

Le volcan dévoilé

**LIVRET
ENSEIGNANT**



Carnet de découverte

Contexte

La Chaîne des Puys et la faille de Limagne sont des **destinations privilégiées** des groupes scolaires comme support pédagogique pour les programmes de Sciences et Vie de la Terre et de Géographie.

La fréquentation du public scolaire est importante et surtout concentrée sur le secteur central. Elle a pour conséquence **des problématiques de conciliation des usages** notamment dans le cadre des propriétés foncières et **de dégradations environnementales**. La réouverture récente du puy de Combegrasse s'inscrit donc dans cet objectif de **désengorger la fréquentation du secteur central** et permettre la découverte **d'autres édifices volcaniques**.

Munis de leur support de découverte réalisé en partenariat avec l'Inspection Académique, les élèves explorent pas à pas, via un sentier balisé, toutes les facettes du puy de Combegrasse dernièrement défriché et aménagé, près d'Aydat. Constitué de questions scientifiques en lien avec les programmes, cette activité laisse aussi une large place à l'expression personnelle et au ressenti des élèves. Les grandes thématiques abordées concernent les caractéristiques de l'environnement, la variété des paysages, la terre et le vivant ainsi que l'Homme dans son environnement.

Public et programmes scolaires :

Ce carnet de découverte s'adresse prioritairement aux **enseignants de collèges**. Réalisé en partenariat avec l'Inspection académique et le Rectorat, il **répond aux programmes fixés par l'Education Nationale** dans les disciplines de Sciences de la Vie et de la Terre et d'Histoire-Géographie.

Thèmes et compétences travaillées :

Thème 1 : la planète terre, l'environnement et l'action humaine

Attendus de Fin de Cycle : Explorer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre.

- Expliquer quelques phénomènes géologiques à partir du contexte géodynamique global.
- Le globe terrestre (ici éruptions volcaniques).

Arrêt 3-2, arrêt 9. Compétences travaillées :

Pratiquer des langages

- Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.
- Représenter des données sous différentes formes.

Attendus de Fin de Cycle : Identifier les principaux impacts de l'action humaine, bénéfiques et risques, à la surface de la planète.

- Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain, en lien avec quelques grandes questions de société.
- L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain (ici ressources minérales) pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes.

Arrêt 4. Compétences travaillées :

Pratiquer des langages

- Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.

Pratiquer des démarches scientifiques

- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Attendus de Fin de Cycle : Envisager ou justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète.

- Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfices/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.
- Quelques exemples d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, dont l'interaction être humain – biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète).

Arrêt 4, arrêt 6. Compétences travaillées :

Adopter un comportement éthique et responsable

- Comprendre les responsabilités individuelles et collective en matière de préservation des ressources de la planète (ici ressources minérales, biodiversité).

Thème 2 : le vivant et son évolution

Attendus de Fin de Cycle : mettre en relation différents faits et établir des relations de causalité pour expliquer la diversité génétique des individus

- Expliquer comment les phénotypes sont déterminés par les génotypes et par l'action de l'environnement.

Arrêt 1, arrêt 2. Compétences travaillées :

Pratiquer des langages

- Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.
- Représenter des données sous différentes formes.

Attendus de Fin de Cycle : mettre en relation différents faits et établir des relations de causalité pour expliquer la dynamique des populations

- Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée et asexuée des êtres vivants et l'influence du milieu sur la survie des individus, à la dynamique des populations.

Arrêt 3-1, arrêt 7, arrêt 9. Compétences travaillées :

Pratiquer des langages

- Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.
- Représenter des données sous différentes formes.

Sur l'ensemble de la sortie

Compétences travaillées :

Adopter un comportement éthique et responsable

- Participer à l'élaboration de règles de sécurité et les appliquer au laboratoire et sur le terrain.

Choix de la formule carnet de découverte

Cette activité est proposée sous la forme d'un « carnet de découverte » à compléter avec :

- des questions scientifiques en lien avec les programmes.
- et surtout des espaces « vides » pour **laisser un maximum de place à l'expression personnelle** : le ressenti de l'élève en s'appuyant sur les sens (voir, toucher, sentir, entendre) et sur sa créativité via les modes de restitutions laissés au choix (dessiner, schématiser, coller, rédiger un texte, une poésie, juste des mots...).

Cette production strictement personnelle devrait être conservée : **elle ne peut en aucun cas faire l'objet d'une évaluation quelconque chiffrée** ; il est très important que les élèves se sentent en confiance totale pour s'impliquer dans une telle réalisation. Cela n'empêche pas de faire des bilans collectifs pour s'assurer au fur et à mesure que tout a été observé. Il faudrait ainsi insister sur la liberté et la diversité des choix d'expression possibles (suggérer notamment les formules du genre « ça me rappelle ; ça me fait penser à »).

Solliciter tous les sens

Parmi les activités, nous proposons :

- **des pauses pour capter le paysage sonore** et le traduire en mots, en onomatopées, en dessins évocateurs.
Pour écouter : faire silence (le plus possible au moins !) ; mettre ses mains en « coquillage » (doigts serrés et formant un creux) derrière les oreilles et tourner la tête lentement pour capter les sons dans différentes directions ; on peut aussi conseiller de fermer les yeux pendant une minute pour mieux se concentrer.
- **un bilan des odeurs perçues** : pour bien sentir, tenir l'échantillon (par exemple une feuille) entre ses doigts, **froisser** ou froter et **porter sous le nez en même temps**.

On peut aussi rappeler à chaque arrêt qu'on peut faire appel à plusieurs sens pour appréhender notre environnement.

Matériel nécessaire pour la sortie

Il est peut être préférable de créer des petits groupes notamment pour le partage du matériel.

- équipement adapté aux conditions climatiques et géographiques du lieu (sommet très exposé ; quelques parties avec des pentes fortes et glissantes ; dénivelé de plus de 100m)
- un support en dur par élève pour remplir leur carnet de voyage
- crayons de couleur conseillés
- rouleau de scotch (au moins un par petit groupe)
- une pochette plastique pour mettre des échantillons
- une petite règle par petit groupe
- un récipient en plastique (type petit tupperware) et une grande bouteille d'eau pour le groupe



Les arrêts préconisés pour cette activité seront matérialisés par des **bornes numérotées** ; nous indiquons néanmoins un court descriptif pour bien les localiser.

Le départ se fait à partir du bâtiment vert (avec des panneaux solaires) au pied du puy (observatoire astronomique).

Informations pratiques

Stationnement du car : sur le parking aménagé le long de la D983

Longueur du circuit : 3,2 km

Altitude maxi : 1113 m

Altitude mimi : 1028 m

D+ : 15 m

D- : 45 m

Durée à prévoir pour l'activité : environ 3 heures

Les consignes de visite à délivrer

Afin de préserver le site, quelques bonnes pratiques sont à respecter :

- Ne quittez pas les chemins balisés afin d'éviter de créer ou d'accélérer les processus d'érosion,
- Refermez les barrières et les clôtures des prairies traversées, utilisez les systèmes de franchissement de clôture existants,
- Veillez à ne pas favoriser la dispersion des troupeaux,
- Ne cueillez ni fleurs ni plantes,
- N'allumez pas de feu,
- Et, bien sûr, n'abandonnez pas vos déchets.

Attention, zone de chasse

Afin de préserver l'équilibre environnemental, des battues ont lieu du 2^e week-end de septembre au dernier week-end de février, le jeudi, samedi, dimanche et jours fériés.

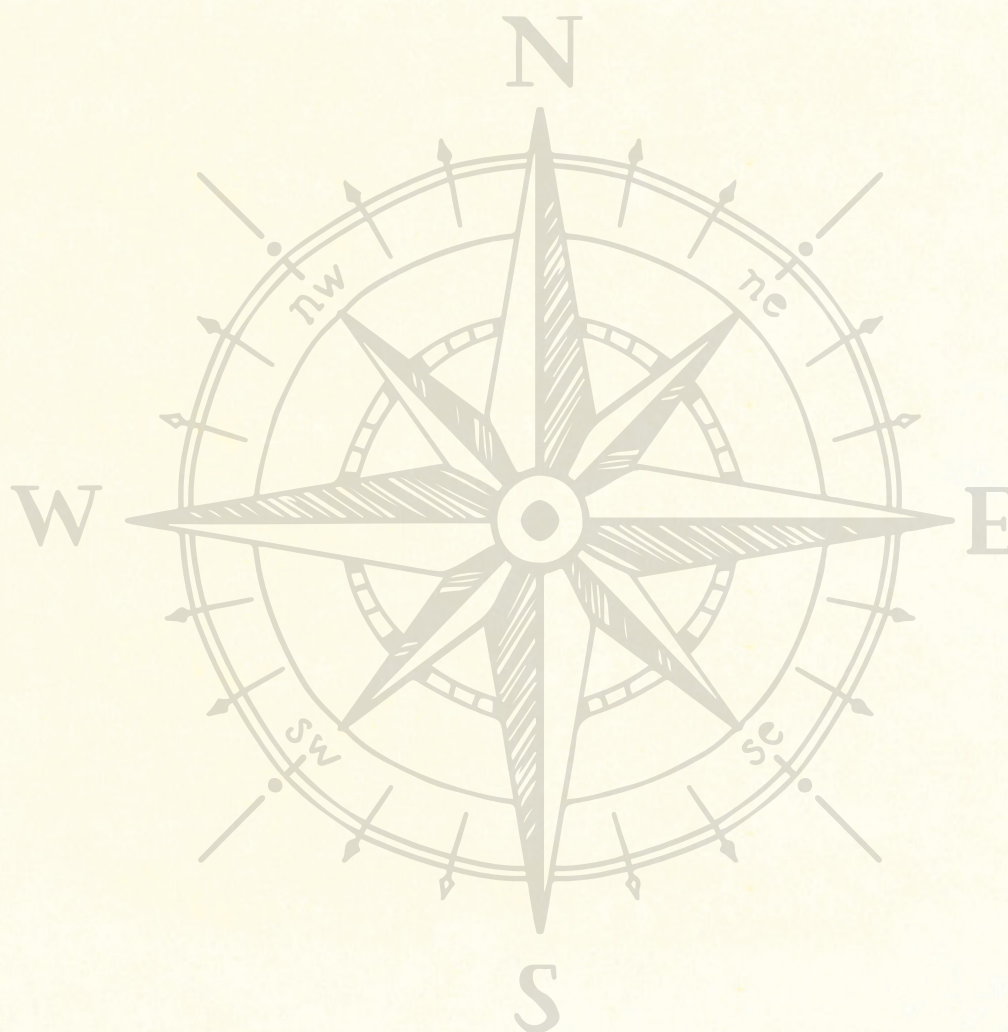
Tenez-en compte pour la programmation de vos sorties en évitant de les programmer le jeudi.

Avant la sortie

La lecture avant la visite de l'introduction historique présente dans le livret « élève » est capitale : il faut s'assurer que les grandes étapes historiques sont intégrées à minima : sinon, la visite sera inefficace car les élèves ne pourront pas comprendre les enjeux et le contexte. Toute la conception de cette activité repose sur la dimension historique de ce paysage : passé, présent et avenir.

Idéalement, cette préparation devrait être faite avant la sortie.

Sur les pages suivantes, vous trouverez les informations fournies dans le support élèves.



Introduction à la visite du puy de Combegrasse

Au cours de cette visite, vous allez découvrir un site qui a fait l'objet d'aménagements récents importants.

Pour les comprendre ainsi que les enjeux d'environnement associés, il faut connaître l'histoire de ce site qui vous est résumée ci-dessous.

*A lire absolument avant la visite :
sinon, vous ne pourrez pas comprendre le
paysage et les aménagements récents.*

Brève histoire du puy de Combegrasse du moyen âge à aujourd'hui

Fin du Moyen âge. Les puy sont très boisés à cause notamment de l'épidémie de peste noire et des guerres interminables comme la guerre de Cent Ans qui ont conduit à l'abandon du pâturage du bétail et au retour de la forêt. On parle de paysage fermé.

Fin du 17ème siècle. Le pâturage a repris et les bois sont coupés pour la production de bois de chauffage et de charbon de bois. Les puy sont couverts de landes parsemées d'arbres. Le paysage s'ouvre.

Début du 19ème siècle. La forêt n'est plus qu'un souvenir ; les puy sont couverts d'herbages où pâturent des troupeaux de bovins et d'ovins. Le paysage est largement ouvert.

Début du 20ème siècle. Le puy de Combegrasse est complètement couvert d'herbages et sert même d'aire de décollage pour les premiers avions à moteur. En 1922, on y pratique les premiers vols de planeurs. 1930 : le puy est complètement dépourvu d'arbres sur toute sa surface.

1950. Après les deux guerres mondiales et suite à des changements économiques, l'élevage des moutons et des vaches est progressivement abandonné sur les puy où les pâturages sont de maigre qualité. Une estive* à moutons va quand même persister jusqu'en 1970 sur le puy de Combegrasse.

Progressivement abandonné, il connaît un boisement naturel progressif par la colonisation des pins, des genêts et des genévriers ainsi que quelques hêtres mais aussi par des plantations volontaires. Le paysage est en voie de fermeture.

* Estive : un pâturage de montagne dans lequel on amène des troupeaux pendant la période estivale (estivage).

2000. Une vue aérienne du puy montre qu'il est alors entièrement recouvert d'arbres (essentiellement des pins).

Le paysage est complètement fermé.

2014 à 2016. D'importants travaux de défrichement du puy sont entrepris dans le cadre d'un projet (voir ci-après). Plusieurs dizaines d'hectares de boisements clairsemés sont coupés et arrachés : on procède à la réouverture du paysage. Des troupeaux de moutons reviennent pâturer à la belle saison : une estive* fonctionne de nouveau.

Le projet de réouverture du paysage du puy de Combegrasse

Le puy de Combegrasse appartient aux habitants du hameau de la Garandie situé au Nord-Est du puy (on parle de terrains sectionaux qui sont propriété commune des habitants).

C'est la candidature pour l'inscription de la Chaîne des Puys-faille de Limagne au patrimoine mondial de l'UNESCO qui permet d'initier ce projet.

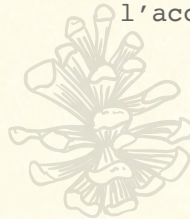
Trois objectifs principaux ont guidé ce projet :

- répondre aux besoins de pâturage des éleveurs locaux pour un total de 1200 moutons.
- favoriser l'ouverture du paysage grâce au pâturage afin de pouvoir apprécier de nouveau les formes du volcan de Combegrasse, cachées par la forêt ; désormais, on a une vue à 360° depuis le sommet sur l'ensemble de la Chaîne des Puys et le Sancy.
- inciter les randonneurs à venir sur ce site pour désengorger les sites les plus visités (puy de Pariou par exemple) et sur-fréquentés.

Le projet a été initié et conduit par le Syndicat Mixte de Gestion Forestière (qui gère les boisements pour les habitants de la Garandie), le Parc des volcans d'Auvergne, et le Conseil départemental du Puy-de-Dôme.

Les travaux ont consisté à :

- couper et broyer les arbres (surtout des pins) pour les transformer en plaquettes utilisées pour les chaufferies à bois du nord de Clermont-Ferrand.
- conserver certains boisements comme refuges pour la faune et pour la valeur de leurs arbres.
- installer des clôtures et des barrières pour faciliter la gestion du pâturage.
- créer un sentier de promenade balisé qui fait le tour du puy et passe par le sommet (celui que vous allez emprunter). Ce sentier est équipé de tables de lecture du paysage. Un stationnement a été créé en pied de site pour garantir l'accueil du public.



LA BALADE

ARRET 1 - Le pin sylvestre

Dépasser la barrière d'entrée de l'estive à droite et s'avancer sur trente mètres environ jusqu'à arriver à hauteur directe de pins qui touchent le chemin.

Cet espace clôturé est une estive* à moutons. Elle n'a pas fait l'objet de travaux dans le cadre du projet de réouverture. Une espèce d'arbre domine : un conifère, le pin sylvestre ; tous se sont installés naturellement, sans avoir été plantés.

* Estive : un pâturage de montagne dans lequel on amène des troupeaux pendant la période estivale (estivage).

ATTENTION : Au milieu des nombreux pins sylvestres près du chemin, il y a un épicéa commun (un seul mais très gros) : il est facilement reconnaissable à son feuillage vert foncé et à ses branches très basses qui touchent presque le sol.

Le pin sylvestre est l'essence la plus représentée et de loin sur le puy et celle qui a la dynamique de colonisation la plus importante. Prendre le temps de bien l'observer.

Fiche d'identité du pin sylvestre (*pinus sylvestris*)

Compléter la fiche d'identité de cet arbre que vous allez rencontrer tout au long de la visite.

SILHOUETTE : dessiner ici la silhouette d'un pin (en choisir un précis) en imaginant que vous enlevez le feuillage.



ECORCE : couleur ? apparence ? (« ça me fait penser à »).

Couleur orangée à rougeâtre ; écailleuse ou lisse, parfois se détachant comme du papier.

AIGUILLES : (les « feuilles » des conifères) : en récolter 1 ou 2 échantillons (respecter l'arbre) : coller ici ou conserver dans la pochette plastique. Dessiner avec légendes : couleur ? longueur ? disposition ? forme ? consistance au toucher ? odeur (froisser et sentir en même temps) ?

vert bleuté à vert grisâtre ; longues de 4 à 7cm ; groupées par deux (critère important pour distinguer d'autres pins) ; un peu torsadées sur elles-mêmes ; odeur de résine si on les casse et on les froisse.

CÔNES et GRAINES : ce sont les « pommes de pin » ; 3 à 5cm de long ; portés sur une « queue » très courte (pédoncule) ; formés d'écailles brun jaune. Entre les écailles, il y a des graines. Les écailles s'écartent quand le cône est mûr sur l'arbre : les graines tombent ; ensuite les cônes « vides » tombent au sol.



Cône vert non mûr.
G. Guillot.
Zoom-nature.fr

Cône mûr aux écailles écartées.
G. Guillot.
Zoom-nature.fr



Graines de pin sylvestre extraites des cônes.
G. Guillot.
Zoom-nature.fr



MODE DE DISPERSION : Les graines, coincées entre les écailles des cônes sont petites et noires, très légères et portent chacune une aile membraneuse. Quand elles tombent des cônes ouverts, le vent les pousse sur quelques mètres à plus d'un kilomètre ! Un pin adulte (à partir de l'âge de 15 ans) peut libérer des dizaines de milliers de graines.

EXIGENCES ECOLOGIQUES : aime la lumière ; supporte bien la sécheresse estivale ; ne craint pas le froid ; préfère les sols peu profonds ; se contente de sols pauvres.

TAILLE ADULTE : 30-40m

USAGES DU BOIS : selon la qualité : menuiserie ; contre-plaqué ; poteaux ; pâte à papier ; panneaux de particules ; bois de chauffage.

ARRET 2 - Des pins identiques mais différents

Franchir la première barrière et monter de quelques mètres.

Sur la droite, on peut observer des « groupes » de pins sylvestres (les arbres observés à l'arrêt 1): un en arrière-plan, en haut de la pente complètement à droite qui correspond à une ancienne plantation mature et près du chemin, un groupe diffus de pins « naturels ».

A gauche, un premier déboisement vous permet d'avoir un premier panorama en direction du Sancy qui était auparavant caché par la forêt : c'est un exemple de **réouverture du paysage**.


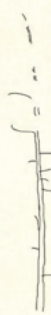
A droite, vous pouvez observer deux boisements de pins sylvestres très différents d'aspect :

- près du bord du chemin des deux côtés (**boisement 1**).
- en arrière-plan, complètement à droite, (**boisement 2**).

L'un de ces boisements correspond à une **ancienne plantation par l'Homme (A)** et l'autre à un **boisement naturel à partir de pins sylvestres qui se sont réinstallés tout seul, sans intervention humaine (B)**.

Complétez le tableau ci-dessous.

Aide : relisez la fiche sur le pin sylvestre ses exigences.

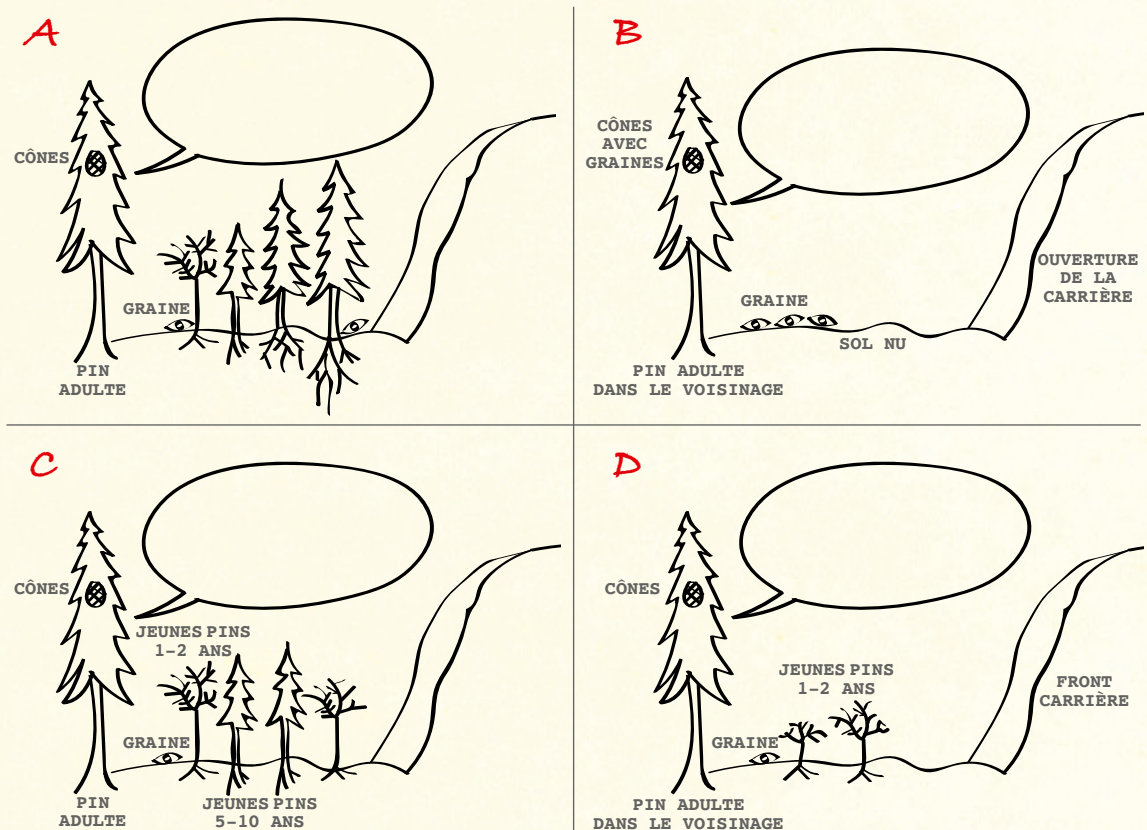
Boisement 1	Boisement 2
Silhouette des pins : faire un schéma simple avec un court descriptif	
<p>Silhouette trapue, basse avec plein de grosses branches presque dès la base</p> 	<p>Silhouette très élancée ; peu de branches basses ; tronc droit et branches régulières.</p> 
Espace des pins	
Très espacés ; un peu au hasard	Très serrés et alignés régulièrement
A quel type de boisement correspond-il : A ou B ?	
B	A
Quels arguments et quelles explications scientifiques vous permettent de faire ce choix entre A et B ?	
<p>Ils n'ont pas tous le même âge, ont poussé avec beaucoup de lumière car ils étaient loin les uns des autres ; les branches peuvent ainsi se développer dès la base</p>	<p>Les pins ont poussé tous en même temps et entre eux il n'y avait pas de lumière ; les branches basses sont éliminées</p>

Cet exemple montre que des arbres de la même espèce (le pin sylvestre) poussant sur le même site peuvent avoir une allure extérieure très différente : A et B correspondent à deux **phénotypes** différents.

ARRET 3 La carrière dans le virage en montant; elle a fonctionné dans les années 1970 puis a été abandonnée. Il est interdit d'aller derrière la clôture.

3-1 - Voyage avec les pins

Vous constatez que les pins sylvestres ont colonisé naturellement cette carrière. Vous disposez de 4 dessins qui représentent la colonisation naturelle des pins sylvestres au cours du temps. Ces dessins (A, B, C et D) sont dans le désordre et correspondent chacun à une date différente.



1) Reconstituez l'histoire dans l'ordre chronologique en indiquant en face de chaque date le dessin qui correspond (tableau ci-dessous).

2) Rédigez dans la bulle de chaque dessin un petit texte « faisant parler » un pin ou une graine de pin.

Aide : relisez la fiche sur le pin sylvestre.

Date	1970	1990	2000	2017
Dessin (A, B, C ou D) ?	B	D	C	A

3) Rédigez une conclusion qui résume la manière dont les pins ont colonisé cette carrière.

Les pins adultes à proximité de la carrière ont libéré des graines depuis leurs cônes qui se sont ouverts ; les graines légères et ailées sont tombées et, emportées par le vent, elles ont atterri sur le sol nu et ont germé donnant de jeunes pins qui grandissent lentement. Il y en a de tous âges car de nouvelles graines continuent à arriver.

3-2 - Au pays des volcans endormis

L'affleurement mis au jour par la carrière nous dévoile les roches du sous-sol sans avoir à creuser. Ces roches sont d'origine volcanique (mises en place lors d'une éruption volcanique).

*Rappels à propos
des roches volcaniques*

Roches	Volcan effusif	Volcan explosif
Couleur	Gris foncé ou noir, rouge brique foncé	Blanc crème, gris
Aspect	Peu de cristaux visibles dans une pâte, « trous » plus ou moins petits mais très nombreux (anciennes bulles de gaz)	Peu de cristaux visibles dans une pâte (ils sont parfois noirs, et on peut les voir briller). Trous de petite taille, très nombreux et visibles à la loupe.
Densité	Roche plutôt « légère »	Roche très légère
Forme	Si la lave a été projetée on peut avoir des éléments de petite taille, les scories (aussi appelées pouzzolanes), ou de plus grosse taille (allongés, écrasés), les bombes volcaniques. Si la lave a coulé, elle forme des masses importantes, dans lesquelles on peut parfois observer des prismes.	Souvent en bloc, cette lave peut être dans certains cas poussiéreuse au toucher, laissant une poudre blanche sur les doigts.

Trouvez des indices sur le terrain permettant de repérer de quel type d'éruption volcanique est issu le puy de Combegrasse. (Aidez-vous des rappels des caractéristiques de ces roches.) Vous pouvez présenter votre réponse sous la forme de votre choix (texte avec explications ou croquis légendés).

Réponse possible :

On observe au niveau de la carrière de nombreuses scories, de couleur noire, grise ou rouge brique foncée.

Des bombes volcaniques sont présentes, et certaines ont une forme en fuseau.

Scories ou bombes présentent des traces de dégazage.

Enfin, certains échantillons, mêmes imposants, paraissent légers.

De près, on note qu'il y a peu de cristaux visibles ; il y a de nombreux trous.

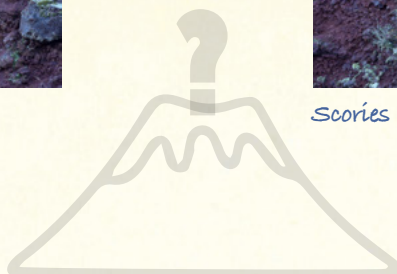
L'ensemble de ces informations permet de déduire que le puy de la Combegrasse est issu d'une éruption de type effusif.



Bombe



Scories



ARRET 4 - Lecture de paysage

Juste avant la troisième « barrière » qui va donner accès vers le sommet, sur la gauche, un large terre-plein herbeux qui se prolonge par la pente permet d'installer tout un groupe et de travailler sur la lecture du paysage.

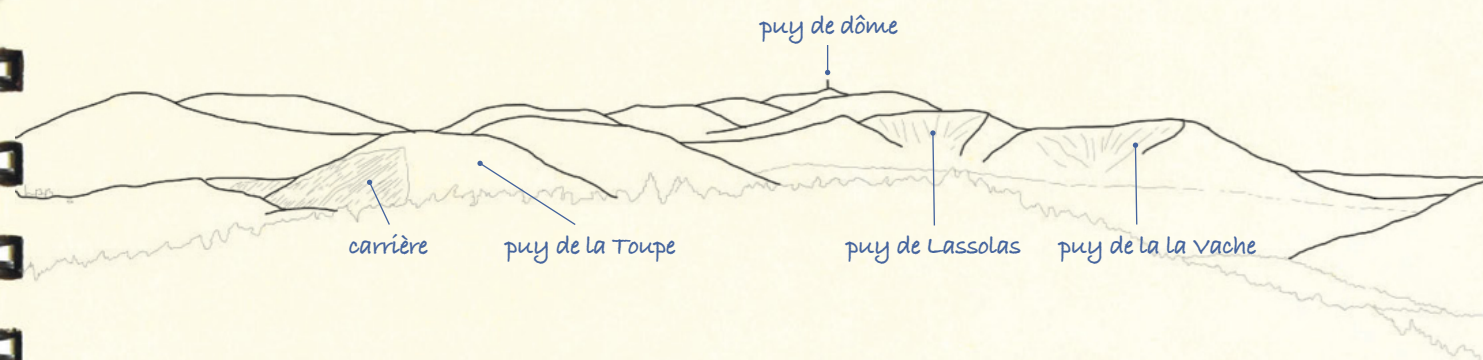
Un panorama s'ouvre sur la Chaîne des Puys au Nord (le puy de Combegrasse se trouvant à l'extrémité Sud). L'alignement des puys est difficilement visible ici.

On peut cependant repérer un certain nombre d'édifices emblématiques : le puy de Dôme et sa forme caractéristique bombée surmontée d'une antenne, le puy de la Vache et le puy de Lassolas, volcans à cratère égueulé (une partie s'est effondrée lors de l'éruption).

Ne les confondez pas avec le puy de la Toupe, dont la carrière bien visible indique l'exploitation des scories, aussi appelées pouzzolanes.

Repérer dans le paysage puis placer sur le schéma ci-dessous les différents éléments soulignés dans le texte.

Le puy de la Toupe est au premier plan à gauche avec une carrière à sa base ; au fond, on repère le puy de Dôme avec son antenne et à droite, les deux cratères égueulés des puys de la vache et Lassolas.

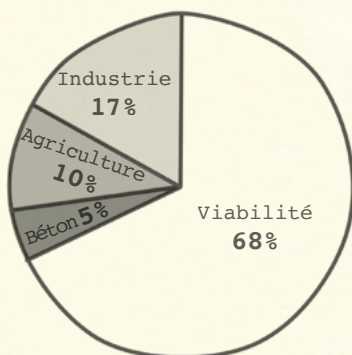


Le puy de la Toupe n'est pas unique dans la Chaîne des Puys. D'autres puys ont été et sont toujours exploités. En 2001, il ne restait cependant que 8 carrières autorisées.

Source : Volcanologie de la chaîne des Puys, 5e édition (d'après DRIRE)



Utilisation des pouzzolannes



Viabilité : utilisation concernant les routes ou les aménagements paysagers.

Industrie : nettoyage et filtration des eaux usées, matériau pour barbecue.

Agriculture : amendement des sols.

Béton : béton cellulaire, boisseau de cheminée.

Source : Volcanologie de la chaîne des Puys, 5e édition (d'après DRIRE)

Remarque pour l'enseignant : Le terme pouzzolane désigne les projections stromboliennes de composition basique à intermédiaire, constituant les cônes de scories. Défini en Italie à Pozzuoli (près de Naples), il désignait les cendres trachytiques qui possédaient la propriété de former des ciments et mortiers en se liant à la chaux. Ce terme est employé aujourd'hui par extension à tout matériaux naturel ou artificiel capable de réagir avec la chaux.

utilisez le document ci-dessus pour expliquer quelle est l'utilisation principale des produits volcaniques issus de l'exploitation des puys.

Réponse possible :

Les scories/pouzzolanes de la Chaîne des Puys sont principalement utilisées pour les routes ou les aménagements paysagers.

Les eaux de la Chaîne des Puys qui viennent du sous-sol sont souvent de très bonne qualité. Expliquez pourquoi en utilisant les informations du document ci-dessus.

Réponse possible :

Les scories de la Chaîne des Puys sont utilisées en industrie pour le nettoyage et la filtration des eaux usées. On peut donc supposer que les eaux du sous-sol passées par ces roches sont nettoyées, et donc de bonne qualité.

Si l'exploitation du puy de la Toupe ne s'arrêtait pas, quelle serait la conséquence pour le paysage ?

Réponse possible :

Le puy de la Toupe finirait par disparaître du paysage, ce « volcan » n'existerait plus.

Décrivez la végétation dominante sur les puys devant vous et le type de paysage (fermé ou ouvert ?).

Réponse possible :

Les puys sont recouverts de forêts à base de conifères ou de feuillus ; le paysage est très fermé.

ARRET 5 - Expérience sonore

Sommet matérialisé par une borne en granite

Vous êtes arrivés au premier sommet matérialisé par une borne de granite (altitude 1121m).

Vous bénéficiez ici d'un panorama à 360°.

Vous allez consacrer 5 minutes à une « expérience sonore » ; il s'agit de se concentrer individuellement (sans s'occuper des voisins/voisines !) et d'enregistrer dans sa tête tous les sons que vous allez entendre. Il est conseillé de fermer les yeux la première minute pour mieux se concentrer.

Au bout des 5 minutes d'écoute attentive, reportez ci-dessous tous les sons que vous avez entendus : soit par des dessins, des onomatopées, des mots isolés, des petits textes... N'hésitez pas à être créatif ! Essayez à chaque fois de proposer une origine à chaque son entendu.

Comparez ensuite avec vos camarades.

L'approche auditive est capitale pour prendre contact avec un environnement car elle porte de nombreuses informations. Cette activité est aussi une occasion de laisser les élèves en expression libre et de stimuler leur créativité dans la restitution.

A la fin de l'exercice, on pourra confronter oralement ce que les uns et les autres ont entendu; normalement, on constate souvent que tout le monde n'entend pas les mêmes choses selon son vécu.

Que peut-on entendre ?

La gamme est quasi infinie et imprévisible : l'important est de mettre en face une interprétation ce qui rend cet exercice très riche. Voici quelques exemples.

Un avion qui passe	Proximité de Clermont Ferrand et son aéroport : la grande ville qui « grignote » petit à petit la Chaîne des Puy !
Une tronçonneuse	On exploite le bois
Des vaches qui meuglent	Il y a aussi des bovins mais dans les pâturages du plateau plus herbeux
Des cris ou voix de promeneurs	Lieu de promenade
Tracteur	Importance du monde agricole très présent dans cet environnement
Coups de feu (automne/hiver)	La chasse : une activité autorisée dans un Parc Naturel Régional
Les bêlements des moutons s'ils sont présents	Le puy est pâturé par les moutons
Le vent (qui peut être un problème s'il est fort pour faire cet exercice !)	Altitude : 1121m. Paysage ouvert où le vent n'est plus arrêté par la forêt qui a été coupée
Chants d'oiseaux (belle saison) ; on ne peut pas les identifier mais on peut essayer de discerner si on a entendu des espèces différentes. Espèces souvent entendues ici : alouette lulu ; alouette des champs ; bruant jaune ; pipit des arbres.....	Biodiversité : des espèces différentes
Des chants d'insectes (belle saison) : cri-cri des grillons ; grésillements des criquets et sauterelles...	Biodiversité : des espèces différentes

ARRET 6 - Le second sommet Moutons et marcheurs !

Suivre la pancarte « aller-retour » vers le second sommet. S'arrêter près du second sommet.

Les terrains déboisés ont été clôturés de manière à y faire paître des troupeaux de moutons pour répondre aux besoins de pâturage des éleveurs locaux pour un total de 1200 moutons et favoriser l'ouverture du paysage, afin de pouvoir apprécier de nouveau les formes du volcan de Combegrasse, cachées par la forêt.

Comment les moutons peuvent-ils entretenir ainsi un paysage ouvert ?

Ils coupent l'herbe rase et maintiennent donc une végétation basse ; ils mangent notamment toutes les jeunes pousses qui repartent à partir des racines restées ou les jeunes plants issus de semis naturels (voir le cas des pins) ; ils déposent leurs excréments qui enrichissent le sol et favorisent la croissance de l'herbe.

Observez l'état du chemin sur lequel vous circulez. Que pouvez-vous dire de l'impact des promeneurs (dont vous faites partie !) sur le sol et la végétation ?

On note que par endroits la végétation disparaît sous le piétinement ; le sol est à nu et tend à se creuser. On parle d'érosion touristique.

Pour comprendre les conséquences de cet impact, vous allez collectivement réaliser une mini-expérience pour reconstituer ce qui peut se passer à l'occasion d'un orage avec de fortes pluies sur ce sommet : choisir un endroit avec du sol nu ; verser d'un peu haut une grosse quantité d'eau d'un coup et observer ce qui se passe au niveau du sol.

Décrivez l'action de l'eau qui ruisselle sur le sol à nu et expliquez ce qui pourrait se passer lors des orages sur ce chemin.

L'eau creuse le sol au point d'impact et entraîne très facilement la fine couche du sol à nu ; par temps très sec, on note que le sol prend un aspect de poussière et que l'eau a du mal à pénétrer ce qui facilite l'arrachage de cette pellicule. Par contre, par temps humide, le sol conserve l'eau et devient très mou. Suite aux orages, le sol va être emporté et des ravines vont se former et s'amplifier au fil du temps.

INFO ENSEIGNANT : ce type de sol est un andosol très poreux et qui retient l'eau de façon exceptionnelle : on estime que 1cm de sol peut retenir 2,5mm de précipitations ce qui est considérable. Un sol sableux sur du granite ne retient que 0,5mm/1cm de sol ; un sol argileux : 1mm/1cm de sol.

Proposez collectivement des solutions possibles pour remédier à ce problème.

Il faudrait aménager des passages couverts par des planches ou des revêtements protecteurs. Il faut respecter le balisage et éviter de marcher en dehors du chemin pour ne pas détruire la végétation sur une large zone.

INFO ENSEIGNANT : Ceci renvoie à un problème important dans la Chaîne des Puys où localement d'importants travaux de génie écologique ont été nécessaires pour restaurer la végétation érodée et rendre la circulation piétonne possible. Si avec votre groupe, vous visitez d'autres sites de la Chaîne des Puys, vous aurez l'occasion de revoir ce problème et les solutions mises en œuvre.

ARRET 7 - Un autre conquérant

On redescend du second sommet en suivant la pancarte retour et en suivant un sentier encadré par des bordures balisées. On arrive à l'entrée d'un bois de pins. S'arrêter juste avant l'entrée du bois : sur la droite, il y a une série de jeunes hêtres déjà bien développés.

Dans cette forêt de pins sylvestres (une pinède), on observe dans le sous-bois et en lisière (où vous vous trouvez) des arbres feuillus : ce sont de jeunes hêtres.

Complétez la fiche de description de cette autre espèce d'arbre (cases avec une *)

Hêtre commun (*Fagus sylvatica*)

Compléter la fiche d'identité de cet arbre que vous allez rencontrer tout au long de la visite.

* Feuille : verte ou sèche

Dessiner et légender

Feuille ovale, à bord entier sans dents, longue de 4 à 9 cm ; courte « queue » (pétiole) ; 6 à 8 paires de nervures en arêtes de poisson

* Bourgeons (si présents)

Dessiner et légender

Longs (2 cm) pointus, bruns et brillants

* Ecorce (branches et tronc)

Couleur ? Consistance au toucher ?

Lisse et grise à gris foncé selon l'âge des rameaux

Fruit/graines : coque dure hérissée de piquants qui s'ouvre en 4 parties. Elle contient 3 ou 4 « graines » brunes dures et riches en matières nutritives (on les appelle des fâines).

Ne sont produits que par les arbres adultes d'au moins 40 ans.



Fruits de hêtre en été sur l'arbre /
G. Guillot. Zoom-nature.fr.

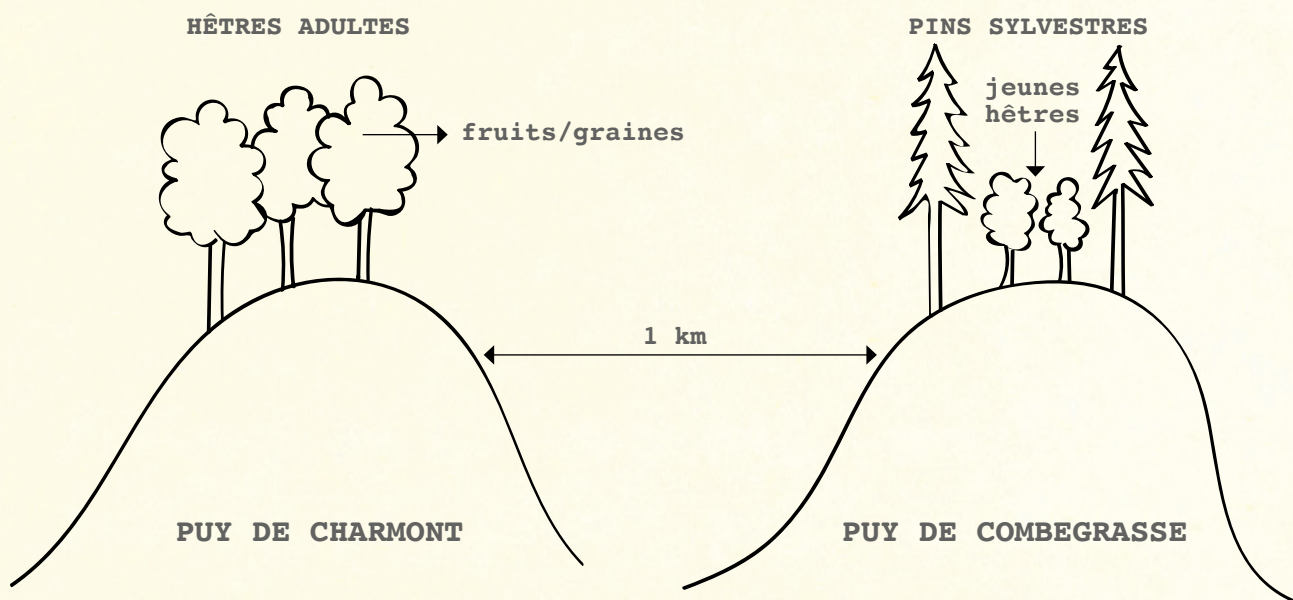


« Graines » de hêtre (ou
fâines) extraites des
coques dures /
G. Guillot. Zoom-nature.fr.

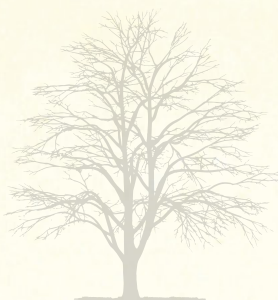
Mode de dispersion : les « graines » sont consommées par les écureuils et surtout les oiseaux qui les récoltent, les emportent plus ou moins loin et les cachent au sol pour faire des réserves pour l'hiver ; ils en oublient certaines qui vont pouvoir germer.

Exigences : A besoin d'ombre au stade jeune.

Expliquez comment ces jeunes hêtres sont apparus tous seuls dans cette pinède alors qu'il n'y a pas de hêtre adulte sur le puy de Combegrasse en complétant et en légendant le schéma ci-dessous.



Sur un puy voisin (dans ce cas, c'est le puy de Charmont), il y a des hêtres adultes qui produisent des fâines ; des animaux en ont transporté jusqu'ici ; elles ont germé et comme les jeunes arbres étaient en sous-bois ils peuvent se développer.



ARRET 8

On rejoint une piste transversale bien plus large ; sur la droite on longe un talus qui a entamé le sol bien visible.

8-1 - Les bruits de la pinède

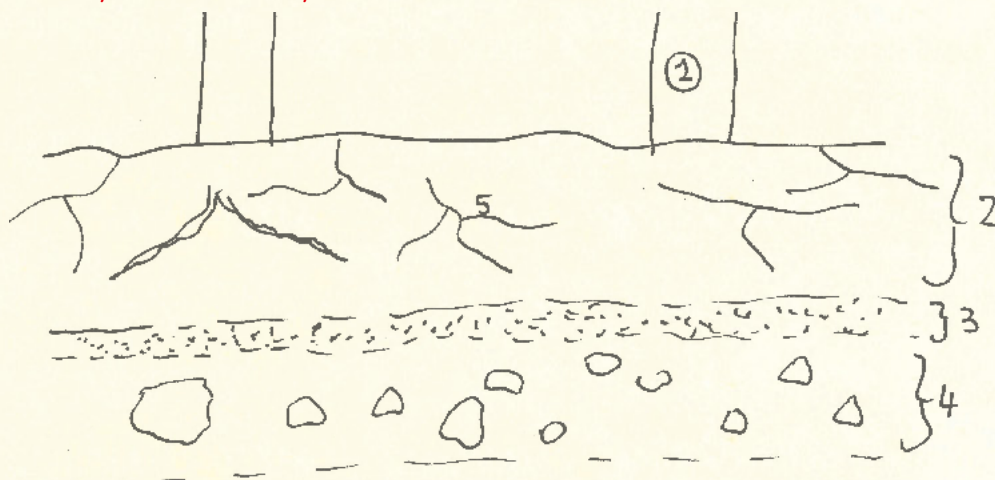
Nouvelle expérience sonore en milieu fermé cette fois, au milieu de cette pinède. On suit le même protocole qu'au sommet (voir les consignes).

Bilan : faire constater les différences avec le milieu ouvert du sommet. Eventuellement (belle saison) constater que ce ne sont pas les mêmes espèces, par exemple les oiseaux. Ici, on peut entendre : la mésange noire ; la mésange huppée ; le grimpereau des jardins ; la grive draine ; la mésange bleue ; la mésange charbonnière ; ...

8-2 - Dans la peau d'une taupe

Une coupe dans le talus permet d'observer directement le sol qui se trouve au-dessus du sous-sol volcanique non visible ici car le sol est épais.

Mettre une légende devant chaque numéro sur le dessin ci-dessous réalisé à partir d'une photo de ce talus.



Légende		3 :	fine couche de cendres grises
1 :	arbres (pins sylvestres)	4 :	sol et blocs de roches
2 :	couche de sol brun	5 :	racines

Prélever un peu de sol dans le creux de votre main (attention à respecter le sol !) : sentir ; frotter entre ses doigts ; observer. Faites un petit compte-rendu de vos sensations (« ça me fait penser à »)

Très doux au toucher ; très fin ; très sombre et brunâtre ; sent le terreau (riche en humus).

Collectivement, placer du sol dans un récipient et ajouter un peu d'eau. Trempez un doigt dans ce mélange et frotter pour « colorier » naturellement la partie concernée du dessin du talus présenté ci-avant.

La coloration brunâtre correspond à la richesse en minéraux argileux.

INFO ENSEIGNANT : Ceci explique le fort pouvoir absorbant de ces sols qui conservent une grande quantité d'eau (voir arrêt second sommet).

ARRET 9

Après être sorti de la pinède et après avoir passé la grande barrière rouge, s'avancer d'une trentaine de mètres.

9-1 - La lande à fougère-aigle

Après être sorti de la pinède et après avoir passé la grande barrière rouge, s'avancer d'une trentaine de mètres.

Le long du chemin à droite et sur une partie de la pente s'étend une vaste étendue dominée pratiquement par une seule plante : **la fougère-aigle**. Elle forme une lande uniforme dont l'aspect change au cours des saisons comme le montrent ces quatre photos ci-dessous.



Fougère-aigle (hiver) / G Guillot Zoom-nature.fr
1) En hiver, les frondes sèchent et persistent en surface ; les rhizomes restent vivants sous terre.



Fougère-aigle (printemps) G Guillot / Zoom-nature.fr
2) Au printemps, les jeunes frondes sortent de terre depuis le rhizome



Fougère-aigle (été) / G Guillot Zoom-nature.fr
3) En été, les frondes très développées forment un peuplement continu très dense.



Fougère-aigle (automne) / G Guillot Zoom-nature.fr
4) Dès la fin août, les frondes commencent à jaunir et à sécher

Les quatre saisons de la fougère-aigle

Ce que l'on prend pour des tiges sortant du sol, ce sont en fait les pétioles (les « queues ») de feuilles géantes (**des frondes**) très découpées en **folioles** plus petites.

Prélevez une foliole (même sèche) que vous pouvez coller ici.

S'il y a des feuilles vertes, en froisser un morceau entre les doigts tout près du nez pour bien sentir : décrivez l'odeur qui se dégage.

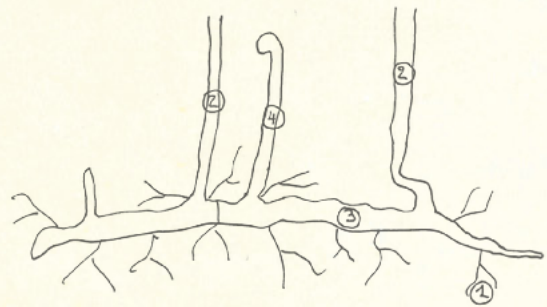
Odeur d'amandes amères très prononcée

L'expansion de la fougère-aigle est favorisée par le pâturage des moutons qui ne la broutent pas et le déboisement qui lui apporte de la lumière. Pour se propager ainsi, elle a recours à la **multiplication végétative** à partir de sa tige qui est sous terre et pousse à l'horizontale (à plus ou moins grande profondeur) : c'est un **rhizome**.

Voici une photo et, à côté, un dessin d'interprétation.



Rhizome de fougère-aigle / G. Guillot Zoom-nature.fr
Partie souterraine de fougère-aigle extraite à la bêche au mois d'avril



Partie souterraine de fougère-aigle extraite à la bêche au mois d'avril
Dessin d'interprétation à partir de cette photo

Associez chaque légende avec un des numéros figurant sur le schéma.

n° (4) : fronde sèche de l'an passé ; n° (1) : racines ;

n° (2) : jeune fronde en train de sortir ; n° (3) : rhizome horizontal

Proposez des explications au fait que même les pins sylvestres ou les hêtres n'arrivent pas à coloniser les landes de fougère-aigle.

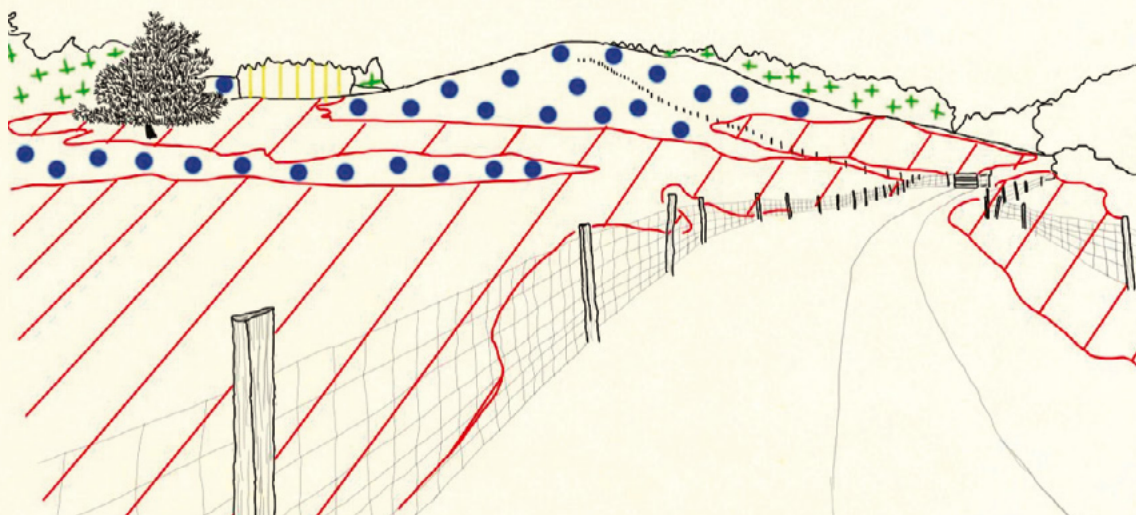
Les frondes de fougère sont hautes et étalées : elles arrêtent la lumière et font mourir les jeunes arbres qui ont besoin de lumière pour grandir.
Sous terre, les rhizomes prennent une bonne partie des sels minéraux (compétition).
En hiver, les frondes sèches recouvrent le sol et empêchent la germination des graines.

9-2 - Un paysage en évolution

En guise de bilan sur l'évolution du paysage du puy de Combegrasse, légendez ce dessin réalisé à partir d'une photo du paysage devant vous, en reportant les différentes formes de végétation présentes avec les figurés proposés.

Reporter dans chaque case le nom du figuré correspondant utilisé pour légender ce paysage d'après photo :

*traits obliques (rouges) ;
points (bleus) ;
croix (vertes) ;
traits verticaux (jaune)*



Pinède naturelle de recolonisation

Croix vertes

Pinède plantée par l'homme

Traits verticaux jaunes

Pâturage issu du défrichement

Traits obliques rouges

Lande à fougère-aigle

Points bleus

9-3 Bilan... odorant !

Au cours de cette sortie, vous avez à plusieurs reprises été sollicités pour « sentir » des choses ; vous avez dû aussi percevoir des odeurs ou des parfums autour de vous. C'est le **paysage olfactif**.

Décrivez trois (ou plus !) exemples d'odeurs qui vous ont marqué au cours de cette sortie sous forme de dessins, de mots, de textes, d'impressions... Voir les consignes à propos des paysages sonores qui relèvent de la même démarche.

Voir les consignes à propos des paysages sonores qui relèvent de la même démarche.



ARRET 10 - Facultatif

Une bizarrerie volcanique

FACULTATIF : si vous voulez découvrir un élément de géologie original mais en dehors du circuit proprement dit

De retour au point de départ, suivre la piste en direction N-W sur une centaine de mètres jusqu'à la hauteur d'un affleurement volcanique en relief situé dans un champ interdit au public. Arrivé à la hauteur de ce site, prendre le chemin perpendiculaire sur la gauche, dépasser l'affleurement pour l'observer sur la face « arrière », la seule qui permet d'en reconnaître la nature volcanique.

Le relief visible ici est lié au puy de Combegrasse, et plus précisément à une des coulées. Lorsque la lave a coulé du volcan, elle a commencé à refroidir en surface et sur le front de coulée, tout en restant encore liquide à l'intérieur. La pression s'accumulant, la lave a fini par casser la croûte superficielle, sortir et former ce relief aussi appelé intumescence ou tumuli.

Le tumuli est donc issu de la coulée de lave d'un volcan effusif : à vous de trouver des indices sur le terrain permettant de le confirmer ! Vous pouvez présenter vos observations sous la forme que vous voulez (texte ou dessin légendé).

Réponse possible :

la roche observée est noire/gris, et présente des traces de dégazage (petits trous).

Pour toutes remarques et retours concernant cette activité, merci de bien vouloir contacter Fabienne CHEVALIER : scolaires.puydedome@puy-de-dome.fr

