



Antecopir

# GUIDE DES ACTIVITÉS



A Redolada



ECOENE

Biznesu Edukazio Pirinikoa Biztas  
Biznes Edukazio Pirinikoa Biztas  
Biznes Edukazio Pirinikoa Biztas  
Pirinikoa Biztas Harkintza Sarea



Cofinanciado por  
la Unión Europea

# SOMMAIRE

## 03 ERASMUS+ ANTECOPIR

APPRENDRE SUR LES POLLINISATEURS ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LES PYRÉNÉES

## 05 POLINEA

LIGNE TEMPORELLE DE LA POLLINISATION

### 09 ACTIVITÉS PROPOSÉES

09 LE SAVIEZ-VOUS ?

10 TIMELINE

11 TOUT CHANGE

## 12 ARTICULUM

MAQUETTE D'INSECTES MANIPULABLE

### 16 ACTIVITÉS PROPOSÉES

16 HISTOIRE DES ADAPTATIONS

17 TRANSFORMERS

18 COMMENT SUIS-JE ARRIVÉ ICI ?

## 19 CORBICULA

RELATION PLANTES-POLLINISATEURS

### 23 ACTIVITÉS PROPOSÉES

23 LES INVITÉS ET LE MENU DU JOUR

24 QUE SE PASSE-T-IL ICI ?

25 QUE SE PASSERA-T-IL ICI DEMAIN ?

## 26 RÉCAPITULATIF DES ACTIVITÉS

## 27 ANNEXE

27 CONTE : "UNE PETITE HISTOIRE DU MONDE"

# ERASMUS+ ANTECOPIR

## APPRENDRE SUR LES POLLINISATEURS ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LES PYRÉNÉES

Le guide que vous avez entre les mains est l'un des résultats du projet ERASMUS+ "Antecopir : apprendre sur les pollinisateurs et le changement climatique dans les Pyrénées". Ce projet a été développé par trois entités liées à l'éducation à l'environnement dans les Pyrénées :

- **A Redolada**, apiculture et éducation à l'environnement en Huesca
- **Ecocène**, association française de la région de Pau qui œuvre pour l'éducation et la sensibilisation à l'environnement
- **Réseau Éducation Pyrénées Vivantes**, réseau transfrontalier d'éducation aux patrimoines naturels et culturels active sur l'ensemble du massif pyrénéen (France, Espagne et Andorre), à laquelle appartiennent les deux entités précédentes.

Derrière les entités motrices de ce projet, nous sommes des personnes qui vivons dans les Pyrénées et qui, ces dernières années, constatons que les effets du changement climatique y sont de plus en plus observables. Des variations dans les cycles de floraison ou les précipitations estompent la conception traditionnelle que nous avons des saisons. Par bien des aspects, la nature devient

imprévisible, ponctuée de vagues de chaleur et de sécheresse. Nous en souffrons lorsque, dans le cas d'A Redolada, ses abeilles se trouvent plus, dès mai ou juin, la nourriture nécessaire à leur survie, même dans les cols de haute montagne.

Ces changements ont des répercussions tant sur les plantes, leur phénologie ou la quantité de nourriture produite, que sur leurs pollinisateurs, qu'ils soient ou non capables de s'adapter aux nouvelles plages de températures, de résister aux périodes défavorables... Le succès reproductif des plantes entomophiles, la production de graines et leur dispersion, sont également affectés, ce qui entraîne inévitablement des changements dans les modèles de végétation et dans le paysage.

En tant que professionnels de l'éducation à l'environnement, nous pensons que sensibiliser davantage à l'environnement et provoquer des changements de comportement dans la société est la seule voie possible pour tenter de réduire au maximum les impacts du changement climatique.

En général, l'éducation à l'environnement s'adresse aux enfants et aux jeunes, oubliant souvent que les adultes constituent le groupe de population le plus à même d'agir immédiatement. La réalité est qu'une partie non négligeable des publics adultes ne se sent, à l'heure actuelle, pas concernée par ce problème, ne considérant pas qu'un changement d'habitudes au niveau individuel a un quelconque impact sur le climat. C'est pourquoi nous considérons comme un défi de capter leur attention et de les faire participer à des dynamiques d'apprentissage dans le but de provoquer un changement dans leurs comportements et leur relation à l'environnement.

Si on a souvent tendance à aborder l'éducation à l'environnement à travers des taxons plus médiatisés, tels que les oiseaux ou les mammifères, les insectes pollinisateurs restent souvent dans l'ombre.

Nous pensons qu'avec la bonne approche, en mettant en évidence l'importance des insectes dans le maintien des écosystèmes, il est pourtant possible de changer la perception que nous en avons et de susciter de l'empathie à leur égard. En partant de quelque chose d'aussi "petit" qu'un insecte et une "simple" fleur, se dessinent l'importance des relations entre plantes et pollinisateurs, se matérialisent les effets du changement climatique à l'échelle macro et se révèlent des changements majeurs à l'échelle du paysage en devenir. Dans un territoire qui vit essentiellement d'activités liées au paysage, tant au niveau du tourisme que de l'élevage, ces modifications sont loin d'être anodines et sont lourdes de conséquences.

Notre ambition est ainsi d'améliorer les compétences des éducateurs à l'environnement, des guides de montagne et autres formateurs, en leur fournissant des ressources efficaces et attrayantes pour sensibiliser les adultes au changement climatique et à ses impacts dans les Pyrénées à travers ses conséquences sur les relations entre les plantes et les insectes pollinisateurs. À cette fin, différentes formations ont été dispensées à travers toute la chaîne pyrénéenne et la présente mallette pédagogique ainsi qu'une série d'activités connexes ont été créés. Nous sommes fiers de vous les présenter dans ce guide.

Celui-ci est structuré de la manière suivante : à chaque chapitre, la description de l'un des trois outils de la mallette (idée, matériel, mode d'emploi, contenu pédagogique, etc.) est suivie de trois propositions d'activités utilisant cet outil. À la fin de ce guide, vous trouverez un tableau récapitulatif des activités, avec leurs principales caractéristiques, afin de vous aider à sélectionner celles qui conviennent le mieux en fonction du temps ou du public disponible.

Nous espérons que ce guide et les outils créés pourront contribuer à faire connaître au grand public le monde merveilleux de l'anthécologie.



# POLINEA



## L'IDÉE

Toute histoire a un commencement et, dans notre cas, celui-ci remonte à la nuit des temps.

La relation entre les plantes et les pollinisateurs a déterminé l'évolution de ces organismes, au point de conditionner leur existence. Pour nous faire une idée de l'origine et de l'ampleur de cette relation, nous avons jugé opportun de représenter les 4,6 milliards d'années de la Terre sous une forme accessible à l'aide d'une ligne : la **Polinea**, ligne de pollinisation, où nous pouvons représenter les événements les plus marquants qui se sont produits dans cette histoire de symbiose, depuis l'apparition de la vie jusqu'à nos jours.



## L'OUTILS

La **Polinea** se compose de 4 éléments :

- **une bande de tissu** noir avec des rubans colorés cousus, qui représente la ligne temporelle
- un ensemble de fiches à velcro, les **cartes de période**, avec les noms et les dates de début des principales étapes géologiques
- un ensemble de fiches avec des cordes, les **cartes d'événements de la Polinea**, qui signalent les événements importants dans l'évolution de la vie en mettant l'accent sur les plantes à fleurs et les insectes pollinisateurs
- du **matériel complémentaire** pour réaliser les activités proposées.

## LA BANDE DE TISSU

Il s'agit d'une bande de 20 mètres de long, à fond noir, avec des bandes de couleurs cousues représentant la durée des étapes géologiques (éons, ères, périodes et époques). Elle est réversible : sur l'une de ses faces est représentée la totalité des 4 600 millions d'années d'histoire de la Terre (1 mètre y correspond à une période d'environ 230 millions d'années) ; sur l'autre face, de manière plus détaillée, est représentée uniquement l'éon Phanérozoïque - soit les 538 derniers millions d'années - (1 mètre y équivaut à environ 27 millions d'années / 1 mm pour 27 000 ans). Chaque ligne de couleur représente une étape géologique, le code couleur étant le même des deux côtés (même s'ils sont à des échelles différentes).

Les deux échelles permettent d'utiliser le matériel de deux manières différentes : d'une part, pour donner une vision d'ensemble de la vie sur la planète Terre et, d'autre part, pour disposer de plus d'espace pour développer les événements les plus proches de notre époque sur lesquels nous disposons de plus d'informations.

La bande de tissu comporte également des zones velcro prévues pour y fixer les cartes de période, tandis que les cartes d'événements se fixent à la bande à l'endroit approprié.

La bande peut être déployée sur le sol ou tenue par les participants à l'activité formant un cercle. Elle est livrée enroulée sur elle-même, dans un sac en tissu.

## LES ÉTIQUETTES DE PÉRIODE

Les noms et les dates des étapes géologiques sont largement méconnus du grand public. Ils jouent cependant un rôle fondamental dans l'appropriation de cet outil : 26 étiquettes y présentent les noms de chaque étape et 19 autres la date de début de celles-ci. À l'aide de velcro, elles peuvent être replacées sur la bande de tissu.

La personne qui anime l'activité peut choisir de placer préalablement ces informations sur la bande de tissu, afin qu'elles soient disponibles dès le début de l'activité, ou bien proposer une première partie de l'activité consistant à demander aux participants de les placer eux-mêmes. Il est important de tenir compte du niveau de connaissances du groupe au moment de faire ce choix.

Le seul indice implicite dans la conception de l'étiquette concerne le type de police (avec bordure, gras, italique et normal) et l'ombrage en couleur, qui est commun à chaque type d'étape géologique (éon, ère, période et époque, respectivement) pour les noms et les dates. Le tableau suivant présente les étapes et les dates prises en compte, ainsi que la couleur représentée sur la bande, et peut servir de guide à la personne qui dirige l'activité.



HADÉEN 4 600 M.a.	ARCHÉEN 4 000 M.a.	
----------------------	-----------------------	--

PHANÉROZOÏQUE 538 M.a.						
Paléozoïque 538 M.a.						
Cambrien 538 M.a.	OrdoVICIEN 485 M.a.	Silurien 444 M.a.	DévONIEN 419 M.a.	Carbonifère 359 M.a.	PermIEN 299 M.a.	Trias 252 M.a.

## LES CARTES ÉVÉNEMENTS

Les cartes événements permettent de raconter l'histoire évolutive des plantes et des insectes, leurs relations, ainsi que les principaux événements liés à l'extinction et à l'apparition de groupes d'êtres vivants au cours de l'histoire.

Chacune des 24 cartes rigides est composée de trois parties :

- Une partie supérieure, avec un dessin ou une photographie illustrant l'événement
- Une partie intermédiaire, avec un texte explicatif ou une petite description de l'événement, en français
- Une partie inférieure, avec le même texte en espagnol.

La partie supérieure, ou illustration, est reliée à une corde ouverte, avec une fixation magnétique/à pression, qui permet de fixer la carte à la bande de tissu, à la hauteur souhaitée ou jugée nécessaire. Cette partie supérieure est reliée à la partie intermédiaire, et celle-ci à la partie inférieure, au moyen de trous dans lesquels sont insérées des pièces de liaison. La conception modulaire des cartes permet de les utiliser attachées ou séparées, de travailler dans une seule ou dans les deux langues (avec des publics bilingues).

Le tableau en page suivante répertorie les cartes, avec la date approximative de l'événement, à titre indicatif pour l'animateur.trice.

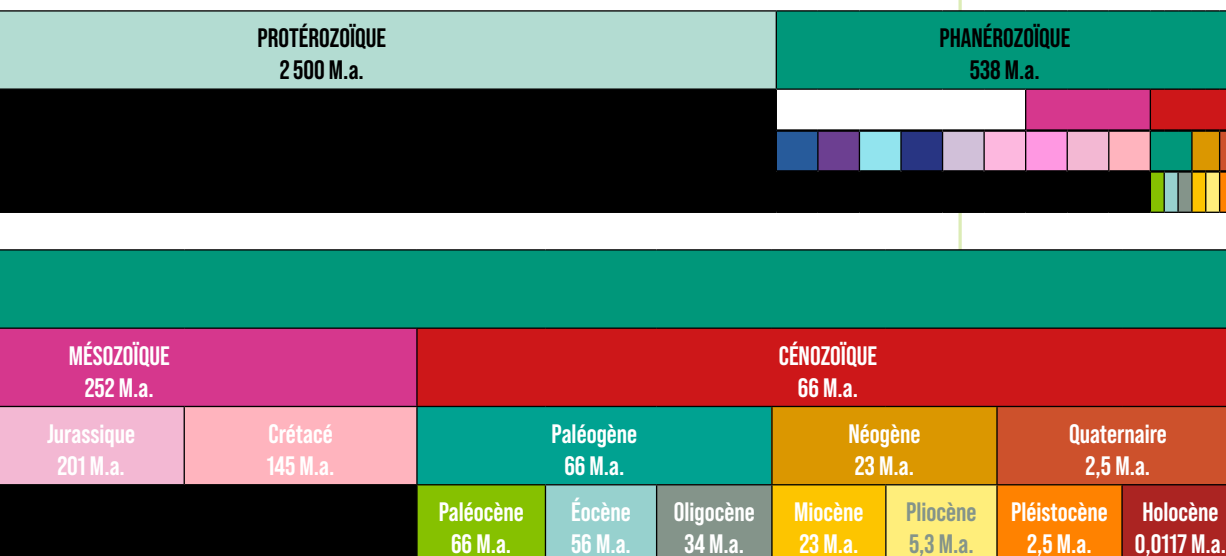
## CONTENUS PÉDAGOGIQUES ASSOCIÉS

### GÉOLOGIE

- Représentation visuelle de l'échelle géologique
- Périodes géologiques
- Événements importants
- Changements climatiques passés et présents

### BIOLOGIE

- Évolution de la vie
- Grandes expansions et extinctions.
- Évolution des plantes à fleurs et des insectes pollinisateurs
- Adaptations à la pollinisation entomophile, tant chez les plantes que chez les insectes
- Effet des changements climatiques sur les plantes et les insectes



Date (en M.a.)	Description
3 800	Apparition d'organismes unicellulaires, anaérobies, hétérotrophes, procaryotes et à reproduction asexuée.
3 700 - 3 500	Premières structures biologiques. Stromatolithes trouvés au Groenland et en Australie occidentale.
2 300	Augmentation de la concentration en O <sub>2</sub> dans l'atmosphère, la transformant en oxydant.
2 100	Apparition des organismes eucaryotes.
1 600	Les premiers organismes multicellulaires simples apparaissent.
580	Apparition d'organismes multicellulaires complexes (algues, méduses, vers segmentés et éponges). Certains se reproduisaient sexuellement.
560 - 550	Apparition des premiers animaux dotés d'un squelette interne (Coronacollina acaula, faune d'Édiacar) et d'un exosquelette (Parvancorina minchami, larve de trilobite).
538	Explosion de vie. Les êtres marins se diversifient et se multiplient, donnant naissance aux principaux phylums. Apparition de la prédation. Les arthropodes constituent le groupe le plus abondant.
500	Les premiers poissons sans mâchoires mais avec une colonne vertébrale apparaissent.
440	De petites plantes (hépatiques), des champignons (mycorhizes) et des animaux (arthropodes, vers, insectes sans ailes) colonisent la terre.
420	Plantes dotées de tissus conducteurs mais de petite taille, sans racines ni feuilles. Épiderme avec cuticule et stomates, reproduction par spores.
360	Apparition des premiers poissons pulmonés à nageoires lobées (ancêtres des amphibiens) et des insectes volants (libellules géantes). Diversification des plantes, avec racines, tiges et feuilles. Grandes forêts de fougères et de lycopodes.
300	Apparition des reptiles (œuf amniotique). Expansion des arachnides et des myriapodes. Animaux et plantes de grande taille.
280	Apparition des gymnospermes. Grande expansion des mollusques. Apparition des coléoptères (scarabées).
252	"La Grande Mortalité", extinction massive des espèces marines (95 % des espèces) et terrestres (70 %). Les insectes géants seront remplacés par d'autres dont la métamorphose sera plus complexe.
170	Expansion des reptiles, apparition des premiers oiseaux et mammifères. Parmi les insectes apparaissent les hyménoptères, les diptères et les lépidoptères primitifs.
140	Angiospermes à fleurs simples, dévorées/pollinisées par les coléoptères, les mouches, les collemboles et les hyménoptères primitifs. Radiation des angiospermes.
120	Angiospermes, apparition des nectaires dans les fleurs (auparavant dans d'autres tissus). Ils favorisent les petits pollinisateurs (mouches, hyménoptères) par rapport aux florivores.
100	Angiospermes, apparition des fleurs composées. Apparition des mouches à longue langue et des guêpes de la famille des Vespidae. Radiation des papillons de nuit.
80	Les arthropodes voient apparaître les abeilles et les bourdons (Apoidea). Chez les angiospermes, apparaissent les premières fleurs à symétrie bilatérale ou zygomorphe.
66	Impact d'un astéroïde dans la péninsule du Yucatán, qui a provoqué l'extinction de 76 % des espèces, y compris tous les dinosaures non aviaires.
55	Chez les angiospermes, on trouve des inflorescences racémeuses (fleurs en grappes : ombelles, corymbes...), les légumineuses et les orchidées.
45	Les fleurs tubulaires apparaissent chez les angiospermes. Évolution des vertébrés en tant que pollinisateurs (oiseaux, rongeurs, chauves-souris). Apparition et radiation évolutive des lépidoptères diurnes.
2,7	Apparaissent les hominidés, qui donneront naissance aux êtres humains.

# ACTIVITÉS PROPOSÉES

## LE SAVIEZ-VOUS ? UNE CONVERSATION PASSIONNANTE SUR L'ÉVOLUTION DES PLANTES ET DES INSECTES

### OBJECTIF

Racontez l'histoire évolutive des plantes et des pollinisateurs à l'aide de Polinea

### DURÉE

30-45 minutes

### NIVEAU DE CONNAISSANCES DES PARTICIPANT-E-S

Bas

### NIVEAU D'INTERACTION AVEC LES PARTICIPANT-E-S

Bas

### PARTICIPANT-E-S RECOMMANDÉS

Jusqu'à 25 personnes

### ESPACE D'ANIMATION RECOMMANDÉ

Extérieur ou intérieur dans une grande salle

### DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ

On commence avec la bande enroulée, la personne qui anime, dans son rôle de narrateur.trice, la déroule sur toute sa longueur (4600 M.a), en commençant par la formation de la Terre. Au fur et à mesure qu'elle se déroule, elle raconte l'histoire de la vie et ajoute à la bande les cartes d'événements et les cartes de période (si elles n'y ont pas été placées dès le début), en les expliquant de manière chronologique au fur et à mesure qu'elles apparaissent, donnant ainsi corps à l'histoire de la vie.

La bande peut être tenue par les participant.e.s, qui formeraient un cercle afin de pouvoir voir tous les événements et toutes les périodes qui y sont représentés, les cartes d'événements restant suspendues dans les airs au fur et à mesure que l'activité se déroule. Les cartes doivent être dans leur configuration complète (illustration + texte, dans la langue de votre choix) afin de faciliter l'explication.

### VARIANTE

Pour accroître la participation, vous pouvez distribuer les cartes aux participant.e.s et demander à chacun de raconter ou d'essayer d'expliquer la carte qui lui a été attribuée, en intervenant à la demande de l'animateur.trice, qui connaît l'ordre des cartes. On peut distribuer uniquement les textes, en laissant les illustrations positionnées par l'animateur.trice sur la corde, et essayer de deviner quel texte correspond à l'illustration, qui serait expliquée à haute voix par le narrateur.trice en se basant sur ce qui y est dessiné.

### VARIANTES SUPPLÉMENTAIRES

Utiliser le conte "La petite histoire du monde" (voir Annexe) de différentes manières, indiquées si vous disposez de moins de temps ou si vous souhaitez travailler sur un sous-thème spécifique dans le cadre de l'étendue offerte par l'outil.

### OPTION 1

Avoir une vision globale de l'histoire du monde pour placer plus facilement les cartes d'événements.

Les participants découvrent la Polinea au sol. On leur montre une carte événementielle et on leur explique qu'après l'histoire, ils devront placer les cartes événementielles sur la ligne du temps.

### OPTION 2

Expliquer les termes scientifiques qui apparaissent sur les cartes.

Les participants placent les cartes, on corrige, on raconte l'histoire et on donne les définitions des termes scientifiques qui apparaissent sur les cartes.

### OPTION 3

Combiner les deux options précédentes et faciliter la mémorisation de l'histoire du monde.

Racontez l'histoire une première fois, puis placez les cartes et procédez à la correction. Racontez une deuxième fois.

### OPTION 4

Illustrer le passage du temps à travers le conte.

Placer les cartes d'événements sur la Polinea tout en racontant l'histoire. Essayer de faire en sorte que les silences soient aussi longs que l'intervalle de temps entre les événements et illustrent bien le passage du temps.

### QUESTIONS POUR ALIMENTER LA RÉFLEXION

- Pensez-vous que l'évolution de la vie est lente ou rapide ?
- Qu'est-ce qui est apparu en premier, la plante ou le pollinisateur ?
- Les diplodocus mangeaient-ils des marguerites ?
- Une guêpe pouvait-elle piquer un *Tyrannosaurus rex* ?
- Selon vous, quelle sera la prochaine évolution des plantes et des pollinisateurs ?



## TIMELINE: QUAND EST-CE QUE...

### OBJECTIF

Découvrir l'histoire évolutive des plantes et des pollinisateurs à partir d'une page blanche

### DURÉE

1 heure

### NIVEAU DE CONNAISSANCES DES PARTICIPANT·E·S

Haut

### NIVEAU D'INTERACTION AVEC LES PARTICIPANT·E·S

Haut

### PARTICIPANT·E·S RECOMMANDÉS

Jusqu'à 15 personnes

### ESPACE D'ANIMATION RECOMMANDÉ

Extérieur ou intérieur dans une grande salle

### DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ

Toute la bande est déployée sur le sol et les cartes événement (illustration et texte joints) sont distribuées aux participants, deux événements par personne, ou ceux qui leur reviennent s'ils sont regroupés (idéalement par paires, 3 personnes maximum pour une participation effective). L'animateur peut placer les cartes période sur la bande comme indice ou les distribuer également aux groupes. Il peut aussi placer certaines cartes événement en guise d'indice.

Les participants doivent décider où placer les cartes (et les étiquettes de période) qui leur ont été attribuées, en discutant avec les autres participants ou en observant où les autres les placent. Le processus est collaboratif et l'objectif est que les événements soient bien ordonnés sur la bande. L'animateur peut décider de donner des indices aux participants ou de rester totalement en retrait.

Après un délai convenu à l'avance, toutes les cartes devront être placées et l'animateur procédera à la correction de la séquence, si nécessaire, en racontant l'histoire depuis le début jusqu'au présent.

### VARIANTE

Si les cartes de période sont également distribuées, l'activité peut se dérouler en deux étapes : d'abord, placer et corriger les périodes, puis distribuer les cartes événement, les placer et les corriger. Elle peut être réalisée en utilisant uniquement la face courte de la Polinea (Éon Phanérozoïque), en supprimant les 7 événements précédents ou en les incluant comme élément de diversion (en avertissant qu'il y a des événements en dehors de la période de la bande).

Une autre possibilité consiste à attribuer à chaque personne une carte événement et, au lieu de placer les cartes sur la bande, à les placer elles-mêmes à la hauteur qu'elles jugent appropriée, avec la carte en main. Ainsi, s'il est nécessaire de corriger la séquence, ce faisant, tout en racontant l'histoire depuis le début jusqu'au présent, on déplace et on repositionne les personnes, ce qui rend l'activité plus participative. À la fin de l'histoire corrigée, toutes les cartes d'événements sont fixées sur la Polinea. Et chaque personne peut parcourir la Polinea une dernière fois pour lire/découvrir tous les événements.



# TOUT CHANGE

## OBJECTIF

Découvrir l'effet des changements climatiques sur l'évolution des plantes et des pollinisateurs en s'appuyant sur Polinea

## DURÉE

1 heure

## DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ

Cette activité se déroule avec le côté de la Polinea représentant uniquement l'éon Phanérozoïque (538 derniers millions d'années). La bande est déployée sur une surface par cette face, en disposant les cartes de période dessus. Perpendiculairement à la bande, dans la position souhaitée, on dispose l'échelle de température (matériel complémentaire). Disposez le cordon en tissu le long de la bande, dans les limites indiquées par l'échelle de température, en suivant la ligne des températures moyennes représentée dans le graphique suivant (qui se trouve dans les matériels complémentaires de la Polinea).

Une fois déployées, les cartes événementielles sont placées à leur emplacement approximatif. L'activité consiste à voir s'il existe un lien entre les événements évolutifs et les températures moyennes de la planète Terre et à essayer de raisonner la réponse. Un ou plusieurs événements de la bande

## NIVEAU DE CONNAISSANCES DES PARTICIPANT·E·S

Moyen

## NIVEAU D'INTERACTION AVEC LES PARTICIPANT·E·S

Haut

## PARTICIPANT·E·S RECOMMANDÉS

Jusqu'à 15 personnes

sont attribués à chaque participant.e, qui doit donner son interprétation des circonstances qui ont donné lieu à cet événement et de son lien éventuel avec le climat du moment. Considérations à prendre en compte, qui peuvent ou non être introduites par l'animateur·trice :

- Les températures moyennes globales sont estimées, elles n'affectent pas toute la surface terrestre en même temps.
- La pente de la ligne indique la brusquerie du changement de température, rappelez-vous l'échelle 1 mm = 27 000 ans.
- En dessous d'une température moyenne de 18 °C, il y a de la glace permanente au moins dans les calottes polaires et il peut y avoir des zones océaniques gelées, mais pas au-dessus de cette température.
- Pendant les périodes chaudes, il y a plus d'humidité et plus de CO<sub>2</sub> dans

## ESPACE D'ANIMATION RECOMMANDÉ

Extérieur ou grande salle d'au moins 15 m de long

## MATÉRIEL COMPLÉMENTAIRE

- Un cordon en tissu de 25 m de long
- Un ruban avec une échelle de températures
- Un graphique imprimé, comme guide de montage

l'atmosphère, le niveau de la mer est plus élevé, la photosynthèse est plus efficace et favorise les organismes aquatiques ou sans structures de régulation thermique (tropicaux).

- Les périodes froides sont généralement plus sèches et la photosynthèse est moins efficace, le niveau de la mer baisse, la mer est plus froide ou gelée et c'est sur la terre ferme que les températures peuvent être plus propices (bien que très variables) à la vie. Cela favorise les organismes adaptés aux environnements secs ou aux saisons marquées.

## VARIANTE

Cette activité peut être réalisée en lien avec la précédente, de manière à ce que les participant.e.s classent d'abord les événements sur la bande, puis, après avoir fourni les informations sur les températures, interprètent ces changements évolutifs.



Basado en/Basé sur: Montero-Martínez, Martín & Andrade-Velázquez, Mercedes. (2023). An overview of the connection between Earth's climate evolution and mass extinction events. Earth Sciences Research Journal. 26. 335-343. 10.15446/esrj.v26n4.103152.

# ARTICULUM

## L'IDÉE

Nous avons tous déjà vu un insecte voler de fleur en fleur, mais... vous êtes-vous déjà arrêté pour l'observer de près ? La morphologie de l'insecte est importante pour son alimentation (et donc pour son rôle de pollinisateur). Nous avons donc trouvé intéressant de créer une maquette à grande échelle qui nous permettrait de découvrir les adaptations de ces insectes à la vie florale.

Comme nous ne pouvions pas faire une représentation réaliste de tous les pollinisateurs, nous avons pensé à réaliser une seule maquette avec des pièces interchangeables, afin de pouvoir représenter les quatre grands groupes de pollinisateurs : les coléoptères, les diptères, les hyménoptères et les lépidoptères (scarabées, mouches, abeilles, bourdons et papillons). Chacune des pièces articulées entre elles qui forment les appendices des arthropodes s'appelle en espagnol un artejo (article en français, du latin articulium), comme cet outil.

## L'OUTILS

Articulum comprend un corps d'insecte de base, différents appendices interchangeables (mâchoires, ailes, antennes et autres éléments spécifiques) et du matériel complémentaire pour réaliser les activités proposées.

## LE CORPS DE BASE

Le corps de base est en tissu, avec un extérieur en feutre et un rembourrage en laine de mouton, afin d'être agréable au toucher. L'objectif est de rompre avec l'idée d'un insecte dur, froid et désagréable, en le présentant comme une "peluche", douce, agréable à regarder et au toucher. Il mesure environ 40 cm de long et 15 cm de large. Si l'on compte les pattes, sa largeur atteint près de 30 cm.

Il est divisé en trois segments (tête, thorax et abdomen) et se compose d'une série d'éléments fixes (yeux, pattes...) et d'une série d'ancrages pour les articulations mobiles (antennes, mâchoires, ailes).

## LES ÉLÉMENTS

Les articulations sont l'ensemble des éléments amovibles qui permettent le bon fonctionnement de cet outil. Elles sont fabriquées dans différents matériaux (textile, plastique par impression 3D, métal, etc.).



## MODE D'EMPLOI

Comme il s'agit d'un objet artisanal, il doit être manipulé avec précaution.

## PIÈCES FIXES

- Corps de l'insecte
- Yeux
- Pattes

## PIÈCES INTERCHANGEABLES

- Ailes : fabriquées en fil de fer et en tissu, elles s'attachent au thorax à l'aide de pressions dans différentes positions. Les pressions supérieures sont utilisées pour les coléoptères, les diptères et les hyménoptères. Pour les lépidoptères, on peut également utiliser les pressions supérieures (si l'on souhaite placer les ailes ouvertes) ou les pressions latérales (pour les placer en position verticale de repos).
- Appareils buccaux : pièces imprimées en 3D avec du filament, elles se fixent à l'aide d'aimants en néodyme. Il y a un emplacement pour placer les bouches, dans la partie inférieure de la tête.
- Antennes : pièces imprimées en 3D avec du filament, elles se fixent à l'aide d'aimants en néodyme. Il y a deux emplacements pour fixer les antennes : les coléoptères vont dans celui du haut, les autres dans celui du bas.
- Accessoires : vestiges d'ailes et balanciers, fixés à l'aide d'aimants aux pressions latérales du corps. Housse poilue pour hyménoptères, placée de manière à recouvrir l'abdomen et ajustée à l'aide de velcro, comme les corbiculaires.

## MATÉRIEL COMPLÉMENTAIRE

Le matériel complémentaire de cet outil se compose d'un ensemble de 10 photographies imprimées en grand format, représentant des fleurs de structures différentes, avec le schéma floral au verso pour aider l'animateur.trice de l'activité "Comment suis-je arrivé ici ?", activité pour laquelle elles ont été conçues.

## MANIPULATION

- Placez l'insecte sur une surface plane et propre.
- Choisissez l'insecte que vous souhaitez représenter.
- Sélectionnez les ailes, les antennes et la bouche correspondantes.
- Fixez chaque pièce délicatement jusqu'à ce qu'elle soit bien en place.

**TRÈS IMPORTANT : POUR FIXER LES AILES SUR LES CROCHETS, NE PAS APPUYER SUR L'INSECTE POSÉ SUR LA TABLE, CAR LES PATTES POURRAIENT SE CASSER. IL FAUT SOULEVER/TENIR L'INSECTE D'UNE MAIN ET APPUYER DE L'AUTRE.**

- Pour l'abeille, placez la combinaison velue, les paniers sur les pattes arrière et les peignes sur les pattes avant.
- Pour la mouche, placez les vestiges d'ailes avec les halteres sur le thorax.
- Vérifiez que toutes les pièces sont bien fixées.

## CONSEILS D'ENTRETIEN

- Manipuler avec délicatesse.
- Ne pas forcer sur les aimants, les agrafes ou les textiles.
- Conserver les pièces dans un endroit sûr, à l'abri des chocs.
- Utiliser sous la surveillance de l'animateur.rice.



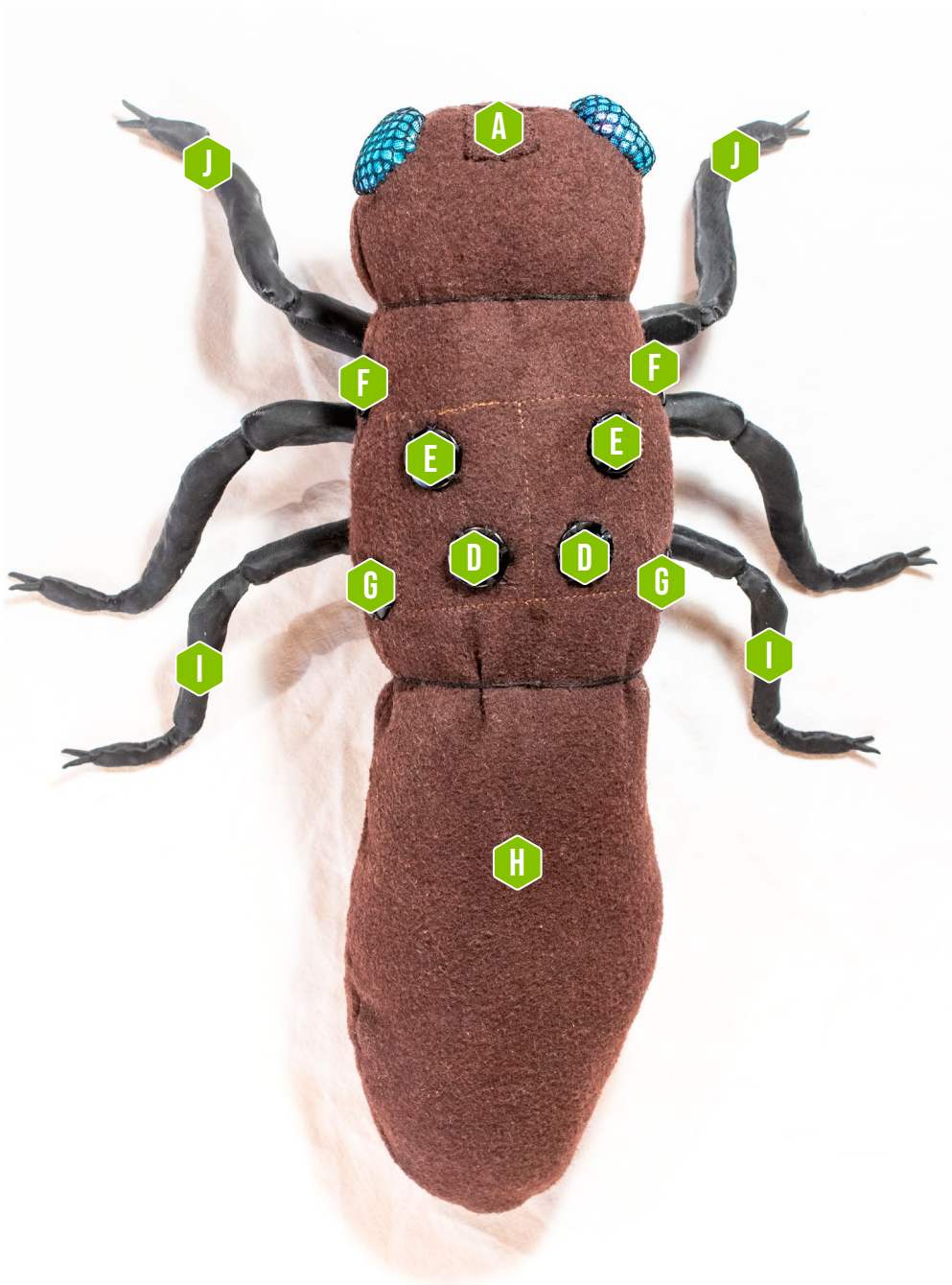
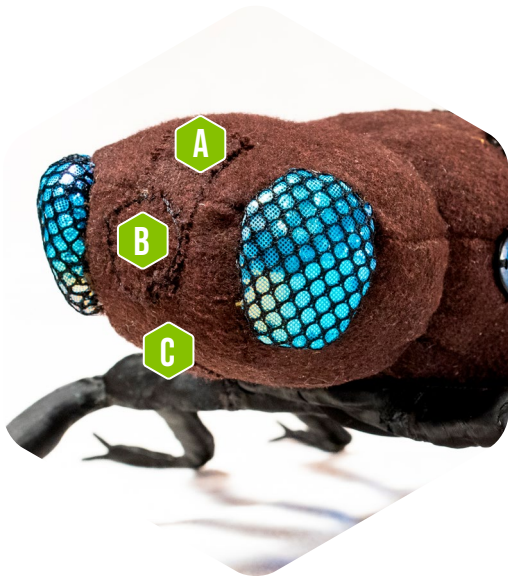
## CONTENUS PÉDAGOGIQUES ASSOCIÉS

### BIOLOGIE : ENTOMOLOGIE

- Morphologie de base d'un insecte
- Morphologie des coléoptères, des diptères, des hyménoptères et des lépidoptères
- Adaptations de ces groupes à la florivorie, à la pollinivorie et à la pollinisation

### BIOLOGIE : BOTANIQUE

- Morphologie externe des fleurs
- Adaptations pour la pollinisation, concept de syndrome floral



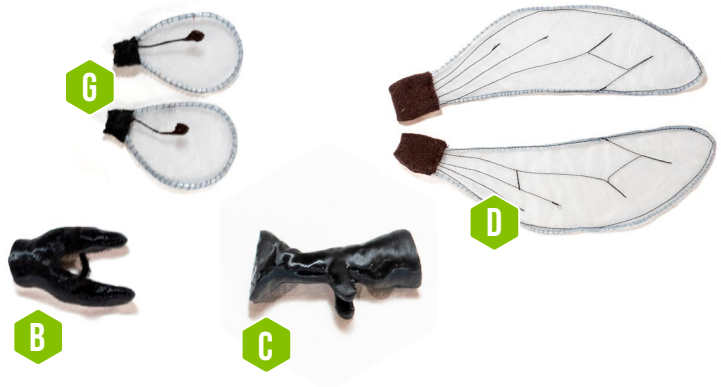
## COLÉOPTÈRE

- 4 ailes : 2 petites membraneuses, destinées au vol, et 2 durcies, souvent de couleurs vives : les élytres. Elles protègent les ailes de vol, les cachant lorsque l'animal ne vole pas.
- Grande diversité d'antennes. Ici, nous avons choisi de représenter un type d'antenne longue, avec de petites protubérances sur toute sa longueur et une forme légèrement courbée, de sorte que les extrémités se rapprochent.
- Mandibules robustes, propres à un appareil buccal coupeur-mâcheur.



## DIPTÈRE

- 2 ailes petites membraneuses, destinées au vol. Parfois, des vestiges alaires de la paire manquante sont présents, bien que la plupart des espèces les aient reconverties en organes appelés haltères ou balanciers, qui les aident à maintenir leur stabilité pendant le vol.
- Deux types d'antennes principales, les unes longues et plumeuses, les autres plus courtes, sont celles que nous avons choisi de représenter ici.
- Appareil buccal de type suceur.



## HYMÉNOPTÈRE

- 4 ailes membraneuses, toutes aptes au vol. Possibilité de les replier sur le corps de l'animal en position de repos.
- Antennes de taille moyenne, avec un angle marqué vers le milieu.
- Appareil buccal de type broyeur-lécheur.
- Accessoires complémentaires : housse pour l'abdomen à rayures jaunes et noires, en tissu velu ; bandes avec velcro servant de corbicules à placer sur la troisième paire de pattes ; petites boules représentant le pollen ; cure-pipes noirs à placer sur la première paire de pattes, simulant des peignes.



## LÉPIDOPTÈRE

- 4 ailes membraneuses mais recouvertes de petites écailles qui leur donnent leurs différentes couleurs, toutes aptes au vol. Possibilité de les relever à la verticale du corps de l'animal en position de repos.
- 2 types d'antennes : les unes simples, longues, avec une légère courbure semi-circulaire, pour les papillons diurnes, et les autres avec une extrémité plumeuse, pour les papillons nocturnes.
- Appareil buccal est de type suceur, avec une trompe.



# ACTIVITÉS PROPOSÉES

## HISTOIRE DES ADAPTATIONS

### OBJECTIF

Décrire les adaptations à la pollinisation des insectes à l'aide de la maquette

### DURÉE

20 minutes

### NIVEAU DE CONNAISSANCES DES PARTICIPANT·E·S

Bas

### NIVEAU D'INTERACTION AVEC LES PARTICIPANT·E·S

Bas

### PARTICIPANT·E·S RECOMMANDÉS

Jusqu'à 25 personnes

### ESPACE D'ANIMATION RECOMMANDÉ

À l'intérieur ou à l'extérieur, de préférence avec une table d'appoint

### DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ

Cette activité est conçue pour aborder les grandes caractéristiques morphologiques des quatre principales familles d'insectes pollinisateurs : les coléoptères, les hyménoptères, les diptères et les lépidoptères.

L'animateur·rice est le·a seul·e à interagir avec l'outil. Après avoir souligné les caractéristiques fondamentales du groupe des insectes sur le corps de base (corps divisé en trois parties : tête, thorax et abdomen ; six pattes...), il ajoute les segments caractéristiques des différentes familles.

Nous suggérons d'aborder l'évolution du monde des insectes grâce à l'ordre suivant :

- coléoptères
- diptères
- hyménoptères
- lépidoptères.

Au fur et à mesure que les différentes articulations sont ajoutées à l'insecte, les différentes fonctions de celles-ci sont présentées aux participant·es, en mettant l'accent sur celles liées à la pollinisation.



### VARIANTE

On peut chercher à accroître l'interaction avec les participant·es en distribuant certains des éléments et en leur demandant de l'aide pour compléter l'insecte.



## TRANSFORMERS

### OBJECTIF

Concevoir un insecte pollinisateur fonctionnel à partir de différentes pièces existantes

### DURÉE

40 minutes

### NIVEAU DE CONNAISSANCES DES PARTICIPANT·E·S

Bas

### NIVEAU D'INTERACTION AVEC LES PARTICIPANT·E·S

Haut

### PARTICIPANT·E·S RECOMMANDÉS

Jusqu'à 15 personnes

### ESPACE D'ANIMATION RECOMMANDÉ

De préférence à l'intérieur

### DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ

Dans cette activité, les participant·e·s doivent créer leur propre insecte à partir d'une variété de pièces disponibles. Tout d'abord, toutes les pièces sont disposées, regroupées par type (ailes, antennes, etc.) sur une ou plusieurs tables afin que tous les participant·e·s puissent y avoir accès.

Les participant·e·s, par groupes de deux ou trois, doivent réfléchir pendant un temps convenu (par exemple, 10 minutes) aux membres dont sera doté leur insecte. Ils peuvent manipuler les membres avec précaution, mais doivent les laisser à la disposition des autres groupes.

Après ce temps de réflexion, l'animateur·rice leur propose d'inventer un nom, un habitat, un régime alimentaire ou des fleurs préférées, une taille pour leur insecte et s'il a une caractéristique particulière (5 à 10 minutes supplémentaires).

Enfin, chaque groupe se rend au centre et assemble son insecte sur le corps de base avec les appendices choisis, en expliquant aux autres ses caractéristiques, ses fonctions et pourquoi il pense qu'il serait un succès dans la nature.

### VARIANTE

Il est possible de ne pas regrouper les articulations par type, voire d'accepter leur disposition non orthodoxe (six ailes, mâchoires à la place des antennes...) à condition que la fonction de ces changements soit justifiée.

## COMMENT SUIS-JE ARRIVÉ ICI ?

### OBJECTIF

À partir d'un modèle de fleur, découvrir l'anatomie de l'insecte capable de la polliniser

### DURÉE

40 minutes

### NIVEAU DE CONNAISSANCES DES PARTICIPANT·E·S

Moyen

### NIVEAU D'INTERACTION AVEC LES PARTICIPANT·E·S

Haut

### PARTICIPANT·E·S RECOMMANDÉS

Jusqu'à 20 personnes

### ESPACE D'ANIMATION RECOMMANDÉ

De préférence à l'intérieur

### DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ

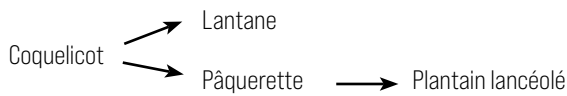
Cette activité est conçue pour montrer les mécanismes de spéciation qui régissent la coévolution entre les plantes et les insectes. Elle se concentre sur les adaptations des insectes pour pouvoir accéder à la nourriture (nectar et pollen) offerte par différentes fleurs. Elle peut être développée selon deux variantes : libre ou guidée, qui sont détaillées ci-dessous. Elle nécessite l'utilisation du matériel complémentaire : des fiches sur les fleurs, qui présentent 10 fleurs, avec une photo au recto et un schéma de la fleur au verso. À titre indicatif pour l'animateur·trice, le tableau suivant répertorie les groupes d'insectes qui pollinisent chaque fleur :



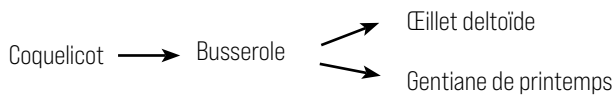
## VARIANTE GUIDÉE

Cette modalité part de l'histoire évolutive. L'animateur.trice dispose d'un outil configuré comme un coléoptère et explique comment celui-ci peut se nourrir de la fleur de pavot. À partir de là, les fleurs empruntent différentes voies évolutives (3 pour simplifier), qui seront attribuées à différents participant.e.s en groupes, en fonction de leur nombre et de leurs connaissances ou de leur implication/initiative :

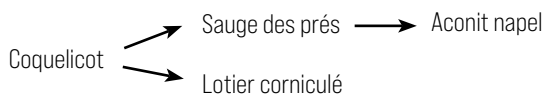
### ● Voie des multiples



### ● Voie des tubulaires



### ● Voie de la symétrie bilatérale



Chaque groupe sera chargé de signaler les changements que l'insecte doit subir par rapport au coléoptère initial afin de s'adapter aux nouvelles sources de nourriture.

## VARIANTE LIBRE

une fleur est donnée à chaque groupe de participant.e.s et on part de la base, de manière à devoir trouver la solution sans aucune contrainte initiale, au-delà de celles imposées par la structure de la fleur. Il est possible de distribuer plus d'une fleur à chaque groupe afin de déterminer une famille d'insectes en particulier. Voici quelques combinaisons possibles :

- **Coléoptères : coquelicot et lantane**
- **Diptères : lantane, plantain lancéolé, lotier corniculé**
- **Hyménoptères : aconit napel, gentiane de printemps, busserole**
- **Lépidoptères : pâquerette, sauge des prés, œillet deltoïde**

Cette modalité est adaptée pour poursuivre l'activité précédente (Transformers) et peut être à la fois un facteur déterminant dans la "construction" de l'insecte et une continuation où chaque groupe doit réfléchir à la fleur sur laquelle pourrait se poser l'insecte qu'il a créé.

Nom scientifique	Nom commun	Coléoptères	Diptères	Hyménoptères	Lépidoptères
<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	X	X	X	
<i>Viburnum lantana</i>	Lantane	X	X		(X)
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette		X	(X)	X
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé		X	X	
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Busserole		X	X	
<i>Dianthus deltoides</i>	Œillet deltoïde		X	X	X
<i>Gentiana verna</i>	Gentiane de printemps			X	X
<i>Salvia pratensis</i>	Sauge des prés		X	X	X
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé		X	X	X
<i>Aconitum napellus</i>	Aconit napel		(X)	X	

# CORBICULA

## L'IDÉE

Après avoir découvert l'histoire et les stratégies des pollinisateurs et des plantes, nous devons illustrer la diversité des organismes existants, ainsi que les relations qui existent actuellement dans les Pyrénées. Comme il n'est pas possible de tout couvrir, nous avons sélectionné 52 espèces communes de plantes et 52 autres de pollinisateurs qui vivent des deux côtés de la chaîne de montagnes. Nous les avons caractérisées, mais nous ne savions pas comment montrer qui transporte le pollen vers qui dans son cornicule ou panier à pollen. Jusqu'à ce que nous mettions au point cet outil.



## L'OUTILS

La Corbicula se compose de **deux jeux de cartes**, l'un sur les **plantes** et l'autre sur les **pollinisateurs**, comprenant chacun **52 cartes**, ainsi que d'un peigne et de matériel complémentaire (légende, cartes pour l'activité "Que se passera-t-il ici demain ?").

## LES FICHES PLANTES

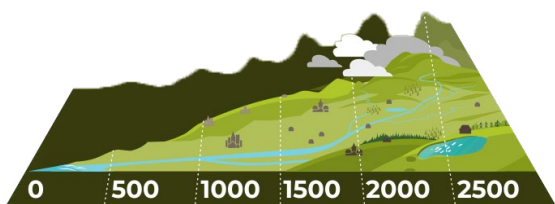
Les fiches sont de forme hexagonale avec un fond de couleur vert et sur le recto figurent le nom de la plante (en espagnol, en français et son nom scientifique), une petite description avec une anecdote associée, une illustration et une photographie de la fleur.

Au verso figurent les six variables qui permettent de la caractériser :

- **Habitat** : représenté par des pictogrammes
  - **Rochers / prairies arides** : zones à précipitations faibles ou irrégulières (méditerranéennes...) ou avec des substrats difficiles à coloniser (rochers, gypse...) où l'eau est peu disponible.
  - **Prairie** : zones où prédomine la végétation herbacée (prairies et pâturages) avec une humidité relative
  - **Maquis** : zones où prédomine la végétation arbustive, ainsi que les talus des champs, etc.
  - **Forêt** : zones où prédomine la végétation arborée, de tous types, le long de la chaîne de montagnes.
  - **Zone humide / berge** : zones totalement ou partiellement inondées (tourbières, zones humides) ou zones liées à des cours d'eau (berges) avec disponibilité d'eau tout au long de l'année.
  - **Anthropique** : zones liées à la présence humaine (plantes rudérales...) avec de fortes perturbations (fauchage, labour...) et une grande disponibilité d'azote dans le sol.



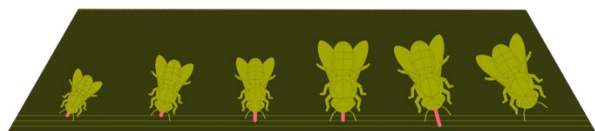
- **Altitude** à laquelle elle se trouve : par intervalles de 500 m, de 0 à 500 m au-dessus du niveau de la mer à plus de 2500 m au-dessus du niveau de la mer.



- **Mois de floraison**, indiqués par paires, en chiffres romains de XII-I (décembre-janvier), II-III (février-mars) IV-V (avril-mai), VI-VII (juin-juillet), VIII-IX (août-septembre), X-XI (octobre-novembre).



- **Taille et langue des pollinisateurs**: fait référence aux caractéristiques morphologiques des insectes qui peuvent les visiter.



- Petite taille (<10 mm), langue courte (<8 mm)
- Taille moyenne (10-15 mm), langue courte (<8 mm)
- Taille moyenne (10-15 mm), langue moyenne (8-12 mm)
- Grande taille (>16 mm), langue moyenne (8-12 mm)
- Grande taille (>16 mm), langue longue (>12 mm)
- Grande taille (>16 mm), sans langue (avec mandibules)

- **Couleur de la fleur** : couleur(s) prédominante(s) dans la structure florale



- **Type de fleur** : type de fleur selon sa structure et sa forme, représenté par un pictogramme.



**Disque/coupe (disk/bowl)** : ce sont des fleurs primitives, généralement composées de 4 ou 5 pétales et d'une zone centrale avec les étamines, ouvertes aux insectes, avec les nectaires et le pollen accessibles



**Brosse / bouquet (brush blossoms)**: fleurs regroupées, en grappes, corymbes ou ombelles, où les pollinisateurs se retrouvent imprégnés de pollen (peints comme avec un pinceau) sur leur partie ventrale lorsqu'ils se posent dessus.



**Sphériques** : ce sont des fleurs dont les pétales sont fusionnés pour former une sphère, avec les nectaires et le pollen cachés à l'intérieur.



**Tubulaires radiales** : fleurs avec une zone plate et les nectaires et le pollen cachés dans un tube central, avec les nectaires au fond.

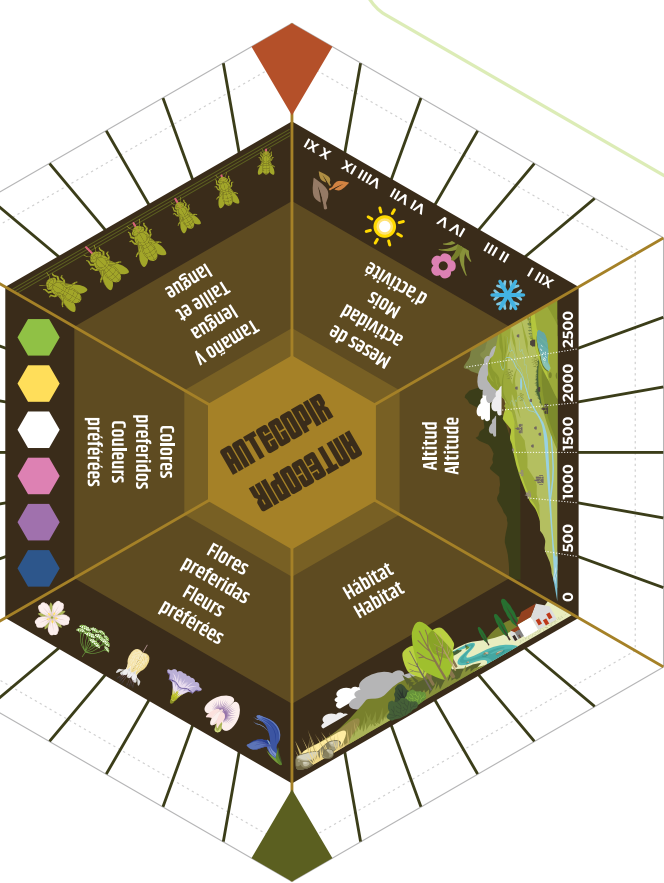


**Labiée** : Fleurs à 5 pétales modifiés : un supérieur à 3 pétales et un inférieur à 2 pétales. Dans la partie supérieure, en saillie, se trouvent les anthères de pollen et le pistil, qui entrent en contact avec l'insecte lorsque celui-ci tente d'accéder aux nectaires situés au fond de la fleur.



**Légumineuses** : fleurs à 5 pétales modifiés : une bannière, deux ailes et une carène. Cette dernière cache les anthères de pollen et le pistil, qui entrent en contact avec l'insecte lorsque celui-ci tente d'accéder aux nectaires situés au fond de la fleur.

Toutes les fiches comportent des cases à côté des valeurs de chaque variable. Si la case est fermée (0), cela signifie que la plante possède cette caractéristique, tandis que si elle est ouverte ou reliée au bord extérieur (U), cela signifie que la plante ne possède pas la caractéristique représentée.



## LES FICHES POLLINISATEURS

Les cartes sont hexagonales avec un fond de couleur marron et sur le recto figure le nom du pollinisateur (en espagnol, en français et son nom scientifique), une petite description avec une anecdote associée et une ou deux photographies de l'insecte.

Au verso figurent les six variables qui permettent de le caractériser, de manière équivalente à celles du jeu de plantes, avec la même légende expliquée précédemment (seuls certains noms de variables changent), elles ne seront donc pas expliquées en détail.

- **Habitat**
- **Altitude** à laquelle ils se trouvent
- **Mois d'activité** (équivalent aux mois de floraison)
- **Taille et langue** de l'insecte (des invités)
- **Couleurs préférées** (couleur de la fleur)
- **Type de fleur** préféré

Toutes les fiches comportent des cases à côté des valeurs de chaque variable. Si la case est fermée (O), cela signifie que l'insecte possède cette caractéristique, tandis que si elle est ouverte ou reliée au bord extérieur (U), cela signifie que l'insecte ne possède pas la caractéristique représentée.



## LE PEIGNE

Les pattes arrière de certains hyménoptères sont munies d'un peigne qui leur permet de ramasser les grains de pollen qu'ils compactent et stockent dans leur corbeille. Avec cette idée en tête, notre peigne est l'outil qui va nous permettre de sélectionner les fiches d'insectes qui sont liées à celles des plantes et vice versa.

Le peigne est constitué d'un manche métallique auquel sont fixées des dents mobiles, qui peuvent être déployées ou repliées. Cette mobilité nous permettra de sélectionner, parmi les valeurs de chaque variable, uniquement celles dont nous avons besoin, en laissant de côté les caractéristiques que ne possède pas la plante ou l'insecte sur lequel nous nous interrogeons (voir mode d'emploi ci-dessous).

# CONTENUS PÉDAGOGIQUES ASSOCIÉS

## BIOLOGIE : ENTOMOLOGIE

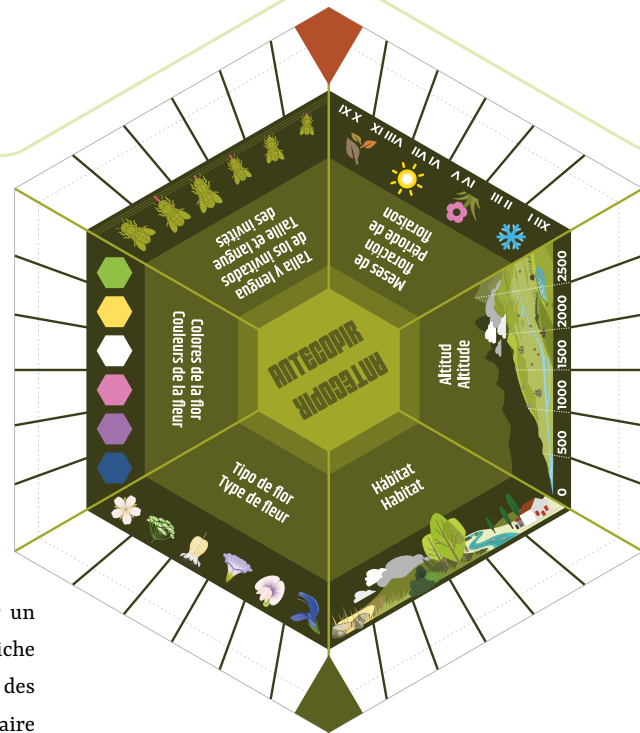
- Diversité des espèces pollinisatrices dans les Pyrénées.
- Exigences en matière de température, d'altitude, d'habitat, etc. des espèces d'insectes pollinisateurs.
- Taille, longueur de la langue et champ de vision des insectes.
- Phénologie (période d'activité).

## BIOLOGIE : BOTANIQUE

- Diversité des espèces végétales dans les Pyrénées.
- Exigences des espèces végétales en matière de température, d'altitude, d'habitat, etc.
- Phénologie (période de floraison), caractéristiques de leurs pollinisateurs.
- Concept de syndrome floral

## ÉCOLOGIE

- Relations plante-pollinisateur (anthécologie) présentes dans les Pyrénées, selon des paramètres d'altitude, d'habitat, de période de l'année, etc.
- Réseaux trophiques et écosystémiques dépendants de ces relations.
- Changements dans ces relations en fonction des changements environnementaux (sécheresses, variations de température...), résilience des communautés présentes dans les Pyrénées.



## MODE D'EMPLOI

Pour connaître les plantes visitées par un pollinisateur donné, il faut choisir sa fiche et la placer sur le paquet de fiches des plantes, toutes disposées de manière à faire correspondre les couleurs peintes en haut et en bas de celles-ci. Une fois bien orientées, introduisez le peigne uniquement dans les trous fermés de l'un des bords extérieurs de la fiche pollinisateur, qui représentent ses caractéristiques ou celles de son milieu de vie (voir le paquet de fiches plantes, ci-dessus). Vous pouvez faire la même chose avec des bâtonnets en bois, si cela vous semble plus facile.

Une fois le peigne inséré, soulevez-le en l'air et relâchez le maillet afin que les plantes qui, dans cette variable, ne sont pas compatibles avec l'insecte tombent. Répétez le processus sur les 6 côtés de la fiche et, à la fin, vous n'aurez dans la main que les plantes que l'insecte pollinise. Si vous tenez les fiches avec la main gauche et soulevez le peigne avec la main droite, les fiches rejetées resteront dans votre main gauche au lieu de tomber par terre, ce qui vous permettra de les garder en ordre et de les réutiliser plus facilement.

De la même manière, on peut utiliser ce jeu pour trouver les insectes pollinisateurs de n'importe laquelle des 52 plantes, en plaçant la fiche de la plante sur le jeu des 52 insectes. On peut également l'utiliser pour sélectionner, à partir de caractéristiques spécifiques (altitude, période de l'année, habitat...), les pollinisateurs qui pourraient être présents ou les plantes qui pourraient être en fleur.

## MATÉRIEL COMPLÉMENTAIRE

Le matériel complémentaire comprend une fiche contenant la légende et les instructions d'utilisation, de mêmes dimensions que les jeux de fiches sur les plantes et les animaux, ainsi qu'une autre fiche indiquant les auteurs des photographies qui ne sont pas du domaine public.

À cela s'ajoutent les fiches nécessaires pour réaliser l'activité "Que se passera-t-il ici demain ?", dans un format similaire mais avec une couleur différente.



## ACTIVITÉS PROPOSÉES

### LES INVITÉS ET LE MENU DU JOUR

#### OBJECTIF

Découvrir quelles fleurs sont visitées par un insecte pollinisateur spécifique et vice versa, découvrir quels insectes visitent une fleur spécifique.

#### DURÉE

30 minutes

#### DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ

Cette activité est proposée pour se familiariser avec les jeux de cartes "plantes" et "insectes" et le fonctionnement de l'outil. L'animateur.trice choisit d'abord l'un des jeux (plantes ou insectes) et distribue les cartes aux participant.e.s, en les laissant choisir une ou deux cartes ou en dirigeant la distribution.

La structure et la signification des informations contenues dans chaque carte sont expliquées et l'ordre de participation est déterminé, par exemple en posant des questions sur des informations non explicites dans les cartes (famille à laquelle appartient la plante/l'insecte...) ou par toute autre méthode.

À l'aide du peigne (voir mode d'emploi), les participant.e.s découvrent quelles plantes leur insecte pollinise (ou quels insectes visitent leur plante, selon le jeu choisi) en effectuant une sélection sur l'ensemble du jeu opposé à celui qui a été distribué. Il est possible de noter certains des résultats obtenus (nombre de plantes/insectes liés à ma carte, espèces, etc.) afin d'en discuter plus tard. Si vous le souhaitez, une fois le tour terminé, vous pouvez changer de jeu et répéter le processus avec le jeu adverse.

#### NIVEAU DE CONNAISSANCES DES PARTICIPANT·E·S

Bas

#### NIVEAU D'INTERACTION AVEC LES PARTICIPANT·E·S

Moyen

#### PARTICIPANT·E·S RECOMMANDÉS

20 personnes

#### ESPACE D'ANIMATION RECOMMANDÉ

À l'intérieur ou à l'extérieur

#### VARIANTES

On peut rechercher s'il existe des plantes ou des insectes communs à toutes les cartes choisies en premier lieu par les participant.e.s, en passant le peigne sur le paquet résultant du participant.e précédent, jusqu'à ce que tous les participant.e.s aient joué (ou qu'il n'y ait plus de cartes dans ce paquet). Cela permettrait de trouver les plantes ou les insectes généralistes, ou ceux qui peuvent soutenir une plus grande diversité autour d'eux. À l'inverse, on pourrait rechercher les espèces qui ne sont pas communes à tous les participant.e.s, identifiant ainsi les espèces spécialisées, qui sont plus vulnérables aux changements environnementaux. Il convient de souligner que les espèces incluses dans les paquets ne sont qu'un petit échantillon de celles qui existent, et que les plantes et les insectes communs et généralistes sont surreprésentés par rapport aux espèces endémiques et spécialisées.

#### QUESTIONS POUR ALIMENTER LA RÉFLEXION

- Connaissez-vous la plante ou l'insecte qui vous a été attribué ? L'avez-vous déjà vu ?
- Vous attendiez-vous à ce qu'il soit capable de polliniser autant de plantes ou de nourrir autant d'insectes ?

## QUE SE PASSE-T-IL ICI ?

### OBJECTIF

Découvrir quelles relations entre plantes et insectes pollinisateurs existent dans un lieu donné.

### DURÉE

20 minutes

### NIVEAU DE CONNAISSANCES DES PARTICIPANT·E·S

Bas

### NIVEAU D'INTERACTION AVEC LES PARTICIPANT·E·S

Bas

### PARTICIPANT·E·S RECOMMANDÉS

20 personnes

### ESPACE D'ANIMATION RECOMMANDÉ

À l'extérieur

### DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ

Cette activité est conçue pour être réalisée lors de randonnées ou de promenades didactiques dans l'environnement qui nous entoure dans les Pyrénées. L'animateur·trice, qui transporte les deux jeux de fiches, peut faire une halte sur le parcours pour présenter l'outil. Il peut sélectionner dans les deux jeux de fiches celles qui correspondent à l'endroit où il se trouve, en choisissant les variables mois de floraison/activité, altitude et habitat, et ainsi obtenir les plantes et les insectes de l'outil que l'on pourrait trouver à cet endroit.

Une fois ces jeux allégés, il est possible de jouer à identifier les plantes en fleurs sur place et de voir, à l'aide du peigne, les insectes qui pourraient les polliniser (et, avec un peu de chance, de les observer). Si vous disposez d'un filet et que vous pouvez attraper (sans les tuer, s'il vous plaît) un pollinisateur, vous pouvez essayer de l'identifier à l'aide du jeu ou d'un guide et voir sur le jeu de plantes les plantes qu'il pourrait visiter.



### VARIANTE

Une fois les relations découvertes, et à l'aide d'une ou plusieurs longues ficelles, on pourrait dessiner sur le sol un réseau simple de relations entre les plantes et les pollinisateurs présents sur le site, ce qui compléterait l'activité.

On pourrait également spéculer sur les insectes susceptibles de polliniser une fleur qui n'est pas présente dans le jeu, en fonction des caractéristiques de celle-ci observées sur place à ce moment-là (altitude, type d'habitat, mois de l'année) et en sélectionnant celles qui sont connues (couleur et type de fleur) parmi le jeu de pollinisateurs présents.

### QUESTIONS POUR ALIMENTER LA RÉFLEXION

- Connaissez-vous la plante ou l'insecte que vous avez observé en chemin ?
- Avez-vous découvert des relations plante-pollinisateur qui ne figuraient pas dans le jeu ? (Si oui, veuillez contacter l'équipe Antecopir.)
- Vous attendiez-vous à ce qu'il y ait autant d'interactions à cet endroit ?

## QUE SE PASSERA-T-IL ICI DEMAIN ?

### OBJECTIF

Découvrir quelles relations entre les insectes et les pollinisateurs sont menacées par les changements climatiques

### DURÉE

45 minutes

### DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ

Cette activité est conçue pour être réalisée après l'une des deux précédentes (de préférence "Que se passe-t-il ici ?"), afin que les participant.e.s connaissent déjà le fonctionnement de l'outil.

L'activité repose sur l'utilisation de fiches spéciales, fournies en complément de l'outil, qui représentent des événements météorologiques extrêmes (sécheresses, vagues de chaleur, inondations...), des changements anthropiques (perte d'habitat, pesticides...) ou des réponses des organismes au changement climatique (changements dans la phénologie, la distribution altitudinale...) qui se produisent et pourraient se produire à l'avenir dans la chaîne des Pyrénées.

Chacune de ces fiches limite ou modifie les options sélectionnables pour un organisme donné, en fermant les options ouvertes (u→o) ou en bloquant (impossibilité de sélectionner o → x) les options précédemment visibles. Les cartes Évènements sont regroupées en cartes universelles (qui peuvent être jouées sur les deux paquets), cartes du paquet Plantes (jouées lorsqu'un insecte est placé sur le paquet Plantes) et cartes du paquet Insectes.

Le fonctionnement est le suivant : avant d'introduire le peigne pour consulter le jeu, la fiche d'événement est distribuée. Après sa lecture, où sont indiqués les effets sur le jeu, celle-ci est placée entre la fiche du joueur (l'insecte ou la plante sur lequel on souhaite connaître les relations) et le jeu de cartes sur lequel on consulte la sélection. En introduisant le peigne, certaines caractéristiques de l'insecte seront bloquées ou modifiées, donnant lieu à un nouveau réseau de relations.

### NIVEAU DE CONNAISSANCES DES PARTICIPANT-E-S

Moyen

### NIVEAU D'INTERACTION AVEC LES PARTICIPANT-E-S

Moyen

### PARTICIPANT-E-S RECOMMANDÉS

20 personnes

### ESPACE D'ANIMATION RECOMMANDÉ

À l'extérieur

### VARIANTE

Cette activité est intéressante dans le prolongement de celle expliquée précédemment "Que se passe-t-il ici ?", car elle permet de partir du réseau de relations déjà travaillé dans l'activité précédente, en particulier si la variante du réseau trophique a été réalisée, puisque nous pourrions dessiner de nouveaux réseaux et identifier les changements ou les adaptations face aux événements.

On peut jouer à mettre en œuvre plusieurs événements à la fois, ce qui limiterait considérablement les relations, ou à observer une séquence temporelle de changements, en itérant les consultations (cette année, il y a eu une sécheresse, l'année suivante des inondations...) pour voir quelles relations sont les plus résilientes à cet endroit précis et lesquelles sont les plus fragiles.

### QUESTIONS POUR ALIMENTER LA RÉFLEXION

- Connaissez-vous les effets des événements environnementaux sur les plantes et les insectes ?
- Pensez-vous que cela se produit déjà ou que cela pourrait se produire bientôt ?
- Pensez-vous que les plantes et les insectes ont une capacité d'adaptation suffisante pour survivre ?
- L'un de ces changements observés a-t-il un impact sur notre capacité à nous nourrir ou à vivre dans les Pyrénées ?

# RÉCAPITULATIF DES ACTIVITÉS

Outil	Nom de l'activité	Durée	Niveau de connaissances préalables des participant.e.s	Niveau d'interaction des participant.e.s	Nombre max de participant.e.s	Lieu de réalisation
<i>Polinea</i>	Le saviez-vous ? Une conversation passionnante sur l'évolution des plantes et des insectes	30 min	Bas	Bas	25	Extérieur ou intérieur dans une grande salle
	Timeline: Quand est-ce que...	1 h	Haut	Haut	15	
	Tout change	1 h	Moyen	Haut	15	
<i>Articulum</i>	Histoire des adaptations	20 min	Bas	Bas	25	De préférence à l'intérieur ou à l'extérieur avec une table d'appoint
	Transformers	40 min	Bas	Haut	15	
	Comment suis-je arrivé ici?	40 min	Moyen	Haut	20	
<i>Corbicula</i>	Les invités et le menu du jour	30 min	Bas	Moyen	20	Indifférent
	Que se passe-t-il ici?	30 min	Bas	Moyen	20	Extérieur
	Que se passera-t-il ici demain?	45 min	Bas	Moyen	20	

# ANNEXE

## CONTE

### “LA PETITE HISTOIRE DU MONDE”

*Le public est assis dans une posture confortable.*

*Inviter à baisser les paupières.*

“Aujourd’hui nous allons remonter dans le temps.

Je vous invite à prendre trois longues et grandes respirations...

*(Parler doucement, lentement)*

Avant tout... il n’y avait presque rien. Pas de forêts. Pas d’animaux. Pas même d’air comme aujourd’hui. Seulement une Terre jeune. Et dans ses eaux profondes... **des organismes unicellulaires, anaérobies, hétérotrophes, procaryotes, se reproduisant de manière asexuée.** Ce sont des êtres vivants très simples, faits d’une seule cellule. Ils vivent sans oxygène, doivent se nourrir de matières déjà existantes, n’ont pas de noyau dans leurs cellules et se reproduisent seuls, sans partenaire.

Ils sont minuscules. Invisibles. Mais ce sont eux... les premiers vivants.

*(Pause)*

Puis la vie apprend à s’assembler. Elle construit. Elle empile. **Les toutes premières formes organisées de vie apparaissent. Elles grandissent très lentement, couche après couche. On les appelle des stromatolithes, et on en trouve encore des traces au Groenland**

**et en Australie.**

Ils grandissent très lentement. Si lentement qu’on pourrait croire qu’ils dorment. Mais ils écrivent déjà l’histoire du monde.

*(Pause)*

Et un jour... l’air change. **La concentration d’O<sub>2</sub> dans l’atmosphère augmente, s’accumule, la transformant en oxydant. L’atmosphère devient capable de provoquer des réactions chimiques nouvelles.**

Respirer devient possible. Mais dangereux aussi. Certains disparaissent. D’autres s’adaptent.

*(Silence bref)*

Alors surgissent **les organismes eucaryotes. Puis les premiers organismes multicellulaires simples.** Les cellules ne vivent plus seules. Elles coopèrent. Elles font corps.

*(Voix plus ample)*

Bientôt apparaissent **des organismes multicellulaires complexes : algues, méduses, vers segmentés et éponges.** Certains se reproduisent par voie sexuelle.

La vie se diversifie. Elle explore toutes les formes possibles.

*(Pause)*

Puis le vivant se solidifie. **Les premiers animaux dotés d’un squelette interne et d’un exosquelette apparaissent.**

Et soudain... C’est l’**Explosion de la vie.** Les océans se remplissent. Les formes se multiplient, donnant naissance aux principaux grands groupes d’animaux. **La prédation apparaît.** Pour la première fois, il faut fuir. Ou chasser. Les arthropodes marins, dominés

par les crustacés, constituent le groupe le plus abondant.

Dans l’eau nagent maintenant **les premiers poissons sans mâchoires mais avec une colonne vertébrale.** Un axe. Un soutien.

*(Pause)*

Puis la vie ose un pas immense. **De petites plantes, des champignons et des animaux (arthropodes, vers et insectes sans ailes) colonisent le sol.**

La Terre ferme les yeux... et quand elle les rouvre, elle est verte.

**Des plantes à tissus conducteurs apparaissent, c’est-à-dire qu’elles sont capables de transporter de l’eau et des nutriments.** Elles sont petites encore, sans racines ni feuilles. Leur épiderme est avec une **cuticule qui les protège, des stomates** (de petits trous permettant de respirer) **et la reproduction est permise grâce à des spores.**

*(Voix plus vivante)*

Alors viennent **les amphibiens et les insectes volants.** Des libellules géantes survolent de **grandes forêts de fougères et de lycopodes, les premières mousses.**

Le monde bruisse. Le monde respire. Les plantes ont désormais des racines, des tiges et des feuilles.

*(Pause)*

Puis arrivent **les reptiles, porteurs de l’œuf amniotique.** C’est l’expansion des arachnides et des myriapodes. La vie n’a plus besoin de retourner à l’eau pour naître. Elle devient libre.

Les formes grandissent. Tout devient immense, les animaux comme les plantes.

Il y a l'**apparition des gymnospermes**, c'est à dire les premiers conifères. C'est couplé d'une grande expansion des mollusques et l'apparition des coléoptères, les ancêtres des scarabées actuels.

*(Voix grave)*

Mais un jour... presque tout s'effondre.

"**La Grande Mort**". Foudroyante. **95% des êtres marins s'éteignent, 70% des espèces terrestres.** Une extinction massive. Le silence revient.

*(Long silence)*

Et pourtant... la vie revient, métamorphosée.

**C'est l'expansion des reptiles, l'apparition des premiers oiseaux et mammifères. Chez les insectes, hyménoptères, diptères et lépidoptères primitifs apparaissent.** Les ancêtres des abeilles, des mouches et des papillons sont là. Et surtout... les fleurs changent le monde.

*(Voix douce)*

**Les angiospermes avec des fleurs simples apparaissent. Puis les nectaires sur les fleurs. Puis les fleurs composées.** Un dialogue commence. Entre couleurs et mouvements. Entre parfums et battements d'ailes. La pollinisation est réalisée par des coléoptères, des mouches, des collembolles, des hyménoptères primitifs.

C'est au tour des **fleurs composées** d'apparaître. Des mouches et des guêpes à longues langues, de la famille des vespides apparaissent. Puis **les abeilles et les bourdons**. Les premières **fleurs à symétrie bilatérale** ou zygomorphes apparaissent. Les **papillons de nuit** évoluent à vitesse grand V !

*(Pause)*

Mais le ciel frappe encore ! **Un astéroïde impacte la péninsule du Yucatán. 76 % des espèces, dont tous les dinosaures non aviaires disparaissent.**

Le monde change de visage.

*(Voix calme)*

Après cela **les inflorescences racémeuses, les légumineuses et les orchidées apparaissent.** Puis les **fleurs tubulaires.** Des **vertébrés évoluent et deviennent pollinisateurs** à leur tour, comme certains oiseaux, rongeurs et chauves-souris.

La vie devient fine. Précise. Reliée.

*(Dernière pause)*

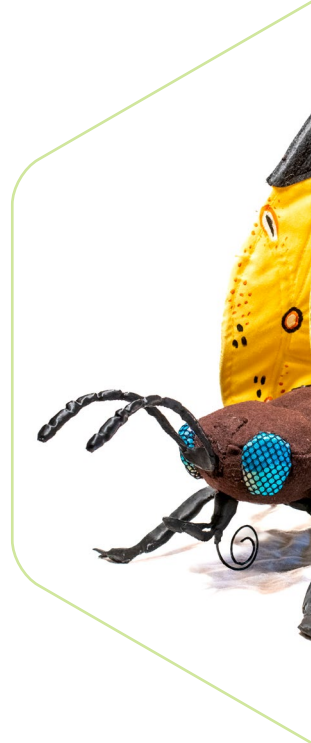
Et enfin... tout au bout du fil... **des hominidés apparaissent.** Ils donneront naissance aux **êtres humains.** Ils arrivent tard. Dans un monde ancien. Un monde fragile.

Un monde fait de renaissances... et de pertes.

Et maintenant, la suite de l'histoire... c'est nous qui l'écrivons."

*(Silence)*

Je vous invite à prendre 3 grandes respirations et à revenir ici et maintenant.





Le projet "Antecopir : découvrir les pollinisateurs et le changement climatique dans les Pyrénées" est cofinancé par l'Union européenne.

Les opinions et points de vue exprimés sur ce guide n'engagent que leurs auteurs (A Redolada, Ecocène et Red Educación Pirineos Vivos) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ni ceux du Service espagnol pour l'internationalisation de l'éducation (SEPIE). Ni l'Union européenne ni l'Agence nationale SEPIE ne peuvent en être tenues pour responsables.



# Antecopir



**A Redolada**

**A Redolada**  
22623 Artosilla, Huesca  
ESPAGNE

 aredolada

 a-redolada.com



**Réseau Éducation Pyrénées Vivantes**  
3 chemin de Garcie - 65 400 AUCUN FRANCE  
SIRET : 92 159587 200018


 &  educationpyreneesvivantes

 repv.org



**Ecocène**  
11bis Av. de Verdun  
64 140 Billère - FRANCE

 ecocene\_pau

 ecocene.fr