, mais restent là où ils ont migré. Ce sont les arbres relictés.

Et voilà, malgré tous ces bouleversements climatiques, on trouve à nouveau des arbres partout en Europe. Les forêts ne ressemblent cependant plus beaucoup aux forêts de l'ère «tertiaire», car on ne retrouve plus autant d'espèces différentes. Sur notre exemple (carte 4), on ne retrouve plus que les arbres rouges et bleus dans le centre et le nord de l'Europe, alors que sur la carte 1, on pouvait observer à l'ère «tertiaire» six couleurs différentes.

Mais alors, qui sont les arbres verts et violets, qu'on ne retrouve plus qu'en de rares endroits ? Et bien ce sont les arbres relictés ! Cette fois tu peux comprendre ce qui en fait des arbres particuliers ! Ce sont des survivants de l'époque préglaciaire, qui n'ont pas réussi à recoloniser l'Europe par la suite. On ne les retrouve plus que dans de rares endroits, les refuges, où les conditions sont encore bien adaptées pour eux. Ils sont des témoins du passé !

Tu sais maintenant ce que sont les arbres relictés, d'où ils viennent et pourquoi ils sont si particuliers et rares. Pour aller plus loin, grâce aux différentes activités qui suivent, tu vas apprendre, entre autres, où se situent les principaux refuges et tu vas en savoir plus sur quelques arbres relictés.

Pour rencontrer des arbres relictés et approfondir le sujet, tu peux te rendre au Musée d'histoire naturelle et visiter l'exposition «De mémoire d'arbre» qui a lieu du 30 mai 2015 au 31 janvier 2016. Les quelques questions de ce dossier t'aideront à mieux comprendre l'exposition.

Tu peux aussi t'inscrire avec ta classe à l'atelier «Les arbres nous racontent» pour découvrir, dans l'exposition, le Musée et le laboratoire, les forêts du passé et du présent.

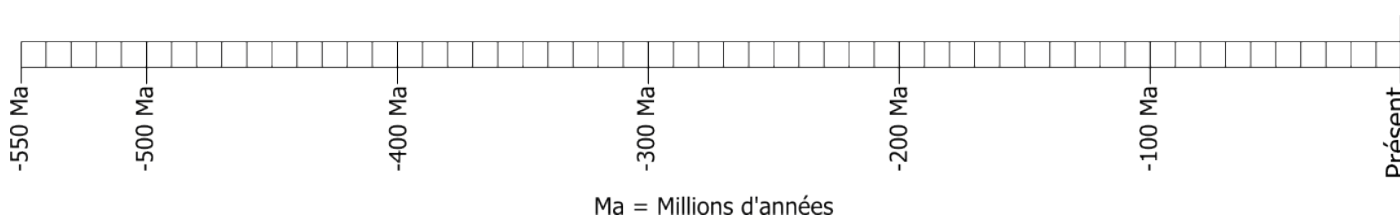
3. Exercices «De mémoire d'arbre»

A. Activités liées au dossier

Exercice 1: Les temps géologiques

L'échelle ci-dessous représente le temps de 550 millions d'années avant nos jours jusqu'à aujourd'hui. Chaque case correspond à 10 millions d'années. En t'aidant du dossier, complète l'échelle avec les éléments suivants :

- Colorie en jaune la période de l'ère primaire
- Colorie en rouge la période de l'ère secondaire
- Colorie en bleu la période de l'ère «tertiaire»
- Colorie en noir la période de l'ère quaternaire
- Montre avec une flèche verte l'apparition des plantes terrestres (-420 millions d'années)
- Montre avec une flèche brune l'apparition des premiers arbres (-380 millions d'années)
- Montre avec une flèche orange l'apparition des premières plantes à fleur (-140 millions d'années)



Exercice 2: Les périodes glaciaires

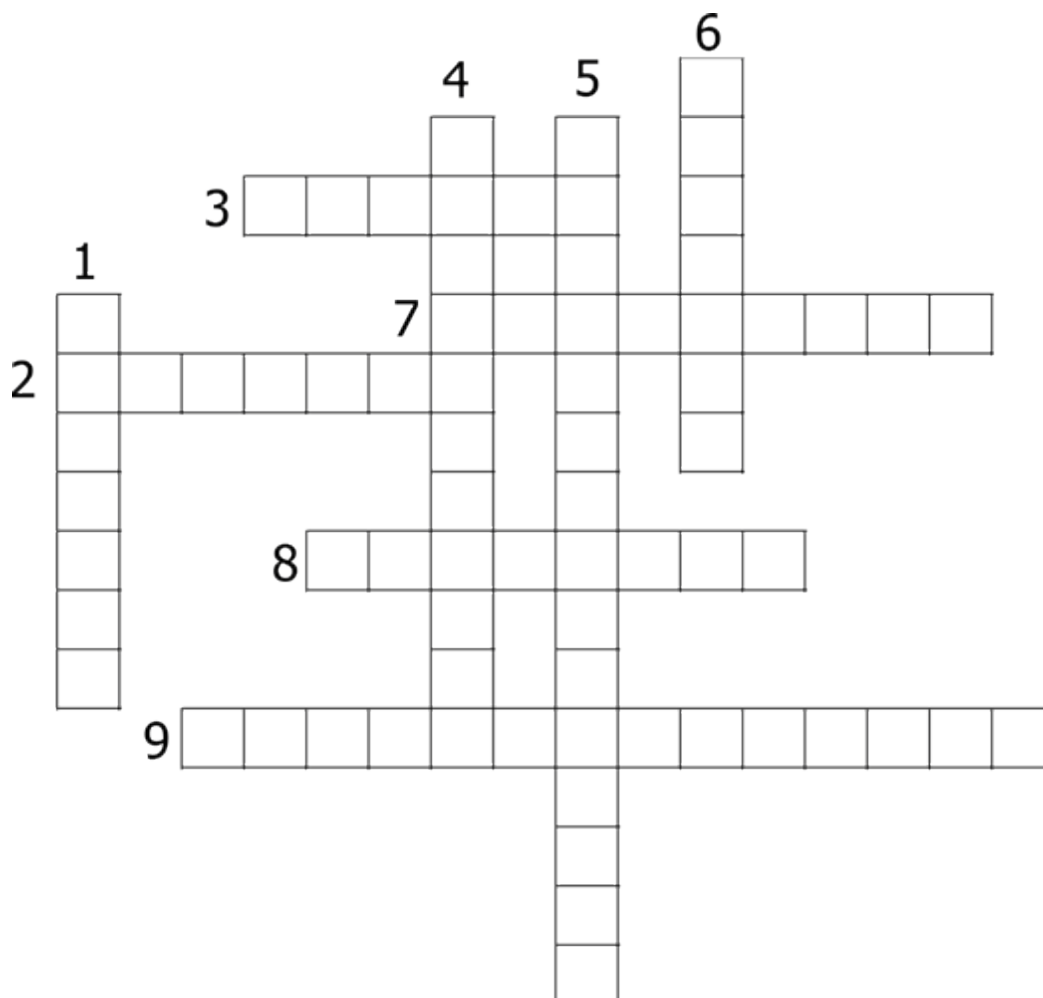
Durant l'ère quaternaire, les glaciers ont recouvert une grande partie de l'Europe. A l'aide des informations suivantes, colorie en bleu sur la carte ci-dessous les surfaces couvertes par les glaciers en Europe. Tu peux t'aider de la deuxième carte pour voir le nom des pays.

Les glaciers recouvraient :

- La totalité de l'Islande
- La moitié nord de l'Irlande
- Les 3/4 du nord du Royaume-Uni
- La totalité de la Norvège, de la Suède et de la Finlande
- La totalité de l'Estonie et de la Lettonie
- Le nord-est de l'Allemagne
- Le nord de la Pologne, de la Lituanie et de la Russie
- Les Alpes, c'est-à-dire une bonne partie de la Suisse, le nord de l'Italie, l'ouest de l'Autriche et une petite partie du sud de l'Allemagne et de l'est de la France
- Les Pyrénées, une chaîne de montagne entre la France et l'Espagne.



Exercice 3: Mot croisé, pour résumer les termes importants



1. Un arbre répandu dans le passé mais qu'on ne retrouve aujourd'hui plus que dans certains refuges est un arbre ...
2. Peut qualifier une espèce ayant disparue de la surface de la Terre.
3. Endroit restreint dans lesquels certains arbres ont fui pour se mettre à l'abri des mauvaises conditions climatiques
4. Ere des périodes glaciaires
5. Le climat en a subi un pendant la période glaciaire
6. Si on en retrouve un, il nous prouve que des arbres aujourd'hui disparus vivaient chez nous dans le passé.
7. Ere au climat plus chaud et humide que maintenant, pendant laquelle l'Europe était recouverte de grandes forêts « tropicales »
8. Ils recouvraient une grande partie de la Suisse il y a 24'000 ans.
9. Synonyme de désordre, en parlant du climat. Un ... climatique a fait fuir les arbres vers les refuges.

B. Activités à faire en visitant l'exposition

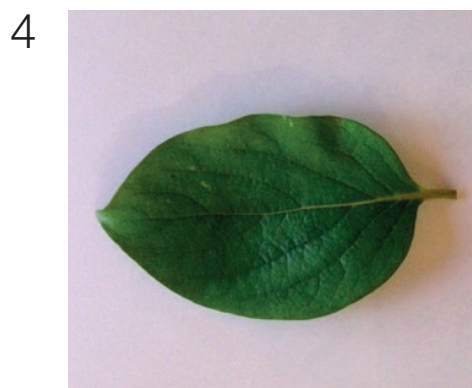
Exercice 1: Les refuges

Cherche dans l'exposition où se situent les principaux refuges des arbres de l'ère tertiaire. Sur la carte d'Europe précédente, où tu as dessiné en bleu les glaciers, colorie en rouge les principaux refuges et écris à côté le nom des endroits.

Exercice 2: Reconnaître les arbres relictés

Ci-dessous voici des images de feuilles d'arbres relictés, que l'on trouve aujourd'hui dans des refuges en Europe.

En allant chercher dans l'exposition, retrouve le nom de l'arbre à qui appartiennent ces feuilles:


☐

Le plaqueminier lotier

☐

L'érable de Cappadoce

☐

L'Albizia

☐

L'orme de Sibérie

(photos, source *14)

Peux-tu dire dans quel pays on peut trouver chacun de ces arbres ?

Exercice 3: Les arbres relictés surprenants

En lisant les panneaux de l'exposition, relie le bon arbre avec sa caractéristique :

L'Albizia (forêt hyrcanienne)	●	●	Ses feuilles peuvent se refermer la nuit
L'érable velour (forêt hyrcanienne)	●	●	A des fruits doux et sucrés
Le plaqueminier lotier (forêt de Colchide)	●	●	Ses fleurs sont fécondées par le vent et non par les insectes
Le noyer du Caucase (forêt de Colchide)	●	●	Certains individus peuvent atteindre 60m

C. Activité à faire après l'exposition

Voici une idée d'activité à faire en groupe ou avec toute la classe à l'école. Chaque élève dessine sur un petit papier un arbre. Ensuite on choisit aléatoirement des élèves qui devront être des arbres relictés, des arbres éteints et des arbres qui recolonisent l'Europe à la fin des périodes glaciaires. On peut ainsi rejouer avec ces arbres toute l'histoire décrite dans ce dossier (idéalement sur une grande carte de l'Europe), avec l'aide de l'enseignant.

III. Bibliographie et sources

I.1: La forêt sous la loupe

WSL Merkblatt Leben mit Waldbrand, www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/10052.pdf

Brändli, U.-B, (Red.) 2010: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004-2006. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Bern, Bundesamt für Umwelt, BAFU, 312S.

Jean-Benoît Durand, Georges Feterman, Robin Gindre, 2002: La forêt à petits pas, Actes Sud Junior

II.1: De mémoire d'arbre

Textes de l'exposition «De mémoire d'arbre», Emanuel Gerber, MHNF 2015

Détermination

Miniguide La Salamandre:

Miniguide 69 : Clé des feuillus

Miniguide 35: Arbres résineux

Miniguide 24: Découvrir les écorces des arbres

Miniguide 20 : Reconnaître les fleurs printanières

<http://abiris.snv.jussieu.fr/flore/flore.php> : site d'aide à la détermination des plantes, par critères simples.

André Bossu, François Charron 2003: Guide des chants d'oiseaux d'Europe occidentale, Delachaux et Niestlé

Sources images:

*1: <http://probio.wikispaces.com/file/view/sukzession.gif/350467496/sukzession.gif>

*2a: <http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/10052.pdf>

*2: http://www.wsl.ch/medien/news/waldbrand_leuk_2013/abb9_gr.jpg

*3: https://www.ufz.de/export/data/1/27813_buchenwald.jpg

*4: http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails/filedet.htm/File_name/corn005p/File_type/jpg

*5: http://www.lauber-forst.ch/cms/?page_id=47

*6: <http://www.futura-sciences.com/magazines/nature/infos/dico/d/zoologie-furca-11586/>

*7: http://www.fe.ethz.ch/about/index_FR

*8: <http://www.auboisdemoncoeur.ch/run?iset=1055&refpage=57339>

*9: Le Figaro.fr (<http://www.lefigaro.fr/sciences/2011/12/07/01008-20111207ARTFIG00808-la-vue-percante-de-l-ancienne-terreur-des-mers.php>)

*10: Wikipedia (http://es.wikipedia.org/wiki/Meganeura#/media/File:Meganeura_fossil.JPG)

*11: Flora Helvetica

*12: <http://www.franckpoupel.fr/tag/fossiles/>

*13: Guichet cartographique de la confédération, dernier maximum glaciaire

*14: <http://www.tela-botanica.org>