

“

Au fond des grottes!
Bienvenue dans les profondeurs de la
Réserve Naturelle Nationale
des Gorges de l'Ardèche

”



**GORGES
DE L'ARDECHE**
SYNDICAT DE GESTION

LIVRET RÉFÉRENTIEL

OUTILS PÉDAGOGIQUES POUR LA SPÉLÉOLOGIE



CREPS
Auvergne-Rhône-Alpes
- Vallon-Pont-d'Arc

ardèche
LE DÉPARTEMENT



CENTRE
EUROPÉEN
DES SPORTS
DE NATURE



Fédération Française
de Spéléologie

LA RÉSERVE AUX MILLE GROTTES



GORGES
DE L'ARDECHE
SYNDICAT DE GESTION

Les **Gorges de l'Ardèche** sont un **Espace Naturel Sensible (ENS)**, cette politique relevant du département a pour objectif de préserver la qualité des paysages et des milieux naturels. Le zonage des gorges de l'Ardèche est complexe puisqu'il recouvre une Réserve Naturelle Nationale, un Site classé et un site Natura 2000, l'ensemble est **géré par le Syndicat de Gestion des Gorges de l'Ardèche**.

Situé au pied des Cévennes à un carrefour bioclimatique, ce **canyon de plusieurs centaines de mètres de profondeur** s'est formé grâce à la rivière Ardèche qui a littéralement coupé en deux un vaste plateau calcaire. Depuis la formation de ce calcaire dit Urgonien, il y a 110 millions d'années, une multitude d'événements ont marqué la physionomie actuelle de ce territoire caractérisé par une grande diversité de phénomènes karstiques, grottes, avens, dolines, falaises, lapiaz. Le climat méditerranéen actuel est marqué par des périodes de sécheresse estivale suivi à l'automne par les fortes précipitations cévenoles, à l'origine de crues parfois impressionnantes. Couplé au relief karstique, le climat permet de comprendre l'organisation et le fonctionnement des milieux naturels tels que la garigue, les falaises, les forêts, la rivière et bien sûr le milieu souterrain !

Avec **plusieurs centaines de cavités naturelles répertoriées**, la Réserve naturelle Nationale des Gorges de l'Ardèche est un formidable terrain d'exploration pour les spéléologues, scientifiques ou sportifs ! **Le potentiel pédagogique est aussi varié que les patrimoines présents**, qu'ils soient d'ordres géologiques, géomorphologiques, archéologiques ou biospéléologiques, il y a énormément de trésors naturels à découvrir, à comprendre et bien sûr à respecter !

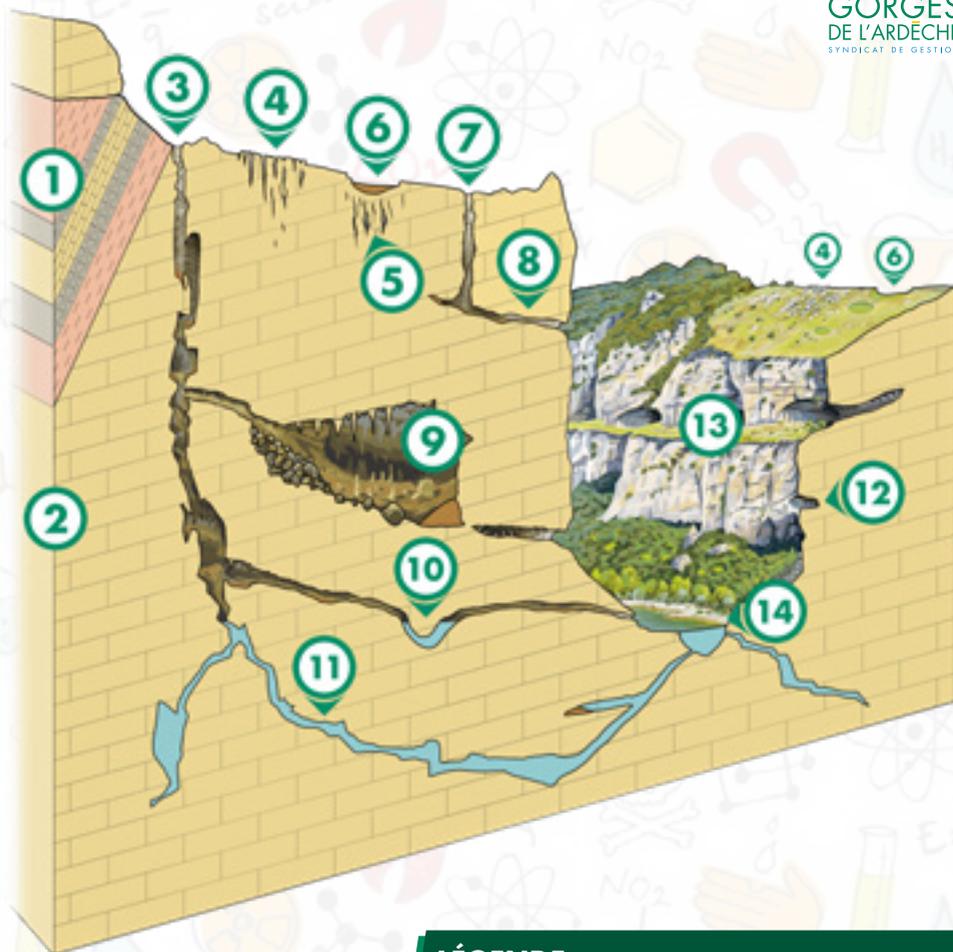
L'objectif principal de ces outils pédagogiques est de permettre aux moniteurs, aux clubs, à tout ceux qui fréquentent les cavités naturelles, de **pouvoir mieux comprendre et mieux vulgariser ce monde merveilleux** qu'est le monde souterrain.

Sortez les frontales c'est parti !

Groupe de travail : *Bénédicte Raoux (SGGA), Olivier Peyronel (SGGA), Judicaël Arnaud (CDS07), Stéphane Guillard (SNPSC07), Batiste Leriche (SGGA), Vincent Rouyet (CREPS ARA), Yannis Rung (SNPSC).*

Graphisme & illustrations : *Benoît Darrieux*

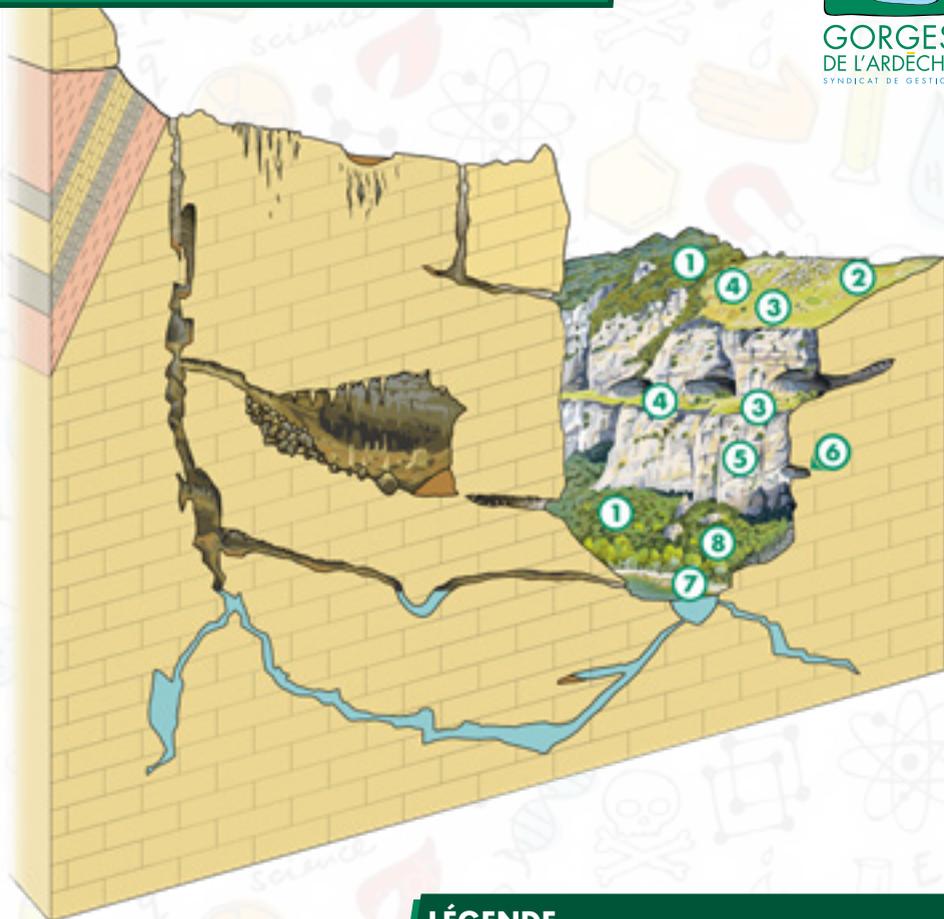
Illustration du bloc diagramme : *Nicolas De Faveri*



© NICOLAS DE FAVERI

LÉGENDE

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1 - Roche imperméable | 8 - Galerie |
| 2 - Calcaire urgonien | 9 - Salle d'effondrement |
| 3 - Perte | 10 - Siphon suspendu |
| 4 - Lapiaz | 11 - Siphon profond |
| 5 - Fissures | 12 - Balme |
| 6 - Doline | 13 - Vire marneuse |
| 7 - Aven | 14 - Banc de galets |



LÉGENDE

- 1 - Forêt de chênes verts ou blancs : *salsepareille, fragon, asperge sauvage, epipacti, etc.*
- 2 - Garrigue : *thym, sarriette, genévrier cade, genêt scorpion, germandrées, etc.*
- 3 - Pelouse vivace : *orpin, aphyllanthe, hélianthème, muscari, orchidées, etc.*
- 4 - Pelouse annuelle : *céaiste, cardamine, myosoti, géranium, paturin, etc.*
- 5 - Falaise : *genévrier de Phénicie, lavande, laitue vivace, asphodèle, figuier, etc.*
- 6 - Balme : *pariétaire, capillaire, nombril de vénus, mousses, etc.*
- 7 - Fourrées : *saules, fusain, salicaire, lysimaque, troène, aristoloche, sureau, etc.*
- 8 - Ripsisylve : *peuplier noir, frêne oxyphyllé, houblon, monnaie du pape, ficaire, etc.*

UNE LONGUE HISTOIRE GÉOLOGIQUE



Depuis la formation de notre planète, il y a 4,6 milliards d'années, beaucoup d'événements ont marqué le développement de la vie et donc l'apparition des roches biogéniques comme le calcaire.

Cinq grandes crises de la biodiversité ont marquées l'évolution de la vie, la plus connue est celle du crétacée, elle est à l'origine de la disparition des dinosaures certes, mais elle a favorisé les mammifères.

La vie en quelques dates :

3.4 Milliards d'années Les plus anciens fossiles connus ont 3.4 milliards d'années, ce sont les stromatolithes de Marble Bar en Australie. On en observe aussi de plus récents dans le calcaire des Gorges de l'Ardèche.

541 millions d'années La célèbre faune de Burgess, découverte au siècle dernier par Charles D. Walcott dans les montagnes de Colombie-Britannique (Canada), a révélée pour la première fois l'origine très ancienne de nombreux phylums actuels.

420 millions d'années Les archives fossilifères laissaient penser que les premières plantes terrestres sont les Cooksonia, elles mesurent quelques centimètres de hauteur seulement.

410 millions d'années Le premier vertébré terrestre connu est l'Ichthyostega, c'est un Tétrapode possédant des caractères de poisson. Il n'existe rien de comparable dans la nature actuelle et ce chaînon manquant nous donne une idée de ce que furent les Vertébrés au début de la conquête des continents.

300 millions d'années C'est le méga continent de la Pangée, il est dominé par la chaîne hercynienne. Ces montagnes culminaient à plus de 8000 mètres d'altitude ! C'est l'explosion de la biodiversité !

Entre 225 et 230 millions d'années C'est l'apparition des premiers dinosaures et des premiers mammifères. Adelobasileus, de son petit nom est notre plus lointain ancêtre, il ressemble à une petite musaraigne et se nourrit d'insectes.

UNE LONGUE HISTOIRE GÉOLOGIQUE



PRÉ-CAMBRIEN

Premières traces de vie sur terre: les stromatolites **3,4 M**

Augmentation de l'O₂ dans l'atmosphère **2,2 M**

ÈRE PRIMAIRE

1^{ère} GRANDE CRISE DE LA BIODIVERSITÉ **440 M**
GLACIATION Fin de l'Ordovicien
Chute du nombre d'espèces dans les océans

2^{ème} GRANDE CRISE DE LA BIODIVERSITÉ **360 M**
GLACIATION Fin du Dévonien
Chute du nombre d'espèces dans les océans

ÈRE SECONDAIRE
TRIASSIQUE
JURASSIQUE
CRÉTACÉ

Premiers dinosaures **230 M**

4^{ème} GRANDE CRISE DE LA BIODIVERSITÉ **201 M**
VOLCANISME & MÉTÉORITES Fin du Trias
Chute du nombre d'espèces de reptiles & de végétaux

145 M

Calcaire des gorges de l'Ardèche **120 M**

ÈRE TERTIAIRE

Naissance des Pyrénées **40 M**

Premiers Hominiidés : Toumai **7 M**

QUATERNAIRE

2,6 M

Premiers Homosapiens **300 000**

Holocène - Réchauffement **10 000**

Antropocène **XIX^e SIÈCLE**

4,6 M Formation de la Terre

2,6 M Premières cellules avec noyau

541 M Développement de la vie dans les océans : Faune de Burgess

420 M Premières plantes terrestres

410 M La vie sort des océans
Première vie sur terre

300 M Un continent unique : la pangée

252 M **3^{ème} GRANDE CRISE DE LA BIODIVERSITÉ**
VOLCANISME Fin du Permien
96% des espèces disparaissent

225 M Premiers mammifères

157 M Calcaire de Paiolive

65 M **5^{ème} GRANDE CRISE DE LA BIODIVERSITÉ**
VOLCANISME & MÉTÉORITES Fin du Crétacé
Chute du nombre d'espèces de dinosaures & d'ammonites

28 M Naissance des Alpes

6 M } CRISE MESSINIENNE
Creusement du canyon

5,3 M } PLIOCÈNE
remplissage en eau du canyon

2,6 M } PLEISTOCÈNE ANCIEN
Remplissage du canyon

0,7 M } PLEISTOCÈNE SUPPLÉMENTAIRE
Vidange du canyon

10 000



LA NAISSANCE DES GORGES DE L'ARDÈCHE



GORGES
DE L'ARDÈCHE
SYNDICAT DE GESTION

Tout commence il y a 113 millions d'années, à cette époque une grande mer recouvrait le sud de l'Ardèche. La remontée de la plaque africaine vers l'Europe comprime le bassin qui se remplit petit à petit de sédiments jusqu'à la formation d'une barrière récifale.

C'est donc dans une ambiance de lagons entourés de récifs coralliens que commence l'histoire des Gorges de l'Ardèche ! Il faudra plusieurs millions d'années pour former la couche de 300 mètres de calcaires Urgonien, ce fameux calcaire propice à la karstification.

S'en suit une succession de phénomènes tectoniques, la compression Pyrénéenne, la compression Alpine, pour arriver à transformer ces sédiments remplis de rudistes et autres animaux à coquilles en roches compactes, tout ça bien sûr, sur fond de remontée du continent africain vers l'Europe.

Ce processus de transformation des sédiments marins en roche est appelé **la diagénèse**.



AU BOULOT !

L'eau de pluie en traversant les sols superficiels riches en matière organique, se transforme en acide carbonique et devient capable de dissoudre les molécules de carbonate de calcium.

En les entraînant dans les profondeurs elle élargit petit à petit les fissures qui deviennent des avens, grottes et autres facéties souterraines !

Tu peux tester la réaction en versant un petit peu de vinaigre sur de la craie !

L'équation chimique est :



CaCO_3 = carbonate de calcium

H_2O = l'eau

CO_2 = le dioxyde de carbone

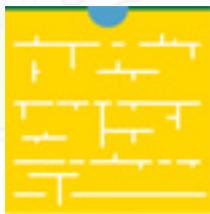
Ca_2^+ = calcium

HCO_3^- = bicarbonate

LA FORMATION DU CANYON DES GORGES DE L'ARDÈCHE

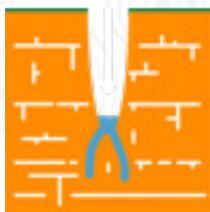


GORGES
DE L'ARDÈCHE
SYNDICAT DE GESTION



1 Il y a 6 millions d'années, l'Ardèche coulait à environ 400 m d'altitude sur le plateau de Saint Remeze. Une partie des eaux de la rivière se perdait sous terre et ont déposé dans les galeries souterraines du sable vieux de 6 millions d'années: c'est la plus vieille plage de l'Ardèche!

La majorité de ces grottes ont été décapées par l'érosion et il n'en reste qu'une partie souterraine: c'est la grotte de la Bartade.



2 Il y a 5,95 millions d'années, le détroit de Gibraltar se ferme, la méditerranée s'évapore: c'est la crise de salinité méssinienne. La conséquence est le creusement des grands canyons, notamment celui des gorges de l'Ardèche. L'érosion karstique est plus rapide que l'érosion aérienne et de profonds réseaux se mettent en place sous le canyon.



3 5,32 millions d'années: c'est la réouverture de Gibraltar. La méditerranée se remet en eau en seulement 2 ans, c'est très rapide ! Les canyons creusés précédemment sont remplis d'eau de mer: ce sont les rias pliocènes. Dans le canyon du Rhône, l'eau de mer remonte jusqu'au dessus de Lyon !



4 Dès le pliocène, petit à petit les rias se remplissent de sédiments apportés par l'érosion des montagnes: c'est la transition marin/continentale. On peut observer des galets, vestiges de cette période, dans la grotte du Déroc à Vallon Pont d'Arc et au bord de la route du Razal vers l'altitude de 190m.



5 Au pléistocène, début de l'ère quaternaire, le niveau de base redescend et les sédiments accumulés dans les canyons sont peu à peu vidangés. L'alternance des grandes glaciations de cette période vont terminer le façonnage du paysage actuel mais, l'histoire géomorphologique des gorges de l'Ardèche continue encore aujourd'hui !



- 350 000

Paléolithique

Orgnac / Grotte Chauvet
Ebbou / 2 Avens

PRÉHISTOIRE

- 10 000

Mésolithique

Baume d'Oullins
Grotte de Pécoulette

- 5 500

Néolithique

Dolmen du Chanet
Statue menhir
Aven Meunier

- 2 500

Âge du bronze

Grotte du Déroc
Baume des cloches

PROTOHISTOIRE

- 800

Âge du fer

Grottes des Huguenots
Grotte de la combe obscure

- 120

Haut empire

Trésors de Leyris
Nécropole de Patroux

ANTIQUITÉ

193

Bas empire

Le paléolithique [-350 000 à -10 000 av. J.C]

C'est l'âge du premier Ardéchois, cet ancêtre de l'homme de Neandertal vivait dans l'abri d'Orgnac 3.

Le mésolithique [-10 000 à -5 500 av. J.C]

C'est une période de transition climatique et culturelle, les Hommes commencent à cultiver des plantes et à élever des animaux.

Le néolithique [-5 500 à -2 500 av. J.C]

La céramique fait son apparition, les hommes se sédentarisent. Baume d'Oullins, Baume de Ronze, dolmen du Chanet.

L'âge du bronze [-2 500 à -800 av. J.C]

C'est le développement de la métallurgie, de nombreux dépôts d'objets sont faits dans les grottes, le Déroc, l'Arbre rond et la Violette.

L'âge du fer [-800 à -193 av. J.C]

L'habitat se concentre sur des sites de hauteur, les armes se perfectionnent, on trouve des vestiges dans la grottes des Huguenots et de Combe obscure.

Le haut empire [-120 av. J.C à 193]

Cette période marque le début de l'implantation romaine en Ardèche. Sa capitale, Alba Helviorum, s'étendait sur 30 hectares. De nombreuses villas agricoles s'implantent et de nombreux vestiges sont arrivés jusqu'à nous : le trésors de Leyris et la nécropole de Patroux notamment.

Le bas empire débute en 193, à la fin de la dynastie antonine, la grotte du Maquis a livré des vestiges de cette période, les bornes miliaires de Salavas datent de cette époque.



476

Haut moyen âge

Hameau de Virac
Ferme de Rez

MOYEN ÂGE

1000

Bas moyen âge

Château des villages
du territoire :
St Remeze / Lagorce
Vallon / Salavas / Aiguèze
St Marcel / Labastide de V.

1492

Grotte trouchade
Ranc Baratte
Baume des réfractaires

TEMPS MODERNES

1789

Grotte de Cayre creyt
Grotte de la Dame Blanche

**PÉRIODE
CONTEMPORAINE**

Le haut moyen âge commence en 476 avec la fin de l'empire romain d'occident. Durant cette période plusieurs cavités ont été occupées. La grotte du Pontiar située dans les Gorges de l'Ardèche a livrée plusieurs dizaines de céramiques datant de cette époque, notamment des dérivés de Sigillée Paléochrétienne. Elle aurait servie de grotte refuge ou d'abris lors de déplacements. La grotte du Maquis de la Vallée de l'Ibie a livré, quant à elle, beaucoup de mobiliers de cette période, notamment de la vaisselle de luxe, chose étonnante au vue de sa situation.

Le bas moyen âge commence lui à l'an 1000 avec le début des raids viking. La plupart des châteaux datent de cette période : *Saint Remeze, Lagorce, Vieux Vallon, Salavas, etc.*

C'est à cette période que se développe le mystérieux site des « templiers » au cœur des Gorges de l'Ardèche, la plupart des cavités situées à proximité ont été également aménagées : grottes des escaliers, etc.

Les temps modernes débutent en 1492 avec la découverte des Amériques. Durant cette période, les grottes ont une vocation rurale mais servent surtout de refuge pendant les périodes de conflits : *Grotte trouchade, Ranc baratte, Baume des réfractaires...*

La période contemporaine débute en 1789 avec la révolution Française. C'est aussi la période du développement du tourisme scientifique et des premiers aménagements touristiques dans les cavités : *Grottes de Vallon, Saint Marcel, etc.*

DES CHIROS À GOGOS !



Animaux mystérieux, les chauves-souris ont de tout temps frappé l'imagination de l'homme. Elles étaient ainsi jadis couramment clouées aux portes des granges pour éloigner sorcières et vampires. Ces petits mammifères insectivores ont pâti d'une mauvaise réputation alors qu'**elles ont un rôle primordial dans l'équilibre des écosystèmes**, en se nourrissant d'insectes et en amenant du guano au fond des grottes, favorisant ainsi le transit de la matière organique.

En basse Ardèche plus de 30 espèces ont été inventoriées, toutes fréquentent, à un moment donné de leur cycle, le milieu souterrain en fonction des saisons et de leurs besoins physiologiques, alimentation, reproduction, léthargie, etc.

On peut diviser l'année d'une chauve souris en quatre grandes périodes :

Le transit automnal

À ce moment de l'année la nourriture est abondante, c'est le bon moment pour préparer l'hivernage, elles chassent les derniers insectes et accumulent des réserves de graisse pour passer l'hiver. C'est aussi la période des accouplements, ils se passent souvent sous terre ! Une fois les femelles fécondées elles stockent le sperme tout l'hiver et diffèrent ainsi la fécondation de l'ovule au printemps.

Hivernage

Au moment où le froid arrive les insectes, donc la nourriture se raréfie, il est temps de se réfugier dans des gîtes où la température est à la fois stable et clémente.

Le milieu souterrain est parfait, 13°C tout l'hiver et un niveau d'hygrométrie élevé. Une fois en léthargie, leur température corporelle baisse tout comme le rythme cardiaque et leur respiration. C'est une période très sensible pour elles, chaque réveil consomme beaucoup d'énergie et en plein hiver impossible de refaire les stocks !



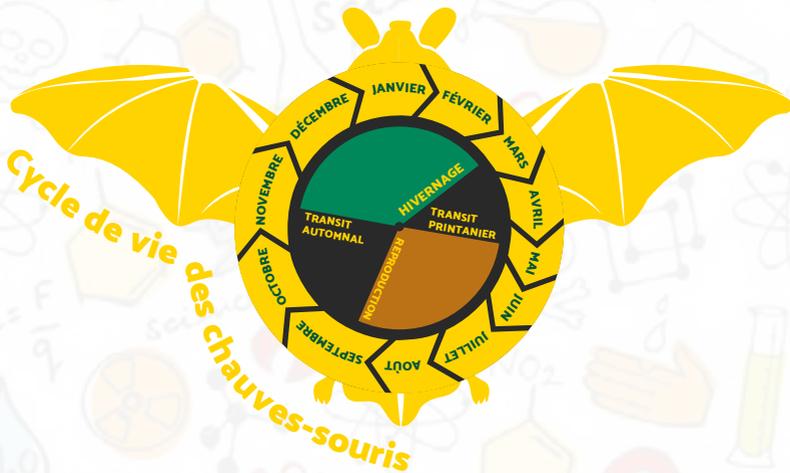
Transit printanier

Au réveil printanier la fécondation peut avoir lieu, si les conditions le permettent (une bonne ressource alimentaire). Après deux à trois mois de gestation les femelles se regroupent en colonie dite de parturition pour mettre bas, chaque femelle met généralement bas à un seul petit.

Reproduction

Pendant l'été les femelles élèvent leur petit et l'accompagne vers l'autonomie et l'indépendance. Ce n'est qu'à la fin de l'été que les deux sexes se retrouvent pour s'accoupler et recommencer ainsi un nouveau cycle.

Certaines cavités peuvent être fréquentées par différentes espèces en fonction des saisons. La baume des cloches, par exemple, est fréquentée par 4 espèces en hiver, une espèce en grande quantité au printemps et 4 autres espèces en été.



AU BOULOT !

Les chauves-souris utilisent un système très élaboré pour se déplacer dans le noir mais aussi pour chasser: **c'est l'écholocation !**

L'oreille Humaine perçoit uniquement les sons qui ont une fréquence entre 20 et 20 000 hertz (20 Kilo hertz), les chauves-souris émettent des ultras-sons dont la fréquence se situe entre 10/15 KHz (*le molosse de cestoni*) et 100/110 KHz (*le petit rhinolophe*).

UNE FAUNE ADAPTÉE AU MILIEU SOUTERRAIN



GORGES
DE L'ARDECHE
SYNDICAT DE GESTION

De tout temps les Hommes ont fréquenté les cavités et ont cohabité, au moins temporairement, avec les hôtes des cavernes. Dans la grotte Chauvet par exemple, les Hommes ont pu croiser l'ours des cavernes qui occupait la cavité lors de son hibernation, on pense même qu'ils auraient représentés un insecte cavernicole, le fameux milles pattes de la grotte Chauvet! Mais il faut attendre 1768 et la description du Protée pour assister à la naissance de cette science qui étudie la faune du milieu souterrain: la biospéléologie ! Son essor a lieu au milieu du 19^{ème} siècle lorsque les entomologistes pénètrent le milieu souterrain et commencent à observer l'originalité et la diversité des espèces présentes dans ce milieu à priori peu propice à la vie. On nomme « espèces cavernicoles » toutes les espèces que l'on peut rencontrer dans ce milieu mais toutes ne l'utilisent pas de la même manière. Si certaines y viennent occasionnellement, d'autres y sont exclusivement inféodées. Pour simplifier la classification, qu'ils soient terrestres ou aquatiques, on peut les regrouper au sein de trois catégories :

Les troglobies ce sont les **véritables cavernicoles**, les niphargus, les diaprysius, les collemboles et les diploures présentent les adaptations nécessaire à la vie strictement souterraine (aveugles, dépigmentés, fuient la lumière et vivent au ralenti) et y accomplissent l'intégralité de leur cycle vital. On les rencontre dans les parties profondes des cavités.

Les troglaphiles leur cycle de vie peut se faire en totalité ou en partie sous terre, mais également dans d'autres milieux présentant les mêmes caractéristiques (caves, mines...). Ces espèces, comme certaines chauves-souris, les paillons triphosa et la méta des cavernes, sont généralement hygrophiles (aiment l'humidité) et lucifuges (fuient la lumière). On les rencontre dans les parties intermédiaires des cavités: entre les parties éclairées et les parties profondes.

Les troglaxènes ils se retrouvent **soit volontairement soit accidentellement mais toujours ponctuellement dans les cavités**. Les amphibiens peuvent venir se réchauffer l'hivers à l'entrée d'une grotte mais peuvent aussi tomber au fond d'un aven ou être entraînés par une crue dans une perte et s'y retrouver piégés. Ils ne présentent pas d'adaptations particulières au milieu souterrain, ils sont pigmentés et ont des yeux (crapaud épineux, fouine...). On les observe le plus souvent dans les parties éclairées des grottes mais plus rarement dans les parties intermédiaires.

Il existe une autre catégorie, **les guanobies**, qui regroupent la faune typique inféodée au tas de guano présent sous les colonies importantes de chauves-souris.

FICHE DE PRISE EN MAIN DU JEU: Les chaînes alimentaires des grottes



Matériel :

- Les cartes avec les 12 espèces liées à la grotte.
- Des cordelettes fines de 70 cm de long pour indiquer le lien « est mangé par » .

Déroulement :

ÉTAPE 1 Prendre une carte au hasard .

ÉTAPE 2 Lire dans sa tête la carte et l'installer autour de son cou, recto avec la photo de l'animal visible vers l'extérieur

ÉTAPE 3 Explications de base préalable au jeu : conseils de discussion préalable au début du jeu : les info et notion suivantes doivent être suffisamment maîtrisées par le D.E pour lancer le jeu.

Notion de pyramide énergétique et de transfert énergétique

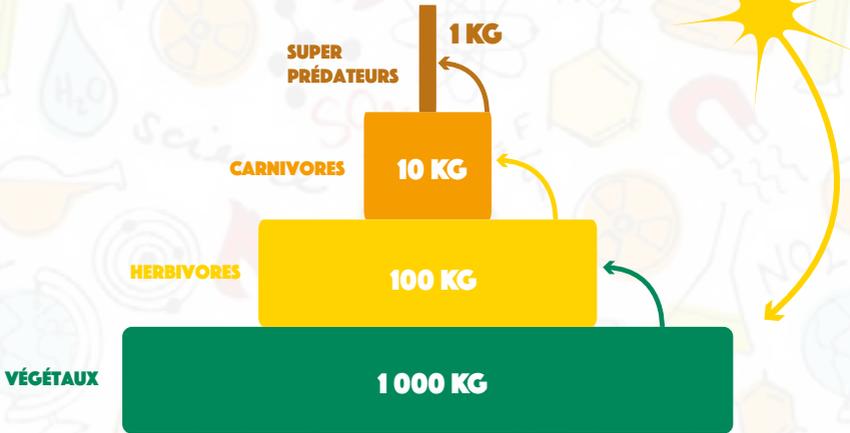
- Vivant ou non ? Une pierre ? Un micro-organisme ? Un lichen ? Une plante ? Un animal ?
- Définition d'un être vivant : il naît, grandit, se reproduit et meurt.

- Sur terre quelle est la première (et quasi unique) source d'énergie (NRJ) ? Réponse: Le soleil.
- Qui est capable de capter cette NRJ ? Réponse: Les végétaux verts par la photosynthèse comme un panneau solaire qui est capable de transformer l'NRJ lumineuse en Matière Végétale.
- Toute l'NRJ solaire qui arrive sur terre est-elle captée par les végétaux ? Réponse: Non, seulement 10%.
- Comment se nomment les animaux qui consomment des plantes ? Réponse: Herbivores ou consommateurs primaires.
- Toute l'NRJ des plantes passe-t-elle dans les herbivores ? Réponse: Non, seulement 10%.
- Comment se nomment les animaux qui consomment d'autres animaux ? Réponse: Carnivores ou consommateurs secondaires.
- Toute l'NRJ des herbivores passe-t-elle dans les carnivores ? Réponse: Non , seulement 10%

Conclusion :

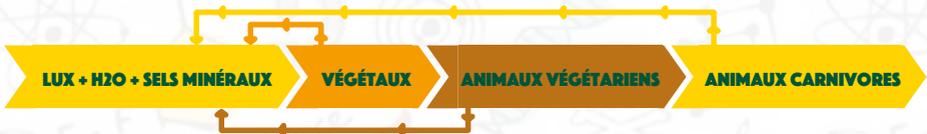
Même si l'NRJ solaire est infinie, les pertes (métabolisme- nrj dépensée dans la vie etc..) sont énormes et il ne reste que très peu d'NRJ en haut de la chaîne alimentaire c'est à dire, peu de kilogrammes de super prédateur par rapport au kilogrammes de plante sur un même milieu donné.

FICHE DE PRISE EN MAIN DU JEU: Les chaînes alimentaires des grottes



Exemple de pyramides alimentaires montrant les pertes d'NRJ à chaque échelon.

- Quels sont les transferts d'NRJ dans le vivant ? Réponse: Manger, déféquer-uriner et mourir par décomposition



Dans le schéma ci-dessus, chaque flèche indique l'action des décomposeurs : à leur mort, les êtres vivants sont décomposés en sel minéraux qui sont à nouveau assimilés par les végétaux.

ÉTAPE 4 Le jeu peut commencer :

Le guide organise les enfants selon : végétal/animal dans un premier temps puis, les animaux en 2 groupes : végétariens et carnivores.

Les végétaux s'installent en 1er. Ensuite, les animaux végétariens (consommateurs primaires) viennent consommer les végétaux correspondant grâce au petits fils.

Idem ensuite pour les carnivores.

FICHE DE PRISE EN MAIN DU JEU: Les chaînes alimentaires des grottes



Exemple d'êtres vivants du jeu et de l'organisation finale de nos chaînes alimentaires



Fin du jeu

C'est l'occasion de montrer l'influence des perturbations humaines et l'intérêt de protéger le milieu.

Exemple

je pollue l'air

=

mort des triphosas

=

moins de nourriture pour les chiroptères

je chasse toutes les fouines

OU

je détruis les genévriers

=

moins ou plus de crottes

=

mort des insectes coprophages

Et enfin, c'est le moment où les notions d'écologie générale peuvent être abordées:

10 pattes > crustacées = Niphargus

8 pattes > arachnides = Méta + pseudoscorpions

6 pattes > insectes = insectes aquatiques + papillons triphosa + diaprysus

4 membres et corps recouvert de poils > mammifères = fouine

4 membres > peau nue sans poils ni écailles > batraciens = crapaud





LE NIPHARGUS



TAILLE

De 3 à 5 centimètres



MILIEU DE VIE

Eau, dans la grotte,
troglobie



RÉGIME ALIMENTAIRE

Omnivore

Il est carnivore, mais il peut aussi se nourrir de débris organiques voire, de bactéries présente dans l'argile.



CLASSIFICATION

Arthropode - Crustacé





DURÉE DE VIE

10 ans

Jusqu'à 30 ans en laboratoire !



REPRODUCTION

La femelle peut pondre une dizaine d'œufs toute l'année, mais préférentiellement vers mai-juin et décembre.



ADAPTATIONS

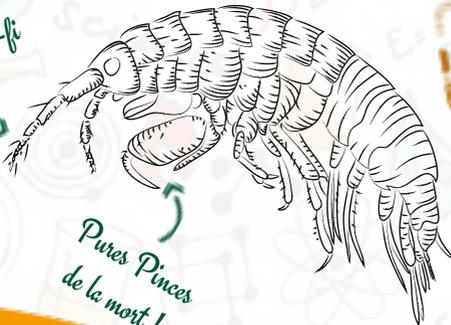
- Peut survivre 200 jours sans s'alimenter et jusqu'à 6 mois hors de l'eau mais dans une zone humide ou dans un terrier. Peut survivre dans la glace mais pas au-delà 15-18°C.
- A perdu ses yeux remplacés par une cuticule (couche protectrice), seules subsistent quelques cellules optiques, connectées au cerveau. Réagit à la lumière et même aux couleurs.
- A développé des capteurs chimiques et mécaniques pour détecter ses proies.



PROTECTION

La plupart des espèces sont classées:

Antennes Wi-fi



Pures Pincées
de la mort!

"vulnérable"



LE DIAPRYSIUS



TAILLE

De 2 à 3 millimètres



MILIEU DE VIE

parois, talus d'argile,
matière organique, **troglobie**



RÉGIME ALIMENTAIRE

Il se nourrit de matière organique en décomposition



CLASSIFICATION

Arthropode - Insecte
Coléoptère



**DURÉE DE VIE**

4 à 5 ans - Ce qui est considérable pour un coléoptère

**REPRODUCTION**

La femelle peut pondre un œuf tous les jours et tout le long de l'année. Il n'existe pas de variations saisonnières

**ADAPTATIONS**

- A perdu ses ailes et ses yeux qui se sont atrophiés;
- Le développement de l'œuf à l'adulte se fait uniquement avec les réserves accumulées dans l'œuf;
- A développé son odorat et, est sensible à la température, aux courants d'air et à l'hygrométrie: il récupère l'eau à l'état de vapeur dans l'atmosphère pour boire.

**PROTECTION**

La plupart des espèces sont classées:





LE DIPLOURE



TAILLE

De 10 à 50 millimètres



MILIEU DE VIE

Litière du sol, zone profonde des cavités, troglobie. Il se déplace très rapidement. Comme tous les **troglobies** il craint la lumière.



RÉGIME ALIMENTAIRE

C'est un prédateur au régime alimentaire varié qui se nourrit de débris organiques, de collemboles et de larves d'insectes.



CLASSIFICATION

Arthropodes – Hexapodes





DURÉE DE VIE

Mystère !



REPRODUCTION

Boule de gomme !



ADAPTATIONS

- Absence d'yeux et d'ailes, dépigmenté;
- Une longue paire d'appendices très fragiles terminant l'abdomen : les cerques;
- De petits appendices (styles) sous l'abdomen, supposés être des vestiges de pattes.
- Des pièces buccales (pour se nourrir) insérées dans la capsule céphalique (la tête) non visibles extérieurement.



*Pattes de sprinter
pour danser le disco!*



LES COLLEMBOLES



TAILLE

Moins de 2 millimètres



MILIEU DE VIE

Zone profonde à proximité de la matière organique.
Troglobie | Trogloxène | Troglophile selon les espèces



RÉGIME ALIMENTAIRE

Décompose la matière organique dont le guano de chauve-souris et, se nourrit également de champignons (mycélium).



CLASSIFICATION

Callembole



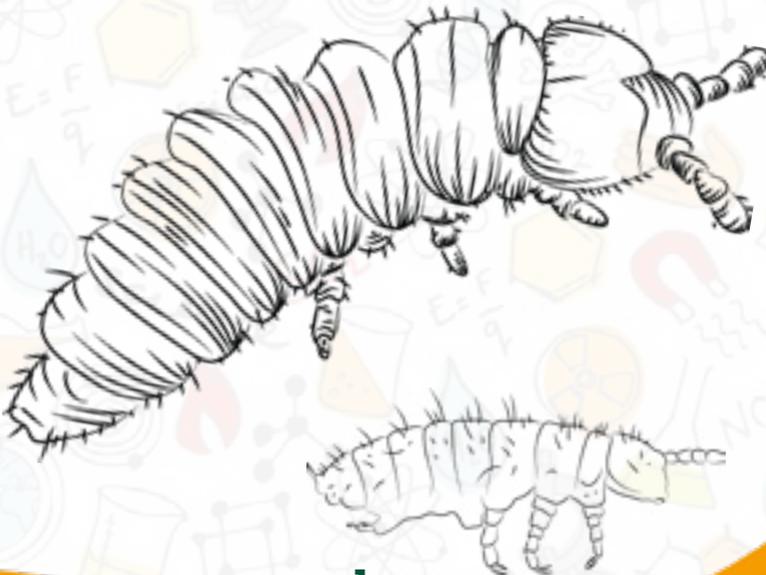
© O. PEYRONEL



© J. ARNAUD

**DURÉE DE VIE****Un an en moyenne****REPRODUCTION****Mystère !****ADAPTATIONS**

- Certains collemboles possèdent un organe ressemblant à un ressort replié sous l'abdomen, c'est la furca. En cas de danger ils peuvent s'auto-catapulter à une distance énorme par rapport à leur taille, un peu comme les puces;
- Ils respirent par leur peau et possèdent également un tube ventral servant à filtrer l'urine pour la récupérer en cas de sécheresse;
- Est apparu sur terre il y a 400 millions d'année bien avant les premiers insectes !

**1 mm**



LA META DES CAVERNES



TAILLE

De **6 à 8 centimètres** pour un corps d'un peu moins de 2cm en ce qui concerne les spécimens femelles les plus imposants.



MILIEU DE VIE

Zone d'entrée des grottes,
Troglophile



RÉGIME ALIMENTAIRE

Insectes - Mille-pattes
Limaces



CLASSIFICATION

Arthropode - Arachnides





DURÉE DE VIE

Elle peut vivre **jusqu'à 2 ou 3 ans**, contrairement à la plupart des araignées de nos contrées qui sont annuelles.



REPRODUCTION

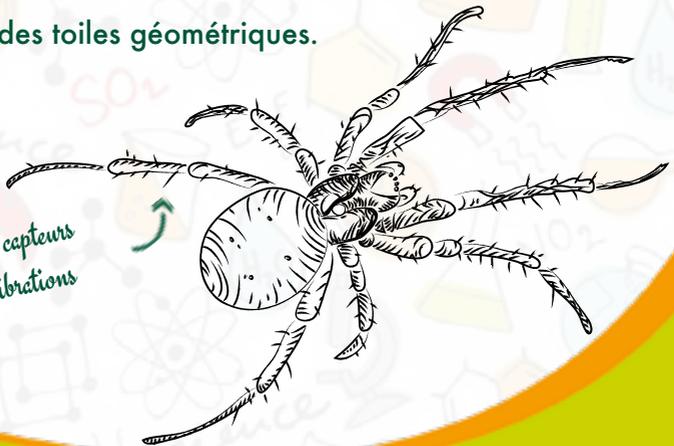
- L'accouplement a lieu au début de l'été. La femelle fécondée tisse ensuite un cocon de soie en forme de baluchon, qu'elle suspend au plafond de la caverne par un fil solide, à proximité d'une sortie baignée par la lumière du jour.
- Une partie des juvéniles quittant le cocon au printemps sont attirés par la lumière, et vont pouvoir coloniser de nouveaux espaces en permettant à la fois l'expansion de l'espèce et l'apport de diversité génétique dans les colonies déjà existantes.

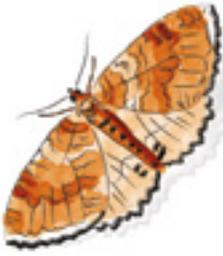


ADAPTATIONS

- Cette grande araignée des cavernes est dotée de longues pattes recouvertes de poils appelés trichobothries, qui sont des organes sensoriels permettant à l'animal de percevoir les moindres vibrations de son environnement.
- Elles tissent des toiles géométriques.

Poils capteurs
de vibrations





LE TRIPHOSA



TAILLE

De 18- à 50mm si les ailes sont dépliées



MILIEU DE VIE

Zone d'entrée des cavités
Zones de pénombre
Troglophile



RÉGIME ALIMENTAIRE

La chenille se nourrit de feuille de nerprun (petit arbuste méditerranéen).



CLASSIFICATION

Arthropode - Insecte
Lépidoptère





DURÉE DE VIE

Quelques mois



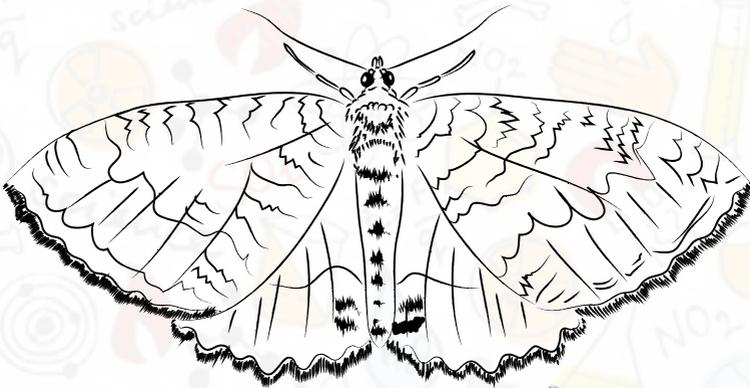
REPRODUCTION

Certainement sous terre, les femelles sortent à la belle saison pour pondre sur les nerpruns.



ADAPTATIONS

- Papillon nocturne, l'espèce développe une diapause* plus qu'une véritable hibernation;
- On les rencontre contre les parois des grottes principalement pendant la période froide allant d'octobre à fin mars;
- Le régime alimentaire des chenilles triphasé est constitué de feuilles d'arbre type rhamnus (arbuste n'excédant pas 1 à 1,5 mètres de haut), de Prunus (arbre à fruits type prune) ou abricotier.



*Ciles en dents de scies,
arme secrète de ninja ?*





LE PETIT RHINOLOPHE



TAILLE & POIDS

De 3 à 5 cm | De 4 à 10 g



MILIEU DE VIE

Il est troglodyte. Vit en zone d'entrée et en zone profonde mais chasse à l'extérieur. Troglodyte / troglodyte



RÉGIME ALIMENTAIRE

Insectivore

Ses proies sont chassées en dehors de sa grotte.



CLASSIFICATION

Vertébré - Mammifère
Chiroptère





DURÉE DE VIE

Le plus vieil individu a atteint l'âge de 21 ans mais, l'espérance de vie se situe plutôt autour de 7 ans.



REPRODUCTION

Les accouplements ont lieu de septembre à novembre.

Les naissances s'échelonnent de fin mai à mi-juillet, avec un pic pendant la seconde moitié de juin.



ADAPTATIONS

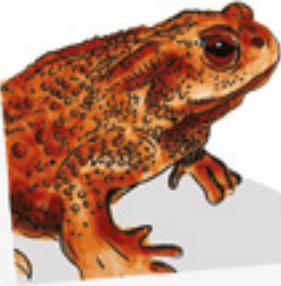
- Avec la faible présence de nourriture durant la période hivernale, cette espèce hiverne dans la grotte à défaut de migrer;
- La fécondation, développement du fœtus, est bloquée durant l'hivernage qui s'effectue en solitaire ou en rassemblements dans des grottes;
- Le petit rhinolophe n'a pas perdu la vue, mais comme les autres espèces de chauves-souris continentales, c'est avec l'écholocation qu'il s'oriente.



PROTECTION

Espèce protégée, inscrite sur liste rouge des espèces menacées avec un faible risque





LE CRAPAUD ÉPINEUX



TAILLE

de 11,9 à 18 cm pour les grosses femelles



MILIEU DE VIE

Zone d'entrée des grottes,
bas de puits, **trogloxène**



RÉGIME ALIMENTAIRE

Insectes - arachnides
gasteropodes



CLASSIFICATION

Amphibien - Anoure





DURÉE DE VIE

12 ans maximum



REPRODUCTION

En fonction de la région, la reproduction peut commencer en décembre pour le sud et jusqu'en avril pour les sites d'altitude. Les femelles peuvent pondre jusqu'à 7000 œufs qu'elles déposent sous forme de long cordons gélatineux dans l'eau. Les têtards se métamorphosent 1,5 à 3 mois plus tard.



ADAPTATIONS

- C'est un des rares amphibiens capables de se reproduire dans des rivières poissonneuses, ses têtards étant toxiques;
- Il possède de longues glandes allongées à l'arrière des yeux d'où peut couler une substance toxique lui permettant de ne pas être mangé par certains prédateurs;
- On le retrouve régulièrement sous-terre, à l'entrée des cavités ou piégé au fond d'avens.

Réserve de super acide
de l'espace



Rayon laser
intégré !



LA FOUINE



TAILLE & POIDS

40 à 54 cm | 1,1 à 2,3 Kg



MILIEU DE VIE

Zone d'entrée mais peut se trouver à plus de 100 mètres dans la zone profonde. La fouine est **trogloxène**.



RÉGIME ALIMENTAIRE

Omnivore

La fouine est opportuniste et se nourrit, selon les saisons, de petits mammifères, de fruits, d'oiseaux, d'œufs, de déchets trouvés près des habitations.



CLASSIFICATION

Mammifère – Mustelidées

Une crotte de fouine



© O. PEYRONEL

**DURÉE DE VIE****De 3 à 12 ans**

L'âge maximal en liberté est de 10 ans.

**REPRODUCTION**

La femelle met bas une fois par an, en mars ou avril, bien que l'accouplement ait eu lieu durant l'été précédent (juin à août).

Cette période de huit mois est due à la dormance, mais le temps effectif où la femelle porte ses petits est d'un mois. La portée de la fouine compte de deux à cinq petits qui naissent aveugles et nus. Ils ouvrent les yeux après un mois, sont sevrés après deux mois et sont indépendants à l'automne.

**ADAPTATIONS**

C'est une très bonne grimpeuse habituée à grimper avec agilité dans les arbres, on la retrouve parfois en train d'escalader des parois au fond des grottes.





LE GENÉVRIER DE PHÉNICIE



TAILLE

De 5cm à 8m



MILIEU DE VIE

Falaise, garrigue, extérieur



CLASSIFICATION

Gymnosperme
Cupressacées





DURÉE DE VIE

Au moins 1 500 ans !



REPRODUCTION

Chez les genévriers, il y a des arbres mâles, des arbres femelles et des bisexués. Une fois que le fruit est mature, il a besoin de passer dans le transit intestinal d'un mammifère pour que la graine puisse germer, on appelle ce mécanisme l'endozoochorie.



ADAPTATIONS

- Sur les falaises, les genévriers de Phénicie croissent extrêmement lentement, souvent un millimètre de diamètre en dix ans. On a trouvé le plus vieil arbre de France daté sans ambiguïté à plus de 1 500 ans.
- Leur tronc est souvent torsadé, parfois la tête en bas.
- Ils sont capables de changer de sexe d'une année à l'autre. Quand un individu femelle a fait un gros effort reproducteur, il peut, l'année suivante, se reposer en devenant mâle ou en ne fleurissant pas.





LE CHÊNE VERT



TAILLE

De 5 à 20 mètres de haut



MILIEU DE VIE

Lapiaz, vire marneuse
extérieur



RÉGIME ALIMENTAIRE

Nutriments du sol



CLASSIFICATION

Angiosperme – Fagacées





DURÉE DE VIE

Peut vivre jusqu'à 2000 ans !



REPRODUCTION

La floraison s'étend d'avril à mai. Il est pollinisé spécifiquement par les insectes mais ses fruits, les glands, sont dispersés par de nombreux autres animaux.



ADAPTATIONS

- Arbre à feuillage persistant, les feuilles du bas de l'arbre sont dentées pour éviter l'abroustissement c'est à dire, être mangées par les animaux. Leur face supérieure est recouverte d'une couche de cire étanche permettant de limiter l'évapotranspiration (la perte d'eau);
- Ses racines se rencontrent parfois sous terre où elles «captent» l'eau de la condensation;
- Ses racines, en libérant du CO_2 , accélèrent les processus de dissolutions et participent à «l'agrandissement» des grottes !





LES CHAMPIGNONS



TAILLE

Minuscule à visible



MILIEU DE VIE

À l'abri de la lumière, zone profonde, sols



RÉGIME ALIMENTAIRE

Matière organique



CLASSIFICATION

Eucaryotes- Eumycètes



REPRODUCTION

L'organe reproducteur des champignons est le sporophore. Il se présente souvent sous forme de pied recouvert d'un chapeau. Il porte les spores qui, une fois dispersées, donneront naissance à un nouveau champignon, sans fécondation !



ADAPTATIONS

- Ils sont apparus sur terre il y a 450 millions d'années et ont depuis colonisé quasiment tous les milieux terrestres et aquatiques;
- Le «corps» du champignon s'appelle le mycélium. On peut facilement l'observer sous terre car il n'y a pas de soleil. Il peut former de véritables œuvres d'art lorsqu'il décompose un papillon ou de la matière organique;
- C'est un organisme particulier qui doit souvent s'associer avec un végétal pour échanger de la nourriture qu'il ne peut pas produire comme le carbone par exemple.

