

*Sauvegarde de la diversité  
des abeilles sauvages en milieux  
urbains et périurbains.*



## **URBANBEES**

**Dossier pédagogique**



*Spinale  
à insectes*



*Hôtel à abeilles*



## Table des matières



### Introduction >> Le programme Life + URBANBEEES

1. Objectifs du programme	2
2. Les animations URBANBEEES	2
3. Le dossier pédagogique URBANBEEES	3

### 1<sup>ère</sup> partie >> Abeilles et fleurs

1. Les abeilles	5
1.1 Des arthropodes aux insectes : gros plan sur les abeilles	5
a- Anatomie des abeilles	6
b- Caractères remarquables	7
1.2 Sociale ou solitaire ?	9
1.3 Reproduction et développement	10
1.4 Diversité des abeilles	11
1.5 Abeilles et rôles	14
1.6 Les insectes pollinisateurs	15
2. Les plantes à fleur	16
2.1 Introduction	16
2.2 Anatomie d'une fleur	18
2.3 Diversité des plantes à fleurs	19

### 2<sup>ème</sup> partie >> Abeilles & hommes

1. Pollinisation et alimentation	21
2. Lien avec la santé	24
3. Les causes du déclin	24



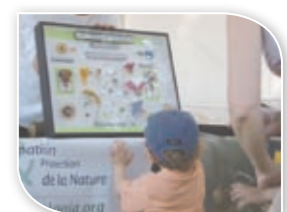
## 1. Objectifs du programme

Le programme européen Life+ **URBANBEEES** a pour objectif de valider puis diffuser un plan de gestion visant à sauvegarder la diversité des abeilles sauvages en milieux urbains et périurbains.

Ce guide de gestion, à destination des villes et des habitants, proposera différentes actions pour favoriser la présence des abeilles sauvages, des autres insectes pollinisateurs et l'entretien d'espaces fleuris. Différents sites, sur le territoire du Grand Lyon, sont donc spécifiquement aménagés pour faciliter l'alimentation et la nidification des abeilles sauvages (hôtels et nichoirs). Un suivi permanent sur ces sites permettra d'observer et d'étudier le comportement de ces populations d'abeilles afin d'affiner les connaissances et d'améliorer la gestion des ressources dont elles ont besoin.



Tout au long du programme, de nombreuses actions de communication (animations, sorties, conférences, ateliers, formations) permettent aux différents publics concernés (enfants, grand public, élus, professionnels) de s'informer et de prendre part ou même de s'investir activement (démarches participatives) dans le programme **URBANBEEES**.



➤ L'omniprésence des abeilles (y compris dans les zones fortement urbanisées) et leur rôle au sein de certaines activités humaines nous rappellent à quel point il peut être vital de préserver les insectes pollinisateurs. Ils nous invitent par ailleurs à modifier nos comportements et nous questionner sur nos choix de consommation.



## 2. Les animations URBANBEEES

### Modalités

Les animations **URBANBEEES** sont à destination de classes de cycle 3. Elles se décomposent en 3 séances\* dont une nécessitant une sortie de groupe en dehors de l'établissement pour la visite d'un site **URBANBEEES**.

*\*Une séance correspond à une demi-journée scolaire soit environ 3h00 d'intervention.*

### Objectifs pédagogiques

- ① Mieux connaître les insectes pollinisateurs qui nous entourent et comprendre leurs différents rôles (écologiques, économiques...).
- ② Découvrir plus particulièrement les abeilles sauvages, leur diversité, leurs modes de vie (nourriture et nidification) et leur rôle essentiel pour la biodiversité.
- ③ Participer activement à la préservation des abeilles sauvages.

### Déroulement

La première intervention aura lieu en salle et aura pour objectif de présenter les abeilles sauvages, leur diversité, leurs rôles...

La deuxième intervention se fera sur le site et aura pour objectif d'expliquer les différents aménagements sur site et de pouvoir observer de près les abeilles pour mieux comprendre leur cycle biologique et leurs mœurs.

Au choix, la troisième intervention vous propose :

- la construction d'un hôtel à abeilles pour participer activement à leur préservation et permettre de futures observations de cette part de biodiversité au sein de votre établissement ;
- la mise en place d'un jeu de rôle permettant l'émergence d'un débat citoyen au sein de la classe.



### 3. Le dossier pédagogique URBANBEES

La complexité du monde des «abeilles», leur lien avec la reproduction de certaines plantes ou l'alimentation de l'homme, le lien entre le déclin des abeilles et les activités de l'homme ont conduit à la création d'un cycle s'appuyant sur un partage de compétences entre l'enseignant et l'animateur. Ce découpage permet d'aborder ce vaste thème avec un public d'enfants.



**Ainsi les séances animées par l'intervenant seront complétées par un travail effectué par l'enseignant en amont ou en aval de l'animation.**

Ce dossier permet d'appuyer vos connaissances sur les différents thèmes qui seront traités durant les séances et les inter-séances. Pour approfondir chaque thème, vous pouvez consulter les annexes du dossier. Elles sont signalées par le symbole ci-contre et s'utilisent de la façon suivante :



- les outils et les fiches d'activités vous aideront à mettre en place des activités favorisant l'approfondissement des pré-requis nécessaires au bon déroulement du cycle d'animations ;
- les fiches ressources vous aideront à approfondir un sujet en particulier.

Notions abordées / Objectifs		Outils			
<b>Amont</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Savoir identifier un insecte.</li> <li>■ Connaître le vocabulaire permettant la description anatomique de l'animal.</li> <li>■ Connaître le cycle biologique d'une plante à fleurs.</li> </ul>	Fiche d'activité 1 (syrphe / lithobie / écrevisse / épeire) + Annexes 3	Fiche d'activité 1 (andrène) + Diaporama + Exposition + Jeu alimentation	Annexes 1 et 2	Annexes 4.1 et 4.2
<b>Séance 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Savoir caractériser une abeille.</li> <li>■ Connaître les besoins écologiques des abeilles.</li> <li>■ Comprendre leur rôle dans les activités agricoles des êtres humains.</li> </ul>				
<b>Inter-séance 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Connaître les principaux groupes d'insectes pollinisateurs.</li> </ul>				Annexes 4.3 et suivantes
<b>Séance 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprendre l'intérêt des sites <b>URBANBEES</b>.</li> <li>■ Identifier une plante nectarifère et les insectes qui la fréquentent.</li> </ul>	Carnet rallye			
<b>Inter-séance 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprendre le lien avec l'alimentation et la santé des êtres humains.</li> </ul>	Carnet rallye	Annexes 6 + Jeu alimentation (suite)		Annexes 5
<b>Séance 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprendre la notion d'inter-dépendance des espèces.</li> <li>■ Participer concrètement à un programme de préservation de la faune sauvage.</li> </ul>	Jeu de rôle / Matériaux de construction			
<b>Pour aller plus loin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Découvrir les causes du déclin des insectes pollinisateurs.</li> <li>■ Observer l'utilisation d'un hôtel par les abeilles sauvages.</li> <li>■ Partager ses observations via le site internet du programme <b>URBANBEES</b>.</li> </ul>	Annexes 7	Jeu de rôle (suite) ou Hôtel et mini-site <b>URBANBEES</b>		

Dossier pédagogique URBANBEES



outils animateur



outils enseignant

## 1. Les abeilles

Pour une grande majorité des personnes, le nom «abeille» désigne l'abeille mellifère (abeille domestique ou abeille de ruche). En réalité, ce terme recèle une incroyable biodiversité et désigne un groupe faunique bien particulier: les **insectes hyménoptères apoïdes** (environ 1 000 espèces en France, 2 500 en Europe et près de 20 000 dans le monde).

### 1.1 DES ARTHROPODES AUX INSECTES : GROS PLAN SUR LES ABEILLES

Les grandes lignes de la taxinomie nous apprennent que les abeilles font partie des **Arthropodes Hexapodes Insectes Hyménoptères Apocrites Aculéates Apoïdes Apiformes**. Ce vocabulaire compliqué permet de définir plus précisément ce qu'est une abeille :

- **ARTHROPODE :**  
animal à squelette externe (exosquelette) portant des appendices articulés.
- **HEXAPODE :**  
portant 3 paires de pattes.
- **INSECTE :**  
dont le cycle de développement passe par une métamorphose.
- **HYMÉNOPTÈRE :**  
portant 4 ailes membraneuses reliées 2 par 2 en plein vol.
- **APOCRITE :**  
présence d'un étranglement entre le thorax et l'abdomen (taille de guêpe).
- **ACULÉATE :**  
présence d'un dard (organe de ponte modifié) chez la femelle.
- **APOÏDE :**  
le bord postérieur du pronotum ne rejoint pas les tegulae.
- **APIFORME :**  
possède des poils branchus.



Les **arthropodes** (du grec arthron «articulation» et podos «pied»), forment un embranchement qui est, de loin, celui qui possède le plus grand nombre d'espèces de tout le règne animal (80% des espèces connues). Les principaux groupes qu'il contient sont les trilobites, crustacés, arachnides, hexapodes... Plus d'un million et demi d'espèces sont référencées actuellement (certaines ne sont que partiellement étudiées).

Les principaux arthropodes que l'on peut observer communément sur la région lyonnaise, se répartissent parmi ces 4 groupes :

**Hexapodes - Arachnides - Crustacés - Myriapodes**

Pour en savoir plus sur les arthropodes



En dehors des entognathes (diptères, protoures, collembolés), les hexapodes sont représentés en grande partie par les insectes. Ces derniers sont extrêmement diversifiés et rassemblent près de 40 000 espèces en France. La Classe des insectes se subdivise ensuite en un grand nombre de groupes (environ 30) appelés Ordre.

ex.	Lépidoptères	Diptères	Odonates	Coléoptères
	Papillons	Mouches, tipules ...	Libellules et demoiselles	Coccinelles, scarabées ...

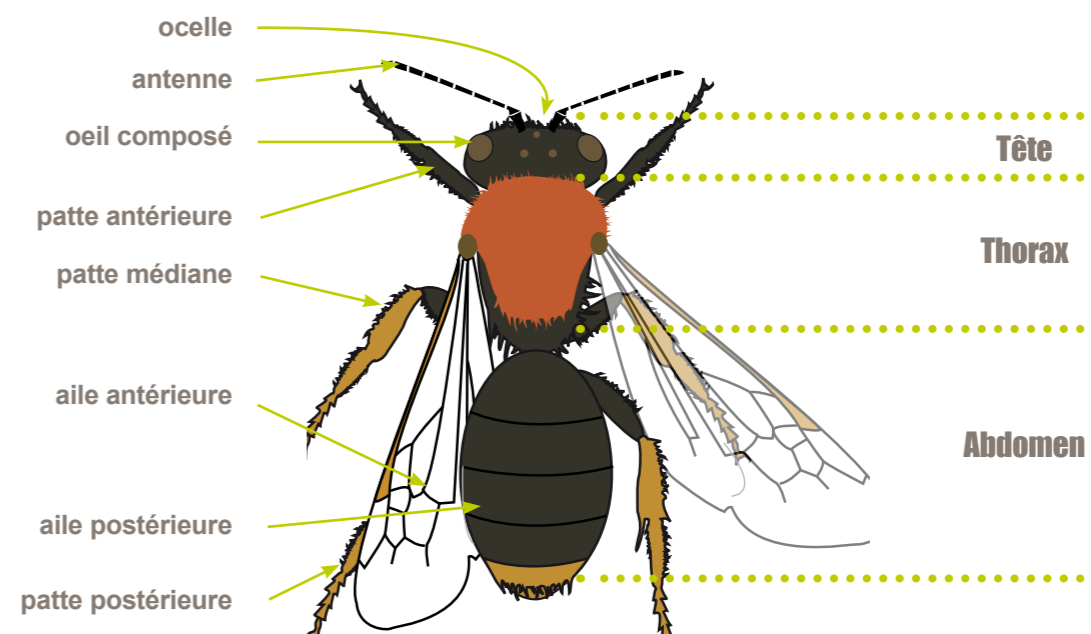
Il en existe bien d'autres encore dont les Hyménoptères parmi lesquels se situent les abeilles.

Pour en savoir plus sur les insectes



#### a- Anatomie des abeilles

Les abeilles font partie du groupe des insectes, elles possèdent donc les mêmes caractéristiques fondamentales que ces derniers :



- un corps constitué de 3 parties distinctes (tête, thorax et abdomen)
- 3 paires de pattes à l'état adulte
- 1 paire d'antennes sur la tête
- une métamorphose qui permet la transformation du stade juvénile (larve) au stade adulte (imago).



Poils branchus d'un bourdon  
*Thomus sp.1* et grains de pollen vus en microscopie électronique

Associés aux précédents, les critères suivants permettent de reconnaître une abeille (même si certains ne sont pas uniques aux abeilles) :

- présence de 2 paires d'ailes membraneuses, accrochées ensemble lors du vol ;
- présence d'une taille de guêpe ;
- poils très particuliers : ils sont dits branchus car ils sont ramifiés comme une plume.

Les critères anatomiques de détermination des différentes espèces d'abeilles sont souvent très compliqués : taille ou forme des nervures des ailes, de la langue, des parties génitales...



L'observation des poils ramifiés n'est pas toujours évidente et possible uniquement sous une loupe à fort grossissement. Toutefois si votre animal répond aux 2 premiers critères énoncés ci-dessus et que l'insecte est très velu, il est fort probable que ce soit une abeille.

Idée d'activité



b- Caractères remarquables

- Le rétrécissement entre le thorax et l'abdomen (« **taille de guêpe** ») est présent mais moins visible que chez les vespoides (ex. : pompiles, fourmis, guêpes et polistes...).



Hamuli sur aile d'osmie  
(vue inf. à loupe trinoculaire)

- Les ailes membraneuses des abeilles sont accrochées par paires lors du vol. Le bord postérieur de l'aile antérieure en forme de gouttière renversée vient s'accrocher au bord antérieur de l'aile postérieure munie de crochets (hamuli).

Les ailes des abeilles sont toutes transparentes (elles laissent passer la lumière) mais elles peuvent être plus ou moins teintées.



Ailes gauches d'osmie



Ailes gauches de xylocope



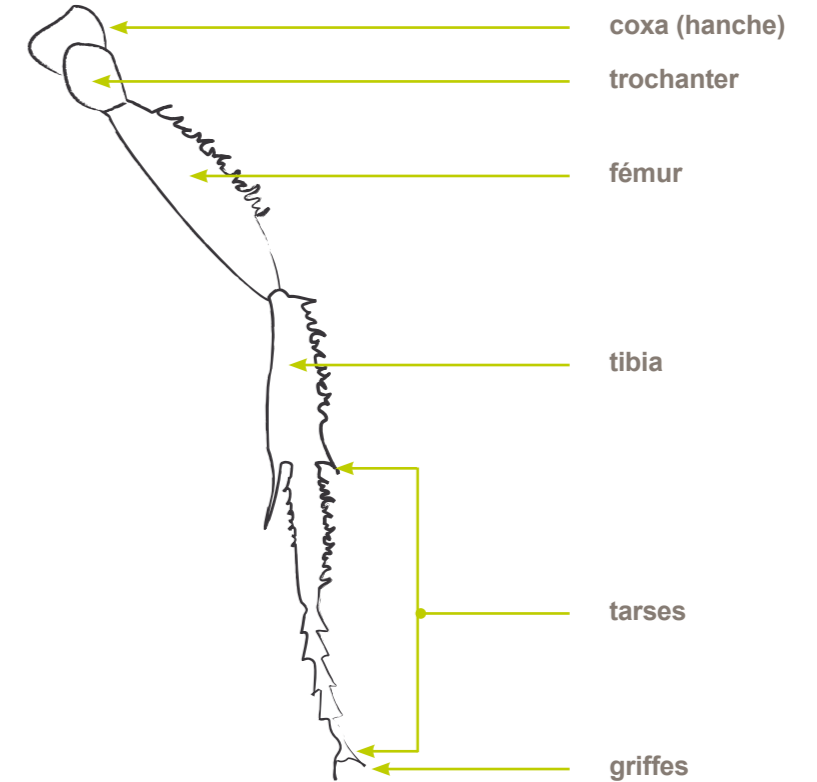
Langue d'eucère

- La langue des abeilles est particulièrement bien adaptée à sa fonction : la prise d'un aliment liquide sucré situé au fond de la corolle de certaines plantes à fleurs. Cette langue a une taille très variable en fonction de l'espèce (de 1-2 mm à plus de 2cm). En fonction de la taille de l'abeille et de la fleur qu'elle butine, la longueur de la langue joue un rôle prédominant dans l'accès au nectar.

- En général, **les pattes** des abeilles femelles portent des adaptations améliorant la récolte du pollen. Selon l'espèce, la patte postérieure est élargie et :

- parfois glabre et incurvée (abeille mellifère, bourdons)
- parfois la base de la patte (hanche + trochanter) porte une touffe de poils (focculus)
- souvent très velue (brosse de poils)

Patte postérieure droite



### Anatomie et adaptations

En plus de certaines adaptations communes à d'autres insectes (4 ailes pour le vol,...) les abeilles ont des particularités anatomiques propres :

- les poils branchus très efficaces pour la récolte de pollen ;
- une langue plus ou moins longue pour lécher/aspirer le nectar ;
- selon les espèces, elles possèdent des pattes en forme de cuillère, une touffe de poils longs et recourbés à la base de la patte postérieure, une brosse ventrale ;
- des mandibules plus ou moins grosses et acérées pour découper ou même percer les feuilles, le bois, la terre...

Idée d'activité

Utiliser les différents arthropodes de la fiche chimère



+



Pour mettre en évidence les caractères communs aux insectes et ceux propres à l'abeille.

## 1.2 SOCIALE OU SOLITAIRE ?

Parmi les 1000 espèces d'abeilles en France quelques-unes sont sociales telles l'abeille mellifère ou certains bourdons. Mais la plupart des espèces est solitaire et souvent largement méconnue. Les divers degrés de sociabilité observables selon les espèces impliquent de nombreuses autres différences comportementales ou biologiques.



Les abeilles sociales vivent dans une colonie fondée par une femelle fertile (la reine) qui pond un grand nombre d'œufs. Les œufs donneront naissance à :

- des individus stériles ayant pour rôle de récolter la nourriture, protéger la reine, les œufs et les larves, construire et entretenir le nid... ;
- des individus mâles et des individus femelles fertiles pour assurer la reproduction de l'espèce.



Le femelle pondreuse passe la quasi totalité de sa vie dans la colonie, nourrit par la récolte des ouvrières. Les autres ouvrières s'affairent quant à elles au stockage et à la récolte de la nourriture.



**Les abeilles sauvages ne sont donc pas toutes solitaires (ex: bourdons) On les nomme ainsi par opposition à l'abeille mellifère qualifiée de domestique en raison de son utilisation en apiculture. Cependant, l'abeille mellifère peut vivre de manière totalement autonome.**

Les principales particularités des abeilles solitaires sont les suivantes :

- un cycle de vie souvent annuel. L'hiver est passé sous forme larvaire, les adultes apparaîtront près d'un an après la ponte pour la belle saison ;
- un mode de vie nomade (pas de lieu fixe, sauf un nid [loge] pour la vie larvaire) ;
- les femelles font des réserves de nourriture pour leur descendance sous la forme de pain d'abeille qu'elles stockent dans un (ou plusieurs) site(s) de nidification constitué(s) de loges ;
- chaque loge contient un œuf et déposé sur un pain d'abeille (mélange de nectar et de pollen) ;
- dans les jours qui suivent : l'œuf éclot, la larve se nourrit exclusivement de son pain d'abeille, et après une croissance relativement rapide, elle se nymphose et attend l'année suivante ;
- l'année suivante, la métamorphose s'accomplit. La larve est devenue une abeille adulte qui s'empressera de quitter sa loge pour chercher sa nourriture et un partenaire...



## 1.3 REPRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT

Les modalités du cycle biologique ou du développement diffèrent selon l'espèce :

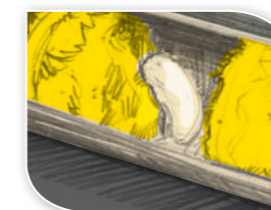
- chez les abeilles sociales, les femelles fertiles ont une longévité supérieure à celle des espèces solitaires (environ 5 ans pour une reine d'abeille mellifère).
- il faut 21 jours à l'abeille des ruches pour passer du stade « œuf » au stade « adulte » contre plusieurs mois pour la plupart des espèces d'abeilles sauvages.

Après la copulation qui a lieu la plupart du temps dans une cohue générale opposant une femelle à plusieurs mâles, cette dernière part à la quête d'un site pour établir son nid. Le cycle ci-dessous se base sur l'exemple d'une abeille sauvage solitaire : une osmie.



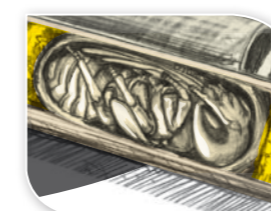
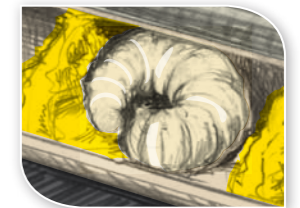
Au printemps, avec le retour de la chaleur, les larves achèvent leur métamorphose, une fois adulte elles détruisent le mur qui les sépare du monde extérieur et sortent de la loge. Les mâles, sortis quelques jours plus tôt, attendent dans les environs afin d'être les premiers à bondir sur la prochaine femelle. A peine sorties les femelles sont donc harcelées par plusieurs courtisants.

Après la fécondation, le mâle dépérit rapidement et la femelle part à la recherche d'un lieu pour faire son nid. Elle cherche donc une cavité du bon diamètre et suffisamment profonde. Cela peut être dans la tige d'une plante, dans un arbre, un mur, une coquille d'escargot ...



Après avoir vérifié la disponibilité et la propreté du lieu, la femelle part à la recherche de pollen et de nectar pour constituer un stock de nourriture qu'elle dépose au fond du trou. Elle dépose ensuite un œuf puis repart chercher de la boue afin de fermer la loge à l'aide d'un bouchon de terre. La femelle répète l'opération autant de fois qu'elle a d'œufs à pondre.

Après quelques jours, l'œuf éclot et la larve commence à grossir en consommant le stock de nourriture.



Après avoir emmagasiné suffisamment d'énergie, la larve passe à l'état de nymphe fixe incapable de se mouvoir. Le processus se met ensuite en suspens le temps que le prochain printemps revienne. Le nouvel adulte déchire la nymphe et perce le mur de terre et le cycle recommence...

## 1.4 DIVERSITÉ DES ABEILLES

Les 1 000 espèces d'abeilles présentes en France, se répartissent en 6 familles qui ont toutes des spécificités au niveau de la langue, du mode de nidification ou des plantes butinées.

**Andrenidae** [> 200 espèces en France]

Principaux genres : *Andrena*, *Panurgus*, *Panurginus*...

➤ Les abeilles des sables (ou Andrènes) nidifient dans le sol. Certaines sont spécialisées tandis que d'autres butinent une grande variété de fleurs. Elles récoltent le pollen sur leurs pattes postérieures caractérisées par des poils bouclés à leur base appelés flocculi.

➤ Petites abeilles noires, les panurges se remarquent par leur comportement insolite : ces abeilles semblent nager à l'intérieur des composées (Asteraceae) jaunes comme les pissenlits, épervières (...) qu'elles butinent.



**Melittidae** [13 espèces en France]

Principaux genres : *Dasypoda*, *Melitta*, *Macropis*

➤ Ces abeilles, petites à moyennes, sont souvent spécialisées dans le butinage de quelques espèces de plantes. *Melitta nigricans* ne visite, par exemple, que des salicaires tandis que *Macropis europaea* butine exclusivement des lysimaques. Leur nidification est terricole.

➤ Les abeilles à culotte (*Dasypoda hirtipes*) sont solitaires et doivent leur nom aux longs poils visibles sur les pattes postérieures des femelles. Elles s'observent de juillet à septembre près des composées (Asteraceae) sur les fleurs où elles se nourrissent et des sols sablonneux où elles nidifient.



**Halictidae** [> 160 espèces en France]

Principaux genres : *Halictus*, *Lasioglossum*, *Sphecodes*...

➤ Ces abeilles sont majoritairement solitaires bien que certaines soient sociales à des degrés divers. Il existe une femelle dominante qui pond les œufs et les autres femelles réalisent les autres tâches comme le butinage. Les femelles d'*Halictus* et de *Lasioglossum* se repèrent facilement grâce au sillon glabre à l'extrémité de leur abdomen. Les mâles, plus fins, ont de longues antennes. La nidification est terricole.



**Colletidae** [>70 espèces en France]

Genres : *Colletes*, *Hylaeus*

➤ Elles possèdent une langue bifide (fourchue). Dépourvues de scopae, les *Hylaeus* récoltent le pollen mélangé au nectar dans leur jabot.

Les *Colletes* ont des scopae sur les pattes postérieures et récoltent leur pollen généralement sur une ou quelques espèces de plantes [composées (Asteraceae), ombellifères (Apiaceae), lierre...]. Elles aménagent leur nid dans le sol et recouvrent la paroi de leurs cellules d'une membrane transparente (rappelant la cellophane).

*Colletes hederæ* butine exclusivement le lierre, elle ne s'observe donc qu'à l'automne lors de la floraison de la plante.



**Megachilidae** [> 200 espèces en France]

Principaux genres : *Anthidium*, *Osmia*, *Megachile*, *Chelostoma*, *Heriades*...

Ces abeilles collectent le pollen à l'aide de leur brosse ventrale dont la couleur diffère généralement du reste du corps.

➤ Les anthidies sont trapues, peu velues avec un abdomen rayé jaune (ou orange) et noir. Elles nidifient dans des cellules construites avec des poils végétaux ou de la résine de conifères.

➤ Les osmies, ou abeilles maçonnes, sont généralement velues, avec parfois des reflets métalliques. Elles fabriquent leur nid à l'aide de matériaux divers (argile, cailloux, feuilles...) qu'elles installent dans toutes sortes de trous de bon diamètre (tubes, bois percé, trous de fenêtre) qu'elles cloisonnent ensuite avec un mélange de terre et de salive.

Osmies rousses et osmies à cornes sont deux espèces communes et précoces qui s'activent dès le mois de février lorsque les températures le permettent.



➤ Les mégachiles sont les « abeilles coupeuses de feuilles ». Leur abdomen légèrement aplati présente une pilosité courte (bandes) et se relève lors de la collecte de pollen. La plupart confectionne leurs nids à l'aide de morceaux de feuilles enroulés (comme de petits cigares), d'autres, plus méridionales (les chalicodomes), construisent des nids en terre, très solides, installés généralement sur les rochers, falaises ou façades.

**Apidae** [> 220 espèces en France]

**Principaux genres :** *Xylocopa*, *Anthophora*, *Nomada*, *Eucera*, *Melecta*, *Apis*, *Bombus*...

La famille Apidae est l'une des plus diversifiées dans le monde contenant plus d'espèces que n'importe quelle autre famille.

➤ Les xylocoptes comptent parmi les plus grandes espèces. Leur corps est entièrement



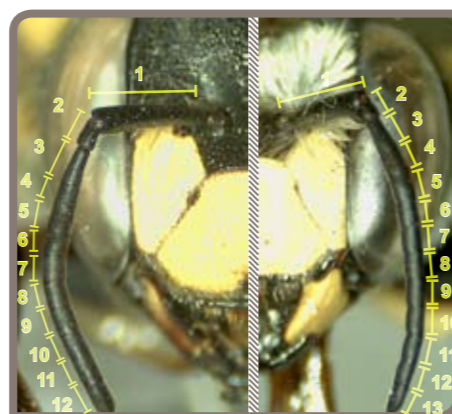
noir ; les ailes foncées présentent des reflets irisés. Ces espèces solitaires nidifient généralement dans des cavités creusées dans le bois mort, ce qui leur vaut le surnom d'abeilles charpentières.

➤ Les bourdons sont des espèces de grande taille à pilosité dense et colorée. Ils vivent en colonies plus ou moins populeuses qu'ils installent dans une cavité du sol, souvent un ancien nid de rongeur, ou en hauteur (tronc, nichoir...). Le pollen est récolté à l'aide de corbeilles situées sur les pattes postérieures. Une espèce, *Bombus terrestris*, est maintenant élevée à grande échelle pour la pollinisation des cultures sous serre comme la tomate.

➤ L'abeille domestique ou abeille des ruches ou encore abeille mellifère est élevée par l'homme pour la récolte du miel et des produits de la ruche (apiculture). Moins velues que les bourdons, elles sont facilement reconnaissables à cette même corbeille dans laquelle elles amassent le pollen pour former une petite boulette sur la face externe des pattes postérieures.

### Dimorphisme sexuel

La distinction mâle/femelle n'est pas toujours évidente. D'une manière générale, on peut identifier une femelle à l'aide des structures de récolte qui ne sont pas présentes chez les mâles. Chez certaines espèces, ces caractères sont facilement observables et permettent de faire la distinction mais chez d'autres les deux sexes se ressemblent fortement et ne sont identifiables qu'en vérifiant le nombre de segments antennaires.



Femelle (12 segments)      Mâle (13 segments)

Il existent aussi des abeilles coucous nommées ainsi car elles déposent leurs œufs dans le nid d'autres espèces (cleptoparasitisme).



## 1.5 ABEILLES ET RÔLES

Que ce soit pour des raisons écologiques ou économiques les abeilles et les autres pollinisateurs jouent un rôle primordial.

### Un maillon des chaînes alimentaires

La position de proie potentielle pour de nombreux animaux leur confère un rôle primordial dans le maintien des écosystèmes. Chaque être vivant possède une place dans la chaîne alimentaire. Plus il se situe en haut de cette chaîne plus il dépend d'un grand nombre d'espèces pour sa survie car chaque espèce qu'il



consomme nécessite elle-même l'existence d'autres espèces, etc. Ainsi, abeilles et insectes pollinisateurs, en tant que consommateurs primaires, sont une source de nourriture pour bien d'autres animaux. Les prédateurs sont nombreux : araignées, mantes, oiseaux insectivores, hérissons, reptiles, batraciens... Les insectes pollinisateurs subissent de plus les assauts de nombreux acariens parasites.

### Un maillon essentiel de la reproduction de certaines plantes à fleurs

En tant que vecteur de transport du grain de pollen, et ce avec une efficacité bien supérieure à celle du vent, les abeilles et les autres insectes pollinisateurs jouent un rôle primordial dans le bon déroulement du cycle biologique de nombreuses espèces de plantes à fleurs. Le devenir de certaines populations de plantes à fleurs dépend directement de leur reproduction via la pollinisation par un insecte. Ainsi, par leur présence, les insectes pollinisateurs garantissent la pérennité de certaines plantes à fleurs dans nos jardins, prairies ou forêts.

En France c'est environ 80% des espèces de plantes à fleurs qui ont besoin des insectes pour se reproduire (20% utilisent le vent, des graminées principalement).



© M. Romera



La pollinisation est définie par le transport d'un grain de pollen d'une étamine vers le pistil d'une autre fleur de la même espèce. C'est une étape importante de la reproduction des plantes à fleur.



© M. Romera

### Un maillon de la production de notre alimentation

Les aliments issus de plantes cultivées entomogames représentent 35% de notre alimentation.



## 1.6 LES INSECTES POLLINISATEURS

Les principaux insectes pollinisateurs sont répartis dans les 4 ordres suivants :

### Les hyménoptères

Les hyménoptères sont des insectes possédant 4 ailes membraneuses de longueurs inégales (souvent transparentes). Leurs ailes sont attachées par paires en phase de vol.

**Exemples : les abeilles bien sûr mais aussi les guêpes, tenthrèdes...**



Les fourmis sont une exception chez les hyménoptères : les adultes sexués sont les seuls à posséder des ailes.



### Les lépidoptères

Les lépidoptères sont des insectes avec 4 ailes recouvertes d'écaillles colorées. Les papillons se nourrissent de divers liquides sucrés : nectar, sève, jus d'un fruit...

### Les diptères

Les diptères n'ont que 2 ailes fonctionnelles. Leurs ailes postérieures sont remplacées par des balanciers nommés « haltères » qui fonctionnent comme des lestes permettant d'améliorer le contrôle du vol battu.

### Les coléoptères

Les ailes antérieures rigides (élytres) des coléoptères recouvrent l'abdomen. Les élytres assurent ainsi la protection de l'abdomen et de la paire d'ailes postérieures fonctionnelle pour le vol.



Certains coléoptères sont dépourvus d'ailes ou encore possèdent des élytres très réduites (ex. : les staphylins)

Grâce aux poils branchus et à leurs visites répétées des fleurs, les abeilles sont considérées comme des pollinisateurs hors-pairs. Pour autant, les autres insectes pollinisateurs ne sont pas moins importants : c'est la diversité des pollinisateurs qui permet la reproduction d'une part importante des plantes à fleurs de notre environnement.

#### Idée d'activité

Remarque : les 2 premières pages seront utilisées lors de la séance 1, les autres vous permettront d'aborder la notion de diversité des pollinisateurs.



## 2. Les plantes à fleur

### 2.1 INTRODUCTION

Le plus vieux fossile de plante à fleurs (Angiosperme) découvert date d'environ -115 millions d'années. Les insectes butineurs seraient apparus peu de temps après. Ainsi depuis une centaine de millions d'années, les abeilles et les plantes à fleurs entretiennent des relations privilégiées. Les angiospermes ont eux aussi colonisé tous les milieux terrestres. Leur répartition est mondiale avec plus de 230 000 espèces. Du point de vue de l'alimentation, de la santé ou même économique, ce groupe est d'une importance vitale pour les êtres humains : quasiment toutes les plantes vivrières cultivées sont des angiospermes.

Celles-ci forment un groupe caractérisé par la présence d'une fleur contenant notamment un ovule (qui deviendra la graine) contenu dans un carpelle (qui deviendra le fruit).

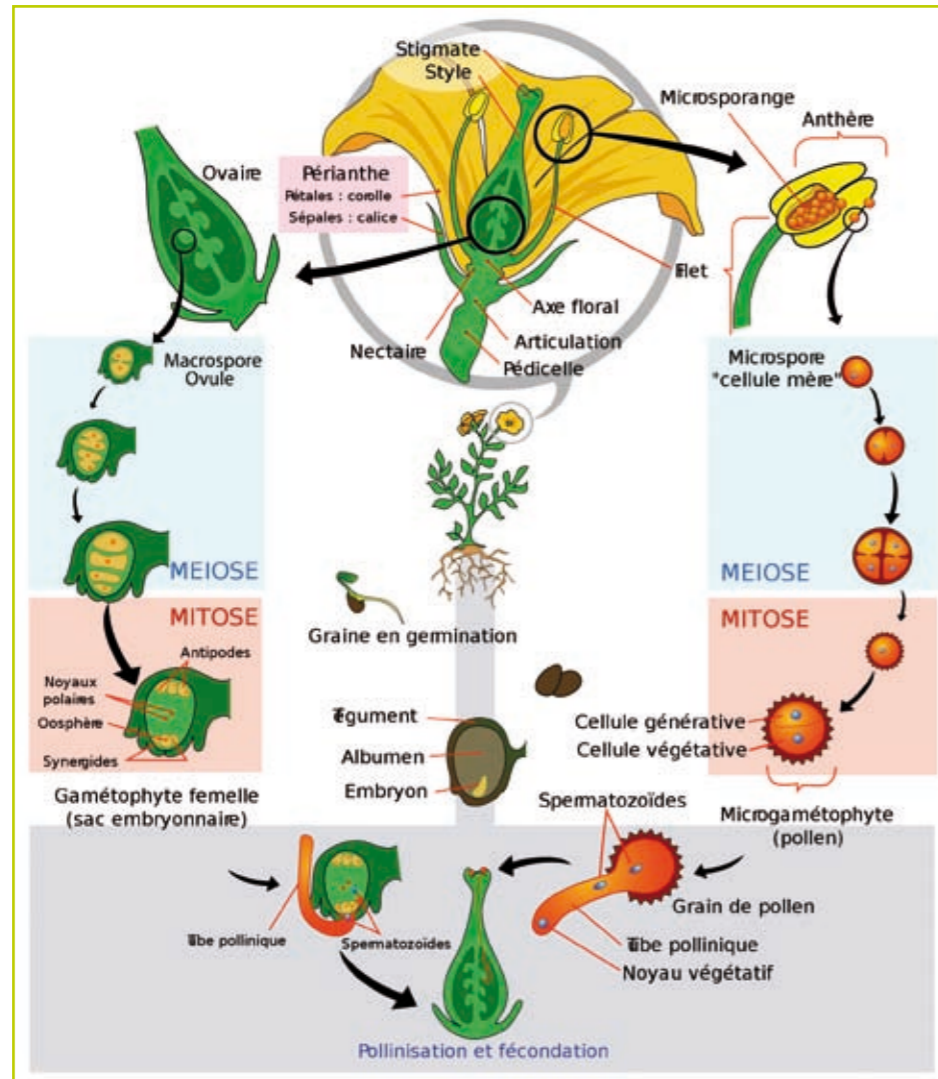
Les plantes à fleurs, dont beaucoup dépendent des animaux, et en particulier des insectes pour assurer leur reproduction sexuée, attirent ces derniers en offrant le plus souvent les moyens de leur subsistance : nectar et pollen. Cet échange de bons procédés s'est, à mesure de leur diversification, accompagné de l'adaptation de la morphologie des fleurs à celle des pollinisateurs, et vice-versa. On trouve ainsi chez un grand nombre de fleurs, des pétales plus ou moins ouverts affichant leurs organes reproducteurs et formant autant de pistes d'atterrissage pour les insectes pollinisateurs (Renonculacées, Rosacées, Umbellifères, Composées...). D'autres fleurs en revanche présentent des pétales soudés comme pour restreindre l'accès au nectar et au pollen, alors dissimulés au fond de la corolle (Légumineuses, Lamiées, Scrophulariacées...).

**Formes et dimensions des fleurs conditionnent donc l'accès au nectar et au pollen convoités.**

Odeur, couleur, texture et forme de toutes les pièces florales comme les pétales (corolle) et les sépales (calice), bien qu'inutile du strict point de vue de la fécondation des plantes à fleurs, jouent un rôle essentiel pour orienter, attirer et ensuite fidéliser les pollinisateurs.

Les abeilles, dont l'alimentation dépend exclusivement des plantes à fleurs, ont su s'adapter à ces spécificités. Petites ou grandes, elles possèdent toutes un outil qui leur permet d'aspirer le précieux liquide : la langue. Sa longueur détermine le choix des plantes à visiter. De plus, leur corps est partiellement ou totalement recouvert de poils branchus sur lesquels s'accrochent les grains de pollen.



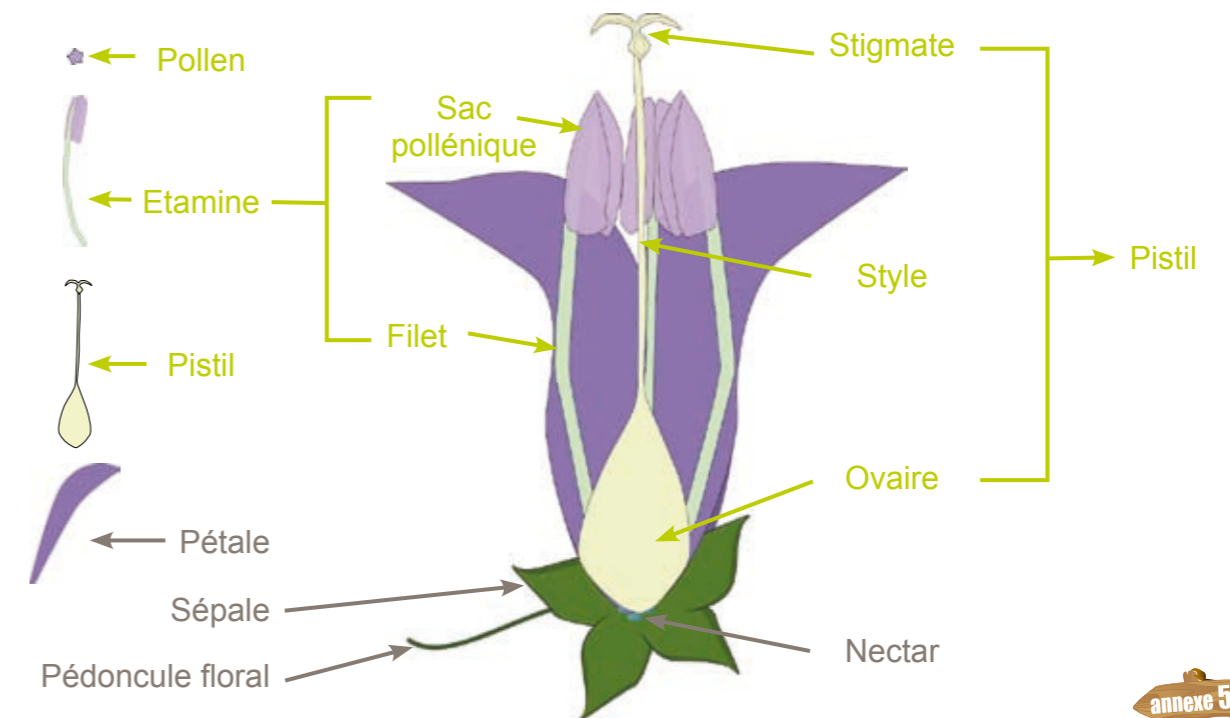


© LadyofHats Mariana Ruiz  
 Source : [http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AAngiosperm\\_life\\_cycle\\_diagram-fr.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AAngiosperm_life_cycle_diagram-fr.svg)

L'autofécondation est rare : l'existence de 2 partenaires (mâles et femelles) permet le brassage génétique. Chez les plantes dont les fleurs possèdent les 2 sexes (pistil et étamine), il existe tout de même certaines espèces qui pratiquent l'autopollinisation (donc l'autofécondation).

Il est quasi impossible de représenter les différentes formes de fleurs que l'on peut rencontrer chez les angiospermes. Le schéma ci-dessous présente une fleur théorique à 5 pétales réunissant les organes mâles et femelles.

Le nombre de pièces florales varie en fonction de la famille botanique, du genre voire au sein d'une même espèce.

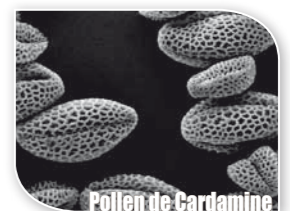


Selon les espèces, les sexes sont ou non séparés, les fleurs mâles et femelles peuvent être contenues :

- dans une même fleur ;
- dans différentes fleurs ;
- sur la même plante ou sur des plantes différentes.

La reproduction nécessite la rencontre d'un grain de pollen issu de la partie mâle avec le stigmate du pistil. L'ovule contenu au sein du pistil deviendra la graine après la fécondation.

Pour assurer le brassage des gènes, le grain de pollen doit provenir d'une autre plante de la même espèce. **Les vecteurs de transmission des grains de pollen sont variés (vent, eau, animaux) tout comme leur efficacité relative.** Le transport du grain de pollen nécessaire à la reproduction des plantes à fleurs est, chez certaines, assuré uniquement par le vent (ex. : les graminées), chez d'autres ce transport de pollen ne peut être fait que par un animal (ex. : poirier) voire même par un genre ou une espèce en particulier (ex. : Arum tacheté & mouches *Psychoda*). Enfin chez certaines, le transport peut être réalisé indifféremment par le vent ou un insecte (ex. : le fraisier).



Les abeilles et les autres insectes pollinisateurs peuvent trouver toute leur nourriture sur les fleurs des espèces de plantes locales. Aussi, il serait prétentieux de lister ici de manière exhaustive toutes les plantes à fleurs. Voici donc un simple aperçu des plantes à fleurs sauvages ou cultivées qui présente un intérêt nectarifère.



Les plantes aromatiques ne sont pas toutes indigènes mais elles sont utiles et appréciées des abeilles : aneth, basilic, chataire, ciboulette, fenouil, hysope, lavande, marrube, mélisse, menthe, népéta, origan, romarin, rue, sarriette, sauge, thym... Elles appartiennent à différentes familles botaniques.

Voici quelques familles botaniques et exemples d'espèces nectarifères observables dans la région :

 <i>Carotte sauvage</i> ( <i>Daucus carota</i> )	<b>← Apiacées (ombellifères)</b> Angélique, berce, carotte, panais...	 <i>Chardon penché</i> ( <i>Carduus nutans</i> )
	<b>Astéracées (Composées) →</b> Achillée, bardane, bleuet, centaurée, chardon et cirse, laiteron, pâquerette, pissenlit...	
 <i>Alliaire</i> ( <i>Alliaria petiolata</i> )	<b>← Brassicacées (Crucifères)</b> Cardamine, giroflée, monnaie du pape, moutarde...	 <i>Pulmonaire</i> ( <i>Pulmonaria sp.</i> )
	<b>Borraginacées →</b> Bourrache, consoude, pulmonaire, vipérine..	
 <i>Lotier corniculé</i> ( <i>Lotus corniculatus</i> )	<b>← Fabacées (Légumineuses)</b> Trèfle, luzerne, genêt, gesse, lotier, mélilot, vesce...	 <i>Sauge des prés</i> ( <i>Salvia pratensis</i> )
	<b>Lamiacées (Labiées) →</b> Ballote, épiaire, germandrée, lamiée, prunelle...	
 <i>Coquelicot</i> ( <i>Papaver rhoeas</i> )	<b>← Papavéracées</b> Chélidoine, coquelicot et pavot...	 <i>Aubépine à un style</i> ( <i>Crataegus monogyna</i> )
	<b>Rosacées →</b> Pimprenelle, potentille, spirée et la plupart des arbres et arbustes fruitiers (alisier, amélanchier, aubépine, églantier, framboisier, néflier, prunelier et prunier, roncier, sorbier...).	

**Autres**

Cornouiller, gentiane, géranium (indigène), mauve, millepertuis, primevère, valériane, salicaire, sédum, silène et stellaire, sureau, troène, véronique... De nombreuses espèces et variétés largement répandues comme plantes d'ornement n'ont aucun intérêt pour les abeilles et les insectes. Citons par exemple, les géraniums de balcon (qui sont en général des pélargoniums) et autres bégonias... A l'inverse, d'autres espèces pourtant très nectarifères, sont aussi très envahissantes et posent

 <i>Phacélie</i> ( <i>Phacelia tanacetifolia</i> )	 <i>Verge d'or américaine</i> ( <i>Solidago sp.</i> )	problème car elles pourraient proliférer rapidement dans les milieux naturels aux dépens d'espèces indigènes : buddleia, cosmos, phacélie, renouée de Bohème, séneçon du Cap, verge d'or américaine...
---	--	--

Les abeilles et les autres insectes pollinisateurs jouent donc un rôle essentiel dans notre environnement. Année après année, grâce un travail quotidien ils contribuent à la reproduction d'un grand nombre d'espèces de plantes à fleurs.

Ce service rendu gratuitement par les insectes pollinisateurs peut selon le cas jouer un rôle plus ou moins important :

- la pollinisation par un insecte peut être un simple facteur d'amélioration de la reproduction pour certaines espèces (ex.: augmentation du nombre de fleurs pollinisées, augmentation du nombre de graines...);
- pour d'autres plantes, ce service rendu par un pollinisateur spécifique est strictement nécessaire à leur reproduction (ex. : le cacaoyer).

Près de 80%<sup>1</sup> de toutes les espèces de plantes à fleurs de la planète sont adaptées à la pollinisation par des animaux qui seront, dans la majorité des cas, des insectes. A l'échelle du globe, la dépendance des écosystèmes à l'égard des pollinisateurs est variable selon la zone étudiée.

Les forêts tropicales, par exemple sont considérées comme très dépendantes de la pollinisation : en fonction de l'étage observé, différents animaux viendront assurer ce service. Sous la canopée, 50 % des plantes sont pollinisées par les insectes et 20 à 25 % de ces mêmes plantes peuvent être pollinisées par des vertébrés (chauves-souris et divers autres taxons apparentés). A l'étage supérieur, 95 % des arbres composant la canopée sont pollinisés par des insectes<sup>2</sup>.

Les écosystèmes arides et montagneux sont souvent peuplés de communautés de pollinisateurs extrêmement diversifiées avec des adaptations permettant d'assurer une pollinisation efficace même dans des conditions extrêmes.

Les multiples couleurs que l'on observe dans les prairies et les autres paysages des campagnes de France sont étroitement liées à la présence des pollinisateurs.

Ainsi la diversité des plantes que l'on observe autour de nous est étroitement liée à la diversité des pollinisateurs. Et vice-versa...



Champ en milieu montagnard



Champ en friche recouvert de fleurs -Irigny (69)

<sup>1</sup>: Protocol to detect and assess pollination deficits in crops  
[http://www.internationalpollinatorsinitiative.org/uploads/protocol\\_poldef\\_final.pdf](http://www.internationalpollinatorsinitiative.org/uploads/protocol_poldef_final.pdf)

<sup>2</sup>: SPOTLIGHT / 2005 - Magazine du département Agriculture et protection des consommateurs  
<http://www.fao.org/ag/magazine/0512sp1.htm>

## 1. Pollinisation et alimentation

Pour beaucoup de personnes, le lien entre l'alimentation de l'homme et les abeilles se fait grâce à l'apiculture et aux produits qu'elle fournit. Mais cela ne concerne qu'une espèce (*Apis mellifera*). En réalité les liens entre l'activité pollinisatrice des abeilles (et d'autres insectes) et certaines activités agricoles sont primordiaux.

A l'échelle du globe, il existe de nombreux exemples de productions vivrières qui dépendent directement de l'activité pollinisatrice d'un insecte :

- la production de cacao dépend d'un moucheron du genre *Forcipomyia*, seul pollinisateur des fleurs du cacao;
- en Indonésie, la fructification des palmiers à huile dépend d'un charançon (petit coléoptère).

Plus proche de nous, beaucoup de nos cultures vivrières ont des capacités de production liées à l'activité des insectes pollinisateurs. A l'échelle de l'Europe, c'est la production de 84% des espèces cultivées qui dépend de la pollinisation par les insectes et en particulier les abeilles.



En fonction de l'espèce végétale cultivée, les insectes pollinisateurs auront une influence plus ou moins importante sur la production : soit sur la quantité produite, soit sur la taille ou la qualité des fruits.

### Influence directe sur la production du fruit

Les fleurs de certaines espèces ne se transformeront en fruit que si la pollinisation est faite par un insecte. Ainsi la production du fruit est directement liée à la présence de pollinisateurs.



ex. : les poires, cerises, courgettes, tomates...

### Influence sur la taille ou la qualité

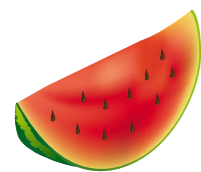
La fraise a la particularité d'être un faux-fruit issu de la fécondation d'une fleur multiple (inflorescence composée d'un assemblage de multiples petites fleurs). Pour obtenir une fraise bien formée, chaque fleur devra être pollinisée : la fréquentation de celle-ci par des insectes garantit alors bien plus efficacement la pollinisation de chaque fleur par rapport à l'action du vent.



En fonction du vecteur (vent, insectes,...) la pollinisation de toutes les fleurs sera plus ou moins efficacement réalisée donnant alors au fruit un aspect différent.



Mettez en place des expériences sur la pollinisation du fraisier



La pollinisation de la pastèque est assurée par les insectes. Ils devront visiter plusieurs fois chaque fleur afin de permettre la formation d'un fruit plus coloré et plus riche en saveur.

### La valeur d'un service gratuit

Rendu jour après jour gratuitement par des milliers d'insectes, le service de pollinisation prend un coût exorbitant lorsque les pollinisateurs ne sont pas (ou plus) présents pour assurer ce rôle.

Dans les années 1960, une entreprise agro-alimentaire a mis en place en Malaisie des plantations de palmier à huile d'Afrique de l'Ouest. Malgré des plantes en pleine croissance, la production d'huile (extraite du fruit) était faible en raison d'une mauvaise pollinisation. Une première étape consista à effectuer à la main le long et laborieux travail de pollinisation. Puis, l'introduction d'un petit charançon du Cameroun (*Elaeidobius kamerunicus*) pour permettre une meilleure pollinisation des fleurs de palmier a permis de réduire le coût de la pollinisation (pratiquement zéro) alors que la production passait en 5 ans de 13 à 23 millions de tonnes<sup>1</sup>.

De récentes recherches, menées dans différents agrosystèmes du Costa Rica, ont montré que la pollinisation par les abeilles sauvages vivant dans des parcelles boisées adjacentes augmentaient les rendements des cultures du café de 20%<sup>1</sup>.

Retrouver d'autres exemples de liens entre la pollinisation et les activités agricoles à travers la planète sur le site internet de la FAO (Food and Agriculture Organization) : <http://www.fao.org/ag/portal>



L'ampleur des conséquences de la perte de pollinisateurs et du service de pollinisation a été traduit par le manque à gagner sur les productions agricoles : selon une étude conjointe de l'INRA d'Avignon et du LAMETA de Montpellier « L'activité pollinisatrice des insectes dans le monde est estimée à 153 milliards d'euros par an ». Soit 9,5% du chiffre d'affaire de la production agricole mondiale.

De même, en se basant sur l'hypothèse d'un déclin total, la diminution de la production induirait une augmentation des prix agricoles. Autrement dit, la perte de ce service gratuit engendrerait de très importants surcoûts sur un grand nombre de produits alimentaires.

### Auxiliaire des cultures

Certaines méthodes de production font directement appel aux abeilles sauvages : les tomates sont des solanacées dont les fleurs sont dites vibratiles. Seuls certains gros insectes pollinisateurs comme les bourdons arrivent à polliniser ces fleurs en France. La production de tomates sous serre nécessite de compenser l'absence de vent et d'insectes à l'intérieur de la serre. Après divers essais plus ou moins fructueux (ex. : dispositifs mécaniques permettant de secouer les fleurs) une solution plus efficace fut trouvée. Depuis quelques années, les producteurs de tomates peuvent acquérir des ruchettes à bourdons (*Bombus terrestris*) qu'ils disposent dans la serre afin que ces bourdons butinent et pollinisent les fleurs de tomates (entre autres...).



<sup>1</sup> SPOTLIGHT / 2005 - Magazine du département Agriculture et protection des consommateurs <http://www.fao.org/ag/magazine/0512sp1.htm>

La majorité des cultures fruitières, légumières, oléagineuses et protéagineuses, de fruits à coques, d'épices et de stimulants (café, cacao), bénéficie de l'activité pollinisatrice des animaux pour leur production.

**Ainsi plus des 3/4<sup>1</sup> des cultures de l'homme dépendent de ce service écologique.**

D'après la FAO, sur un peu plus de 100<sup>2</sup> espèces végétales qui fournissent 90% des approvisionnements alimentaires pour 146 pays, 71 sont pollinisées par les abeilles (principalement par les abeilles sauvages), et les autres sont pollinisées par d'autres groupes d'insectes (thrips, guêpes, mouches, coléoptères, papillons...).

Cette étroite relation entre l'activité pollinisatrice d'un insecte et la production d'une espèce végétale est variable selon la plante cultivée. Si toutes les productions agricoles ne dépendent pas directement de la pollinisation, certaines d'entre elles sont fortement conditionnées.

Parmi les 10 premières productions agricoles françaises en 2010<sup>3</sup>, certaines comme le raisin, le maïs, le blé, l'orge ne dépendent pas de la pollinisation par un insecte alors que d'autres comme la production de graines de colza dépendent fortement de l'activité pollinisatrice des insectes. La pomme de terre qui fait partie de ce Top 10, ne dépend pas de la pollinisation entomogame pour la production du tubercule mais les insectes assurent toutefois un meilleur brassage génétique de l'espèce grâce aux transports de pollen.

On a ainsi pu établir un indice qui définit la dépendance d'une production agricole à l'activité pollinisatrice des insectes. Cet indice varie de 0 (production indépendante de l'activité pollinisatrice d'un animal) à 1 (production dépendante de cette même activité).

**Quelques exemples sont donnés dans le tableau suivant**

Espèces	Dépendance à la pollinisation animale	Indice <sup>4</sup>
Kiwi, melon, courge, vanille	Très forte	0,95
Abricot, pomme, cerise	Forte	0,65
Chataigne, aubergine, framboise	Modeste	0,25
Citron	Faible	0,05
Raisin	Nul	0
Pomme de terre	Améliore le brassage génétique de l'espèce	-
Salade	Améliore la production de graines	-

<sup>1</sup> International Pollinators Initiative - action mondiale en faveur des services de pollinisation pour une agriculture durable <http://www.internationalpollinatorsinitiative.org/>

<sup>2</sup> SPOTLIGHT / 2005 - Magazine du département Agriculture et protection des consommateurs <http://www.fao.org/ag/magazine/0512sp1.htm>

<sup>3</sup> Base de données statistiques de la FAO - <http://faostat.fao.org/>

<sup>4</sup> FAO et INRA - Outil pour l'évaluation des services de pollinisation à l'échelle nationale <http://www.internationalpollinatorsinitiative.org/uploads/POLL%20VALUE%20NATIONAL%20MANUAL.pdf>  
La feuille de calcul <POLLINATION VALUE ARRAY.xls> est disponible ici : <http://www.internationalpollinatorsinitiative.org/jsp/documents/documents.jsp>

## 2. Lien avec la santé

On constate donc rapidement que les pollinisateurs nous permettent l'accès à une nourriture variée et équilibrée. Un grand nombre d'aliments à base de fruits, de légumes et d'oléagineux n'existeraient pas du tout ou ne seraient pas aussi disponibles sur les étals, ou sinon à quel prix ?

La production de certains aliments ne dépend pas (directement) de la pollinisation (viande, produits laitiers...)\*. D'autres encore dépendent de la pollinisation par le vent (les céréales, les épinards, les châtaignes et les noix). Mais ces aliments ne suffisent pas à eux seuls à garantir une nourriture diversifiée et équilibrée. Les fruits et légumes que nous consommons apportent différents éléments nécessaires au bon fonctionnement de notre organisme :

- de l'eau ;
- des fibres nécessaires au bon fonctionnement du système digestif ;
- des éléments nutritifs indispensables : vitamines, minéraux, oligoéléments, antioxydants, sucres.

Grâce à tous ces apports, on considère que les fruits et légumes jouent un rôle protecteur non négligeable vis-à-vis de certaines maladies (cancers, diabète, maladies cardiovasculaires).

Ainsi à travers les fruits, les abeilles et autres insectes pollinisateurs participent à la préservation de notre santé.

Retrouver d'autres informations sur le site internet du programme national nutrition santé : [www.mangerbouger.fr/bien-manger/](http://www.mangerbouger.fr/bien-manger/)

Plus d'infos

Idée d'activité  
Utiliser le jeu alimentation pour découvrir le lien entre les abeilles et notre santé.



## 3. Les causes du déclin

Des preuves croissantes indiquent que les populations de pollinisateurs sont en déclin dans le monde entier. En Europe et en Amérique du Nord, le nombre de colonies d'abeilles a fortement chuté. De nombreux papillons européens sont gravement menacés en raison de l'évolution de l'utilisation des terres et de l'intensification de l'agriculture.

En réponse à la crainte de certains scientifiques concernant une « crise mondiale de la pollinisation » qui se profilait déjà, la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique de 2002 a permis la naissance d'une **Initiative internationale pour la conservation et l'utilisation durable des pollinisateurs** dans son programme de travail sur la biodiversité agricole. L'un des objectifs est de combler les lacunes très importantes dans la connaissance de ces services de pollinisation, et de promouvoir les bonnes pratiques agricoles pour la conservation des pollinisateurs dans une vaste gamme de zones écologiques et de systèmes agricoles.

\* Mais les animaux herbivores dépendent de la diversité floristique qu'ils broutent. Un fourrage riche et diversifié contribue à la bonne santé des animaux et donc aux qualités nutritives et gustatives de leur chair.

## Les causes du déclin des insectes pollinisateurs et plus particulièrement des abeilles sont multiples :

- utilisation de produits phytosanitaires sur les cultures.

Les conséquences sont nombreuses : intoxication des pièces florales, érosion de la diversité animale et végétale, accumulation de molécules variées dans les sols et l'eau => problème de recombinaison.

- Moyens techniques trop destructifs.

Certaines techniques ont permis de travailler plus vite et sur des surfaces plus grandes, mais elles peuvent aussi détruire ou perturber l'habitat naturel de la faune sauvage.

Les labours et autres techniques de retournement du sol sont très destructrices pour la microfaune du sol, les nids d'abeilles sauvages subissent le même sort... De même, la pose d'un arrosage automatique sur un terrain naturellement sec risque de compromettre les colonies souterraines existantes. Pour la gestion des espaces verts et agricoles, l'usage de certaines techniques ne permettent pas la préservation de la flore sauvage (ex. : tonte régulière et blocage de la floraison des espèces sauvages, gyrobroyage). **En appliquant des méthodes de gestion alternatives, de nombreux espaces inutilisés par l'homme offriraient une multitude de refuges pour la biodiversité.**



- Erosion générale de la diversité végétale.

De nombreux facteurs peuvent contribuer à la diminution de la diversité de plantes sauvages qui fleurissaient les campagnes. En voici quelques exemples : l'utilisation de certains produits en agriculture (hormone végétale, herbicide...), le développement des monocultures à grande échelle, le choix des jardiniers amateurs qui parfois arrachent certaines plantes sauvages pour planter des espèces exotiques.

- Urbanisation, destruction ou morcellement des habitats.

L'urbanisation du territoire se fait au détriment de milieux naturels ou agricoles qui offraient de nombreux habitats aux abeilles sauvages. L'expansion des milieux urbains a pour première conséquence d'augmenter la surface de sol recouverte de béton, goudron et donc de diminuer les habitats potentiels des abeilles et des plantes dont elles se nourrissent.



### Agir pour la préservation des abeilles et des pollinisateurs

Les causes du déclin sont donc multiples et à l'échelle individuelle, certaines causes ne sont pas sous notre responsabilité directe. Toutefois, en tant que citoyen ou consommateur, nous avons un impact indirect sur les populations d'abeilles sauvages. Notamment dans le choix de produits issus de filières de production respectueuses de l'environnement.

Ainsi à l'échelle globale, c'est par notre volonté de consommer des produits ou de soutenir des projets respectueux de l'environnement qu'il est possible de faire évoluer des pratiques trop destructrices de populations d'abeilles sauvages et plus généralement de notre environnement. Si ce premier aspect semble le moins concret, il n'en est pas moins primordial.

#### **Idee d'activité : « Tous ensemble autour des abeilles »**

Utiliser le jeu de rôle pour aborder les notions d'interdépendance des espèces, de cohabitation entre les humains et la nature, discuter des liens entre les villes et les campagnes ou encore pour découvrir la complexité des liens entre les activités de l'humain et l'activité pollinisatrice des abeilles sauvages.



À l'échelle locale, nous pouvons concrètement et facilement participer à la sauvegarde des pollinisateurs en agissant sur : « **Le gîte et le couvert** » des abeilles sauvages.

## Le gîte

Comme nous l'avons vu dans la première partie de ce dossier, une grande majorité des espèces établissent leur nid sous terre. Dans le cadre de nos activités d'aménagement des parties extérieures ou de jardinage, nous pouvons donc avoir une influence sur les populations d'abeilles sauvages (pose de béton, goudron, de bâches couvre-sol, arrosage automatisé...).

Les autres espèces nichent pour la plupart dans des anfractuosités qu'elles creusent elles-mêmes ou qu'elles trouvent dans le bois mort, les plantes à tiges creuses ou à moelle tendre, les vieux murs...

Là encore, selon les méthodes de gestion et les aménagements réalisés, les populations d'abeilles sauvages seront soit favorisées soit détruites (abattage systématique des arbres morts ou malades, taille, tonte puis évacuation systématique des déchets de coupe, consolidation des vieux murs en pisé ou pierres sèches à l'aide de béton ou d'enduit projeté...).



#### **Les hôtels URBANBEES :**

Un moyen simple de participer à la préservation des abeilles sauvages qui permettra aux abeilles sauvages de nidifier et qui vous permettra de les découvrir et les observer. <http://www.urbanbees.eu/pageressources/outils-programme>



## Le couvert

Les végétaux disponibles aux environs seront la principale source de nourriture pour les abeilles et leurs larves. Pollen et nectar contenus dans leurs fleurs sont donc indispensables au bon développement de toutes les abeilles. Il faudra donc veiller à ce que les fleurs du jardin puissent offrir pollen et nectar tout au long de l'année si l'on veut aider un maximum d'espèces.

Toutes les plantes à fleurs ne sont pas forcément nectarifères. Ainsi un fleurissement trop homogène à base d'espèces végétales non nectarifères conserve son attrait esthétique pour l'Homme mais ne permet pas aux abeilles de subvenir à leurs besoins.

De plus, même si l'espèce est nectarifère, un fleurissement trop homogène représente une grande mais unique source de nectar... Tout le monde ne peut pas en profiter : seuls les pollinisateurs ayant une période d'activité durant la période de floraison de la plante bénéficient de cette manne.

## Le cas des plantes exotiques

Certaines plantes exotiques peuvent être nectarifères mais pas nécessairement attractives pour nos pollinisateurs. De plus, en dehors de leur capacité à attirer et nourrir les insectes butineurs, ces plantes seront plus ou moins adaptées à notre climat et à nos sols. Selon le cas, différents problèmes peuvent alors survenir :

- risque de colonisation du territoire au détriment d'espèces locales ;
- semis annuels obligatoires pour maintenir la présence de l'espèce.

Enfin, avant que la fleur se transforme en fruit, avant que la plante meurt, que son bois sèche et qu'elle devienne un nid pour abeilles sauvages, les plantes offrent grâce à leur fleur la nourriture vitale à ces insectes. Encore faut-il les laisser fleurir!!!

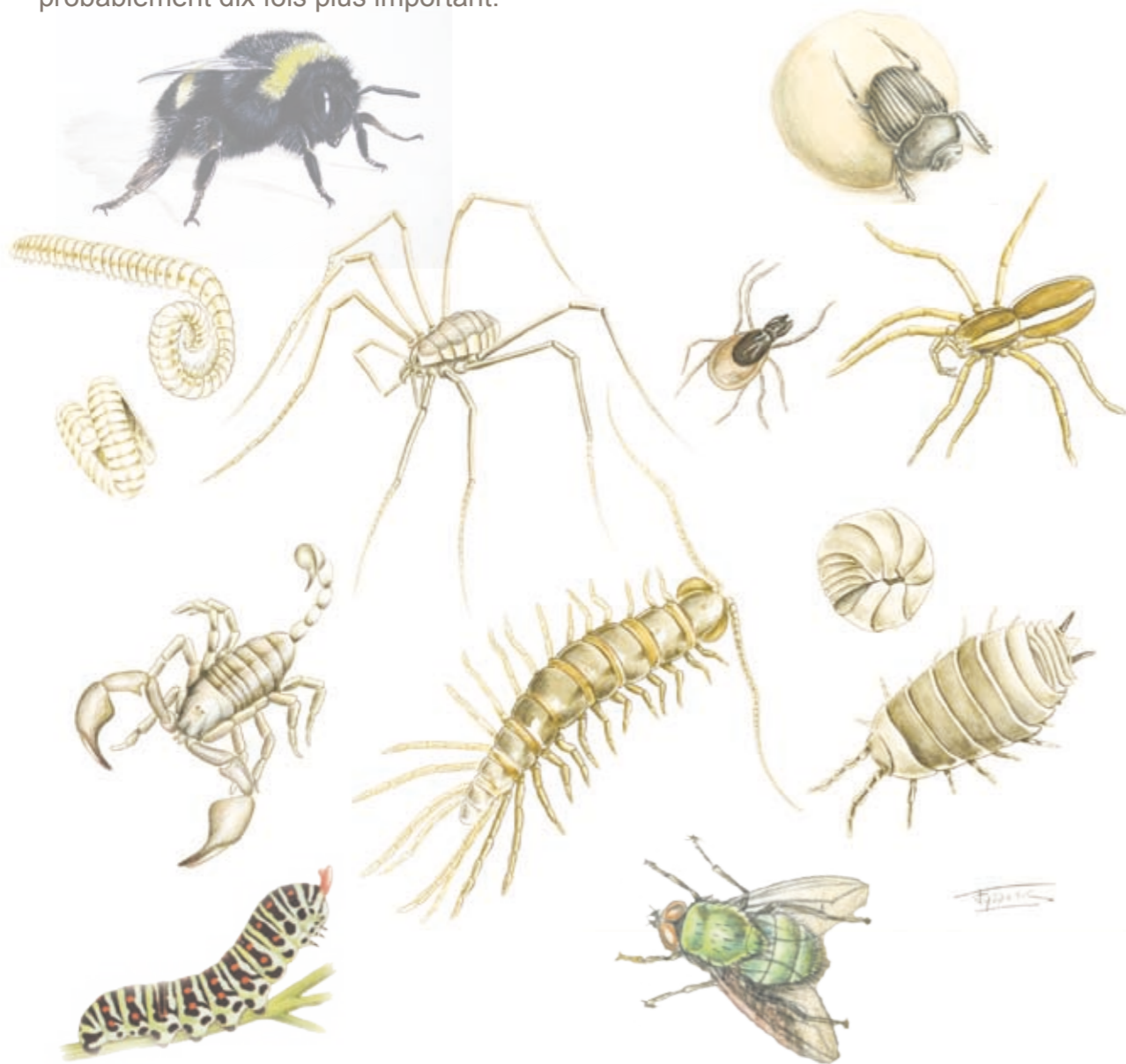
Ainsi en décalant les périodes de tonte et en laissant quelques mètres carrés aux plantes sauvages dans un coin du jardin, les fleurs des plantes sauvages viendront colorées le jardin tout en offrant une nourriture diversifiée aux abeilles.

Retrouver à l'aide de ce petit fascicule des conseils (gestion du jardin, choix des espèces cultivées...) qui permettent la préservation des abeilles sauvages. <http://www.urbanbees.eu/content/votre-jardin>



L'embranchement des **arthropodes** représente certainement le groupe animal ayant le plus de succès sur la planète. La population mondiale serait de l'ordre du milliard de milliards. Ils ont conquis presque tous les habitats de la biosphère : des mers profondes aux milieux aériens en passant par la terre et notamment les forêts tropicales qui recèleraient une diversité incroyable d'arthropodes encore inconnus.

Le grand nombre de fossiles de trilobites retrouvés suggère que les arthropodes seraient présents sur terre depuis le début de l'ère primaire (-525 à -245 millions d'années). Le nombre d'espèces actuellement référencées dépasse le million mais en raison d'un grand nombre d'espèces encore inconnues, le nombre réel est probablement dix fois plus important.



En dépit de cette incroyable diversité de forme, de couleur... ; le plan de base du corps des arthropodes est assez constant. Ils ont une **cuticule** plus ou moins rigide formant un **exosquelette**. Leur corps est segmenté. Les segments peuvent fusionner en tagmes pour former des unités plus ou moins facilement identifiables (tête, thorax, abdomen...). Le phylum tire son nom de ces différents appendices articulés. Dans un grand nombre de cas, ils peuvent être modifiés pour servir à la locomotion, la prise de nourriture, la perception sensorielle, la défense, la copulation...

L'exosquelette des arthropodes est constitué de couches de protéines et de chitine. Relativement solide, flexible et imperméable, il a pu permettre la conquête du milieu terrestre.

La cuticule peut être solidifiée avec du carbonate de calcium pour former des plaques plus rigides. Entre les plaques, une cuticule mince et flexible permet l'articulation des pièces rigides.

La cuticule a donc une fonction de protection, mais elle fournit aussi des points d'ancrage aux muscles qui permettent le mouvement des appendices.

Cet exosquelette de cuticule offre néanmoins un inconvénient majeur : lors de sa croissance, l'animal devra se débarrasser de son vieux squelette tout en sécrétant une nouvelle enveloppe, plus grande. Ce phénomène (la mue) exige une grande dépense d'énergie et rend temporairement l'animal très vulnérable vis-à-vis de son environnement (prédateurs, conditions météorologiques...).

Les arthropodes sont de plus des animaux poïkilothermes (à température variable). Leur métabolisme et donc leurs activités dépendent de la température extérieure. Ainsi le cycle biologique des arthropodes présents dans notre région est étroitement lié au climat tempéré de nos latitudes.

Les **arthropodes** peuplant les différents milieux terrestres de la région se répartissent parmi ces 4 groupes :

**Arachnides - Crustacés - Myriapodes et Hexapodes (insectes)**

➤ Les **arachnides** possèdent **8 pattes** locomotrices et 1 paire de pédipalpes (pattes-mâchoires). La tête et le thorax sont regroupés dans une partie nommée prosoma (ou céphalothorax), l'abdomen porte quant à lui le nom d'opisthosoma. Les plus vieux fossiles datent d'environ -430 millions d'années. Au niveau mondial, on estime le nombre d'espèces actuelles à plus de 74 000 dont plus de 35 000 espèces d'araignées et plus de 30 000 espèces d'acariens.

En apparence, le corps semble être fait de :

○ une seule partie

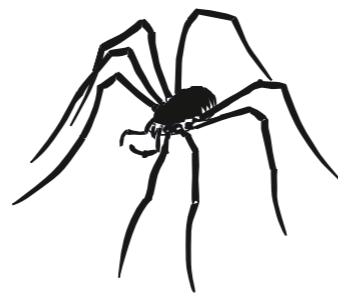
+ une paire de pince à l'avant.  
Animaux de moins de 8 mm de long  
➤➤ **Pseudoscorpions**<sup>1</sup>

+ une paire de pince à l'avant du prosoma.  
A l'arrière de l'opisthosoma une queue munie d'un dard.  
➤➤ **Scorpions**



<sup>1</sup> Les pseudoscorpions ressemblent à de petits scorpions sans queue. Actuellement plus de 2 500 espèces sont référencées (dont plus de 120 en France). Leurs habitats sont très variés : litières forestières, mousses, écorces d'arbre, cavernes, nids d'animaux... Ils sont considérés comme étant d'importants microprédateurs de la faune du sol.

- + corps assez petits avec 8 pattes généralement très longues et fines  
➤➤ **Opilions**<sup>1</sup>



- + corps petits et globuleux avec 8 pattes courtes et robustes  
➤➤ **Acariens**<sup>2</sup>



- o deux parties distinctes

- + tissent généralement des toiles  
➤➤ **Araignées**



Les araignées sont toutes prédatrices, elles mordent leurs proies à l'aide de crochets pour injecter un venin contenant des sucs digestifs. Elles aspirent ensuite l'aliment liquéfié. Il existe en France plus de 1 500 espèces d'araignées habitant toute sorte de milieux : des mares aux forêts en passant par nos habitations.

➤ Les **crustacés** portent sur la tête deux paires d'antennes et possèdent 7 segments sur l'abdomen. Ils sont généralement munis d'un **minimum de 10 pattes**, dont certaines ont parfois évolué en pinces. Ce groupe est fortement représenté dans les milieux aquatiques (crabe, écrevisse, crevette...). Tous vivent donc dans l'eau... Ou presque puisqu'il en est un groupe qui fréquente communément nos forêts ou nos jardins :

- o petits crustacés terrestres à **14 pattes** parfois capables de se mettre en boule s'ils se sentent menacés.  
➤➤ **Cloportes**



Les cloportes ont conservé une respiration branchiale, ils sont généralement inféodés aux milieux terrestres frais et humides. La litière forestière, par exemple, leur offre un excellent habitat où ils trouvent une nourriture abondante : ces animaux sont des détritivores.

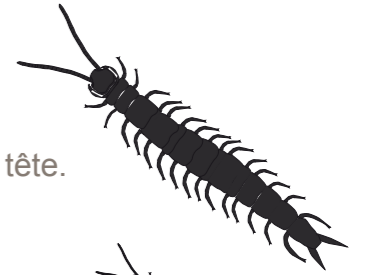
<sup>1</sup> Les opilions (opilionidés) sont essentiellement prédateurs. Il existe plus de 5000 espèces décrites dont environ 120 présentes en France. Appelés aussi faucheux, ces animaux perdent très facilement leurs pattes, volontairement (autotomie) ou involontairement.

<sup>2</sup> Actuellement plus de 30000 espèces d'acariens sont recensées. Encore une fois, le chiffre réel serait bien supérieur. Tous se nourrissent d'aliment liquide (sève, lymphe, sang...) ponctionné sur un autre être vivant et un grand nombre d'entre eux vivent spécifiquement au dépend d'un autre être vivant (parasitisme). Les tiques sont les plus gros des acariens (long. de 1,5 à 2cm max), la plus grande partie des acariens sont minuscules voire invisibles à l'oeil nu.

➤ Les **myriapodes** (mille-pattes) ont un corps généralement filiforme où seule la tête portant 2 antennes est facilement distinguable. Le reste du corps est formé d'un grand nombre d'anneaux appelés segments. Les segments pourront porter ou non des pattes :

- o une seule paire de patte sur tous les segments

- + généralement rapides et porteurs de crochets (forcipules) sous la tête.  
➤➤ **Chilopodes**



- + Plus de 6 plaques dorsales. Animaux petits, blanchâtres et très mobiles.  
➤➤ **Symphiles**



- + 6 plaques dorsales. Animaux petits, blanchâtres et porteurs d'antennes délicatement ramifiées.  
➤➤ **Pauropodes**



- o certains segments portent 2 paires de pattes généralement lents.  
➤➤ **Diplopedes**



A l'échelle mondiale, le groupe des myriapodes dépasse les 12 000 espèces. Les chilopodes regroupent plus de 3 500 espèces toutes prédatrices. Les diplopedes (8 000 espèces) sont essentiellement des décomposeurs. Les minuscules pauropodes et symphiles comptent actuellement un peu plus de 500 espèces inventoriées.

➤ Les **insectes** (adultes) ont un corps généralement formé de 3 parties apparentes : la tête, le thorax et l'abdomen. La tête porte une paire d'antennes et le thorax porte 6 pattes. De nombreuses espèces sont en plus munies de 1 à 2 paires d'ailes (insectes ptérygotes).

- o un corps en 3 parties, 2 antennes et 6 pattes

- **Insectes**<sup>1</sup>



Les insectes forment un groupe très diversifié en taille, forme, mœurs, régime alimentaire, rôle écologique... Les premiers fossiles datent de -395 millions d'années, ils ont depuis conquis tous les habitats de la planète. On compte approximativement 1 000 000 espèces d'insectes à ce jour. Le nombre serait en réalité 10 à 30 fois plus élevé selon les auteurs.

<sup>1</sup> La classe des insectes se subdivise ensuite en un grand nombre de groupes appelés ordres. ex : lépidoptères = papillons (165 000 espèces); diptères = mouches + tipules... (150 000 espèces); odonates (5 500 espèces) = libellules + demoiselles; coléoptères (300 000 espèces); hyménoptères (125 000 espèces.) ...



Les principales caractéristiques qui définissent les insectes au sein des arthropodes sont :

- Leur corps constitué de 3 parties distinctes : tête, thorax et abdomen.
- Leurs 3 paires de pattes à l'état adulte (au moins 4 paires pour les autres arthropodes). Ils possèdent tous exactement 2 antennes.



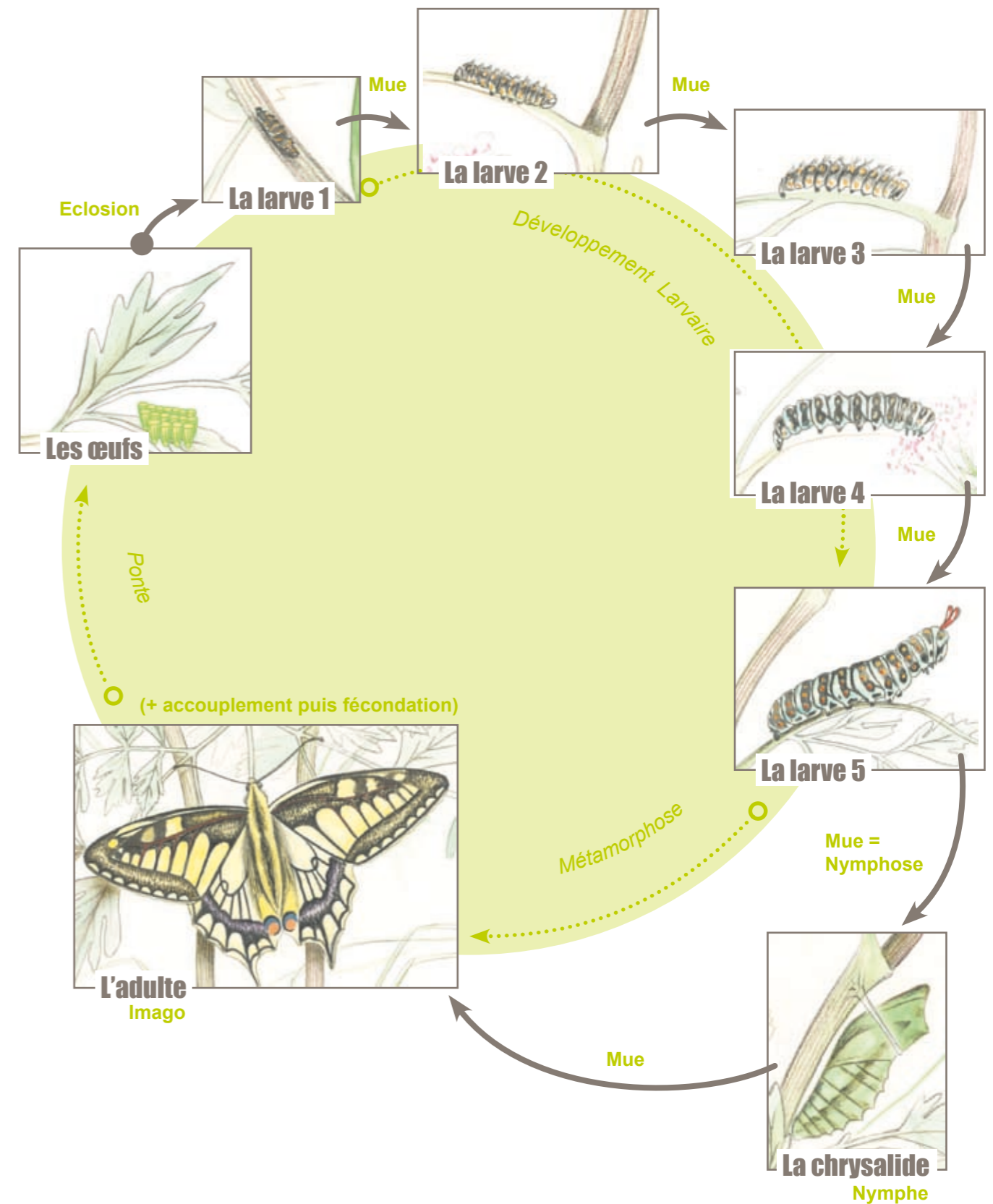
La métamorphose est une autre capacité importante des insectes (mais pas exclusive). C'est une transformation qui permet au stade juvénile (larve) de devenir adulte (imago).

La métamorphose peut être complète, la larve passe donc par un stade immobile (nymphe) avant de se transformer totalement pour devenir adulte. C'est le cas des papillons par exemple (chez qui la nymphe est appelée chrysalide).

Une métamorphose partielle ne nécessite pas de stade immobile. La larve ressemble fortement à l'imago mais ce dernier acquiert de nouvelles caractéristiques comme la capacité à se reproduire (qui s'accompagne souvent de l'apparition d'ailes).

*Note : les insectes à métamorphose complète sont dits « holométaboles » et ceux à métamorphose partielle sont dits hétérométaboles.*

Les abeilles sont holométaboles tout comme les papillons, mouches, scarabées... Utiliser l'annexe 2.3 pour aborder le cycle de vie d'un insecte holométabole.



## Croissance & Développement

Replace les images dans le bon ordre



## L'appareil buccal

Les insectes ont des régimes alimentaires très variés. Selon l'espèce, ils consommeront des aliments liquides ou solides, facilement accessibles ou au contraire nécessitant un perçage, un broyage...

Les insectes possèdent donc une bouche adaptée à leur régime alimentaire. Leurs pièces buccales présentent des tailles, des formes et des fonctions différentes. On observe ainsi plusieurs types d'appareils buccaux que l'on nomme selon la fonction :

Par exemple, les abeilles qui possèdent des mandibules et une langue ont un appareil buccal du type broyeur-lecheur.

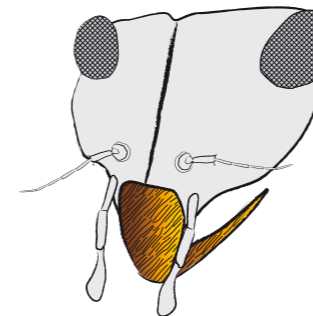
### Broyeur

Ex: fourmi, coccinelle...

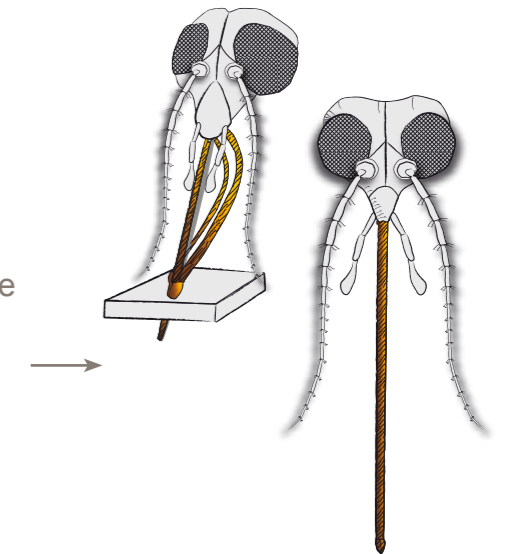


### Piqueur

Ex: punaise...



moustique



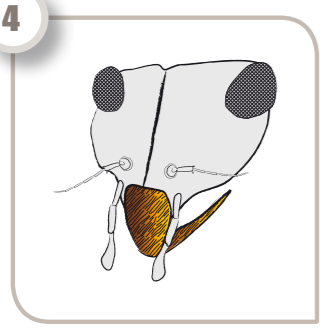
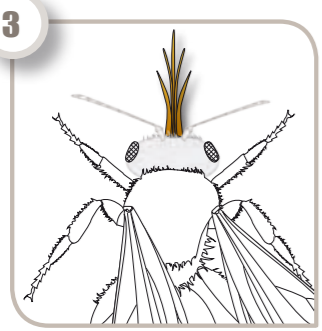
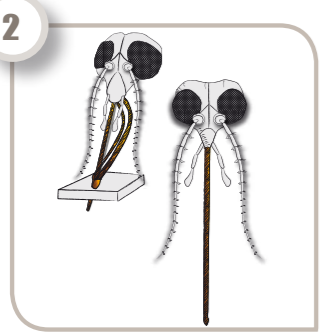
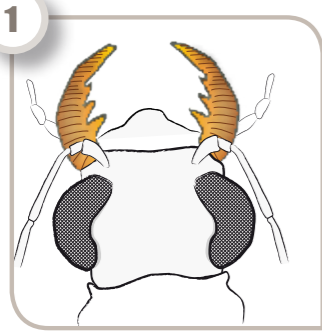
### Suceur

Ex: papillon...



## L'appareil buccal

Relie les différentes bouches d'insecte à un ou plusieurs verbes.



■ Broyer/découper

■ Lécher

■ Sucer/aspirer

■ Piquer



**Odonate** - libellule



**Odonate** - demoiselle



**Lépidotère** - cuivré



**Coléoptère** - carabe



**Orthoptère** - criquet



**Orthoptère** - sauterelle



**Lépidotère** - vanesse



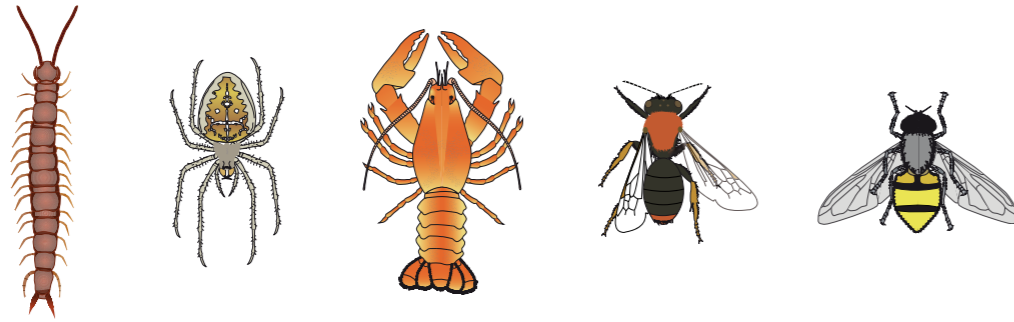
**Coléoptère** - longicorne

## Fiche d'activité >> « De la chimère à l'insecte »

**Durée** : 1 heure minimum

### Matériel pour chaque enfant

- de 1 à 4 feuilles A4 (80g et +)
- une fiche «les chimères»
- matériel de collage (patte collante, colle...)



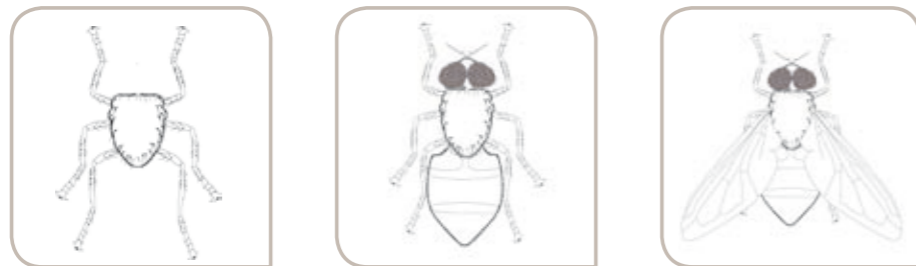
La fiche chimère doit être utilisée en amont de la séance 1 afin de préparer la découverte de l'anatomie des abeilles. Cette fiche permet la réalisation de 5 arthropodes : une araignée, une écrevisse, un mille-pattes et deux insectes dont une abeille.

Un exemplaire de la **fiche d'activité 1** est prévu par élève afin que chacun puisse avoir une trace visuelle des différences anatomiques qui distinguent un insecte des autres arthropodes.

Pour permettre aux enfants de tester plusieurs possibilités, il est conseillé de les faire travailler sans colle ni scotch, mais en superposant simplement les différentes pièces sur une feuille A4 ou en utilisant des pattes collantes repositionnables.

### Utilisation

Dans un premier temps, vous pourrez faire travailler les élèves seuls ou en groupe grâce à un jeu de construction : il suffit de placer et superposer les pièces en imaginant sa « petite bête » vue du dessus. Pour le nom et l'ordre des différentes pièces référez-vous aux pages suivantes. Superposer les pièces sur la feuille A4 en suivant le même ordre (d'abord les pattes **(1)** puis le **(2)**...).

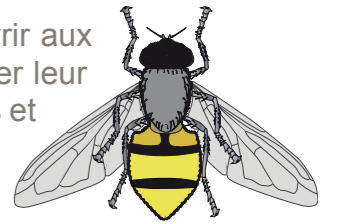


Il est possible que les élèves soient perturbés par le fait que les différentes pièces ne doivent pas nécessairement être posées les unes à côté des autres mais au contraire, le chevauchement partiel de certaines pièces est nécessaire pour obtenir une représentation plus réaliste de l'animal.

Grâce à ce principe de pièces que l'on superpose, il est facile de mettre en évidence les problèmes d'interprétation liés au fait que certaines parties du corps d'un arthropode peuvent en dissimuler d'autres.

En fonction du niveau du groupe, il est même possible de laisser parler l'imagination des enfants en leur laissant le choix de composer un animal à l'aide de n'importe quelle pièce de la fiche. Les résultats quoique parfois chimériques permettront d'aborder des notions d'orientation, de symétrie, de lien entre la forme d'un organe et sa fonction, de mimétisme...

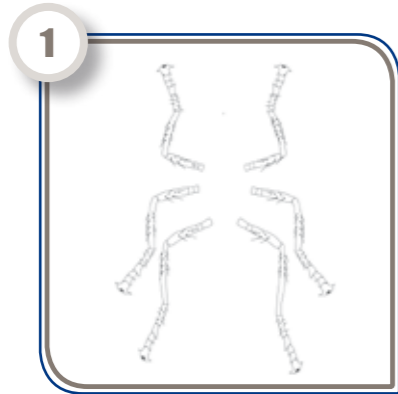
En travail individuel ou collectif, vous pourrez ensuite faire découvrir aux élèves la vraie anatomie de ces animaux. Ils pourront alors exposer leur réalisation, souligner les différences anatomiques entre les insectes et les autres arthropodes pour mieux repérer les caractères distinctifs des abeilles.



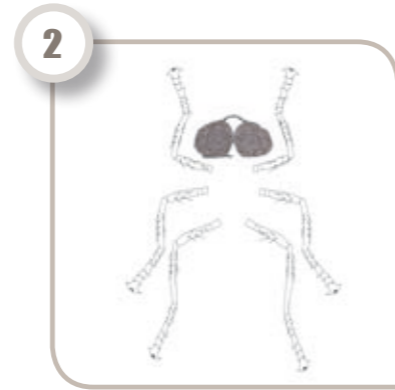
Pour aider les élèves à terminer leur animal en plaçant les pièces dans le bon ordre et avec les bonnes couleurs, utiliser les modèles des pages suivantes.

**En vue de la séance 1, seules les pièces permettant la construction de l'abeille devront être mises de côté (numérotation de couleur verte).**

L'animateur expliquera ensuite aux enfants les caractéristiques communes à la majorité des abeilles en utilisant les pièces restantes. Après que les enfants aient laissé parler leur imagination en construisant leur propre chimère, il faudra ensuite les guider afin de positionner dans le bon ordre et correctement les différentes parties de l'animal sur lequel ils travaillent.



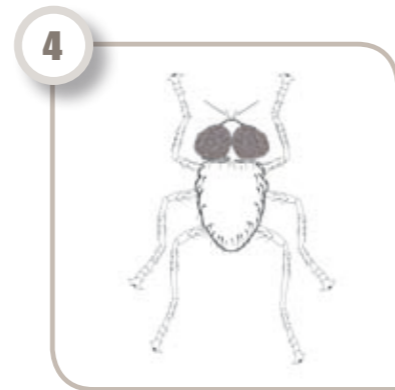
Les pattes



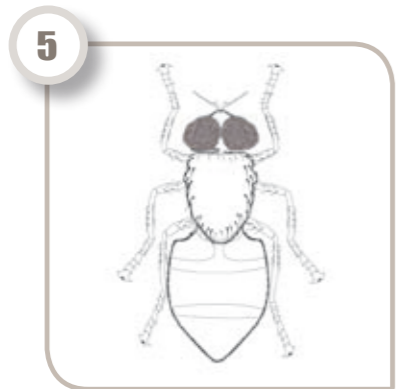
Le thorax



La tête



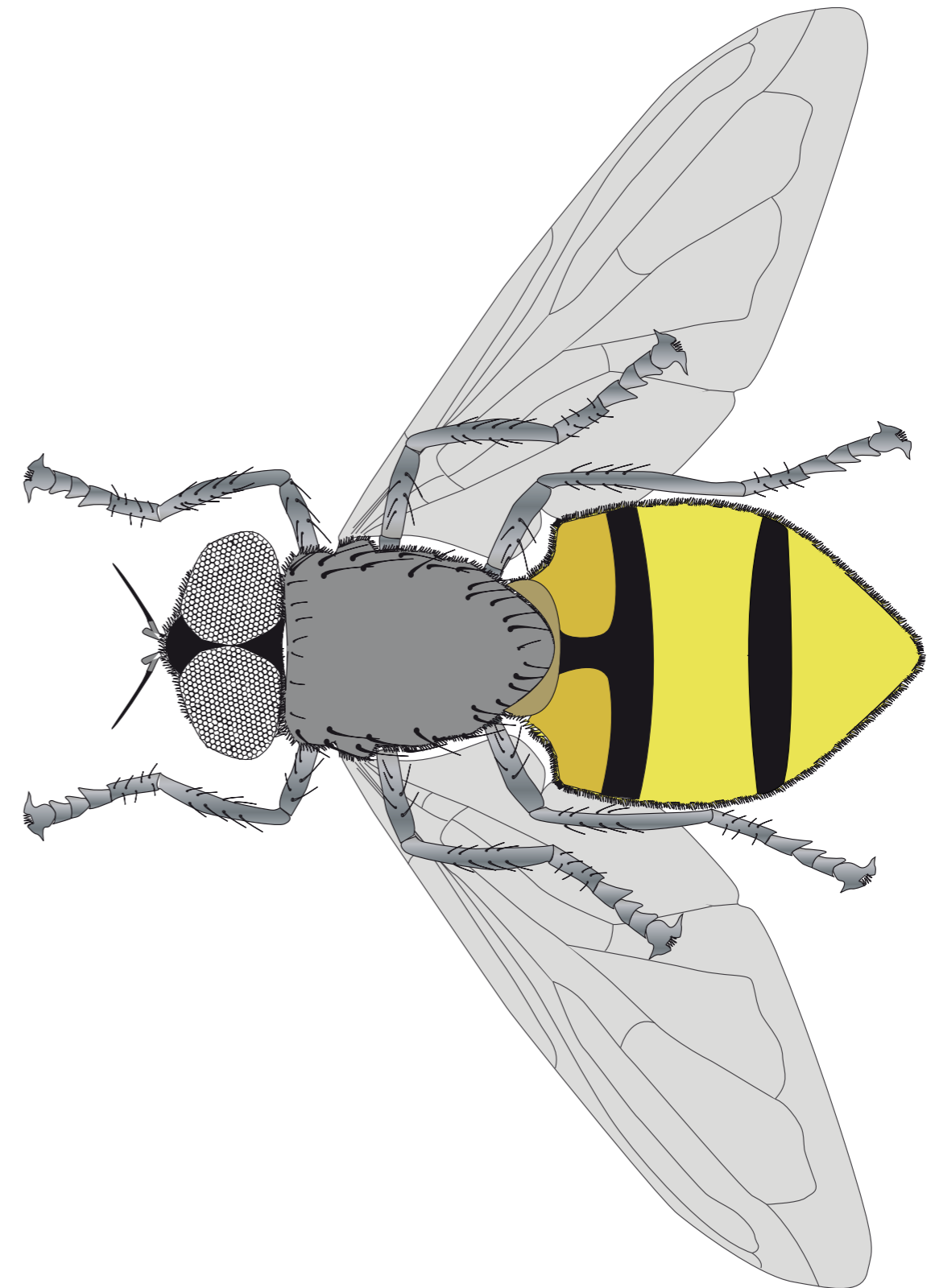
Les antennes



L'abdomen

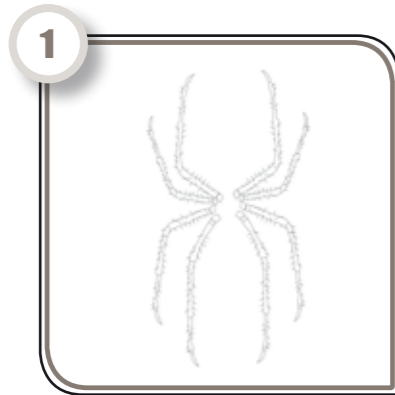


Les ailes

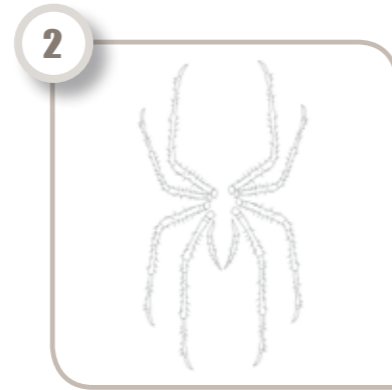


**Remarques & prolongements :**

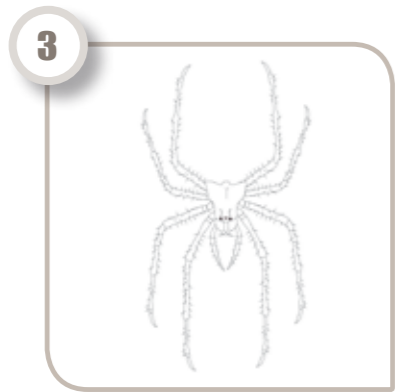
Mentionner l'existence d'une seconde paire d'ailes modifiées en balanciers.



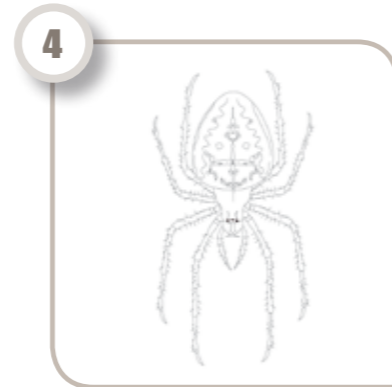
Les pattes



Les pédipalpes



Le céphalothorax  
(prosoma)



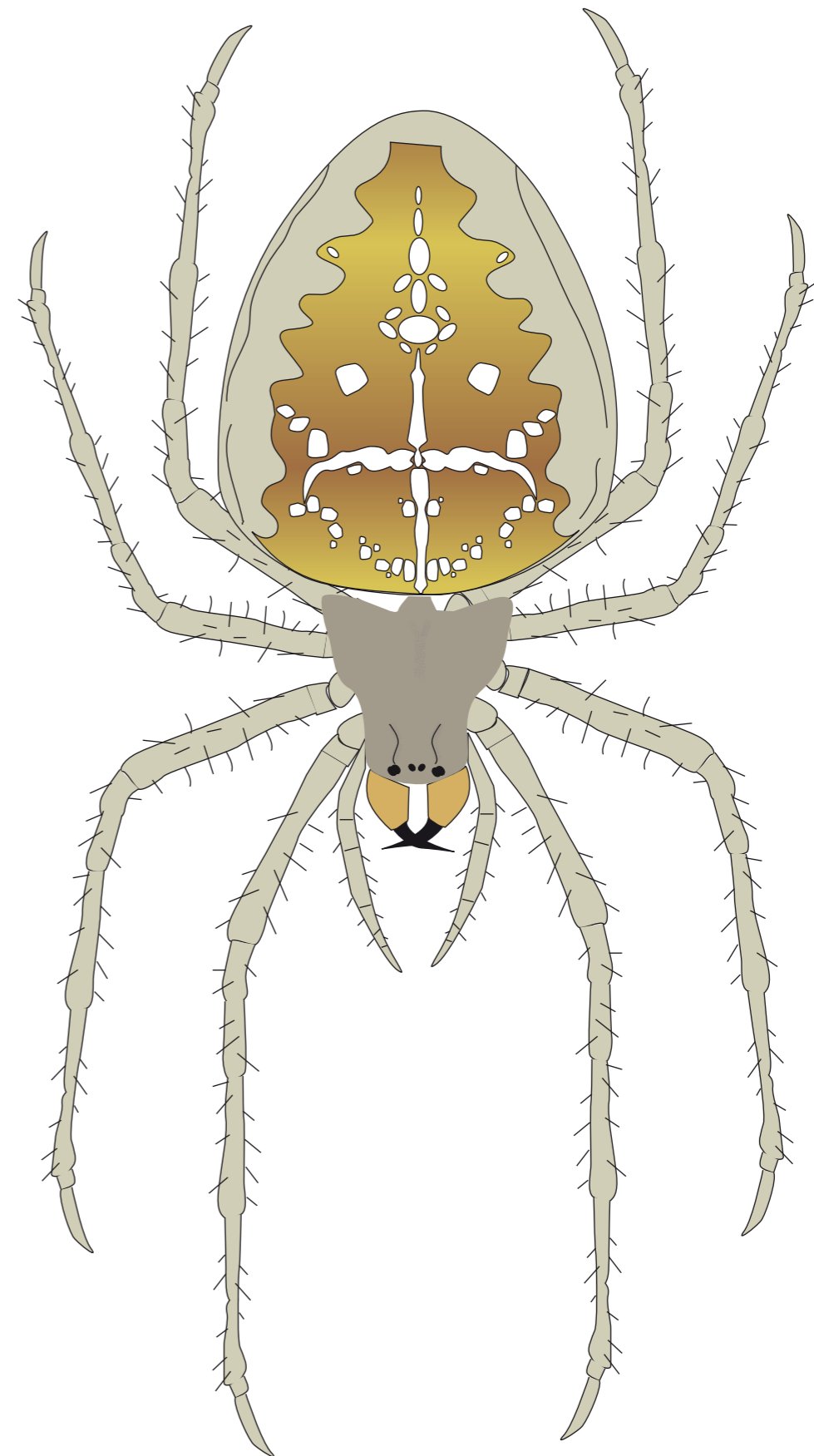
L'abdomen  
(opistosoma)

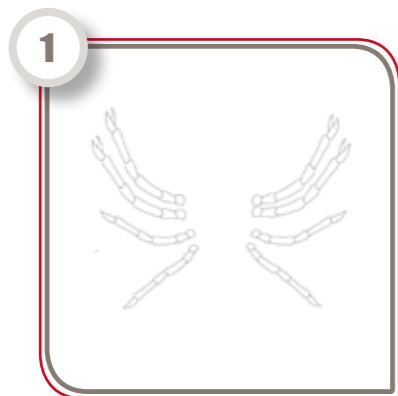
**Remarques & prolongements :**

Mentionner l'existence des filières à l'arrière de l'abdomen sur la face ventrale.

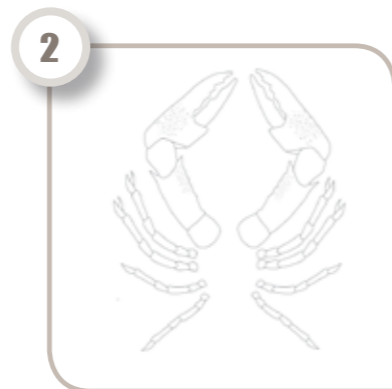
Chez les araignées adultes, l'observation des pédipalpes permet de déterminer le sexe de l'araignée :

- ↳ pédipalpes filiformes => araignée femelle
- ↳ pédipalpes renflés => araignée mâle





Les pattes



Les pinces



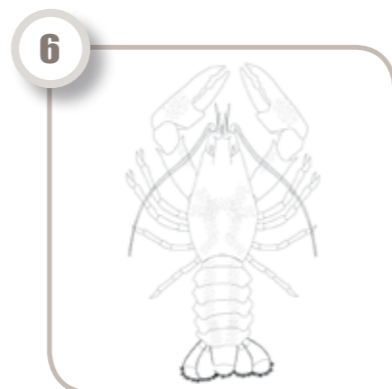
La tête



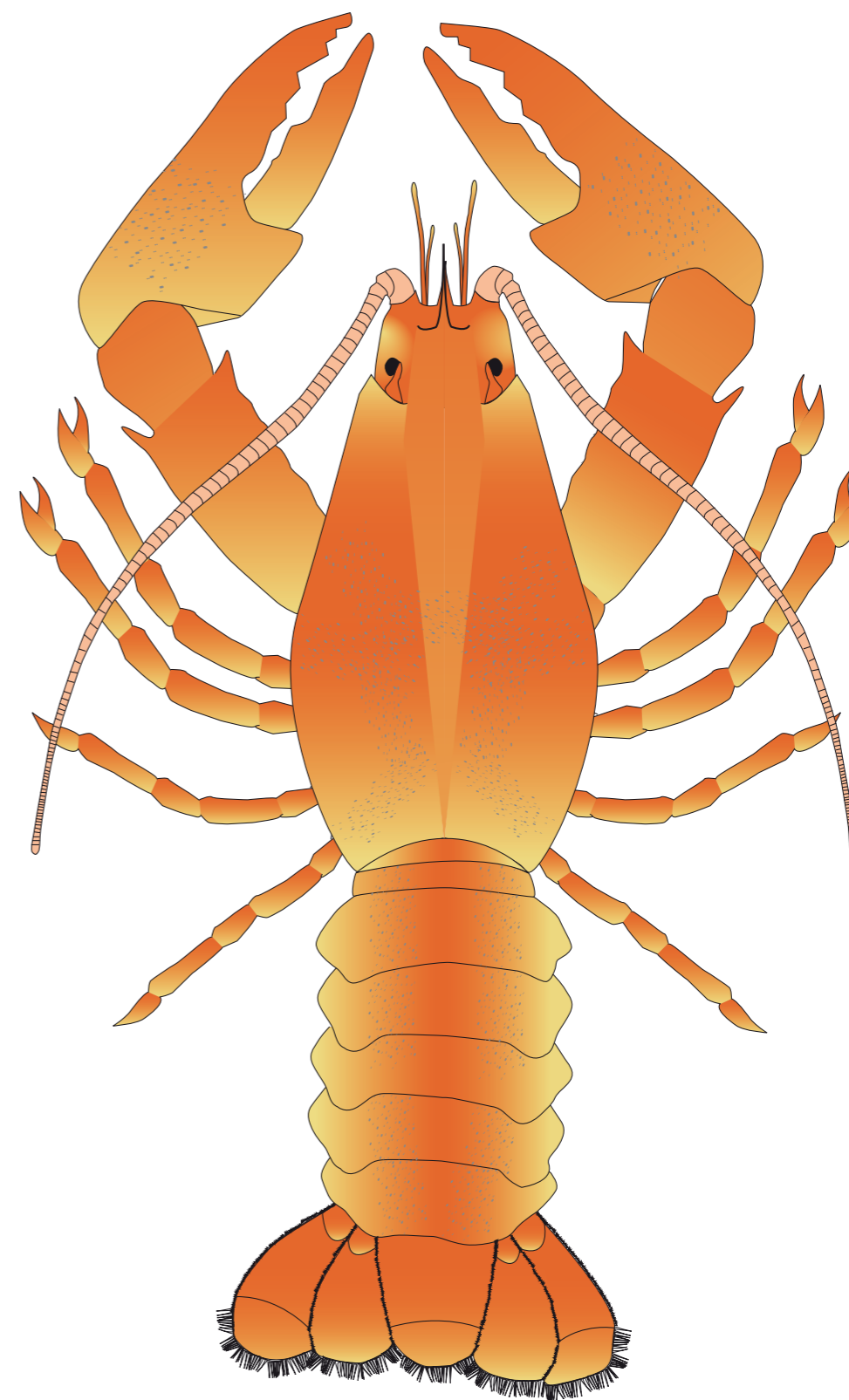
Le thorax (1<sup>er</sup> segment)  
+ l'abdomen portant  
une palette nataoire



Les antennules

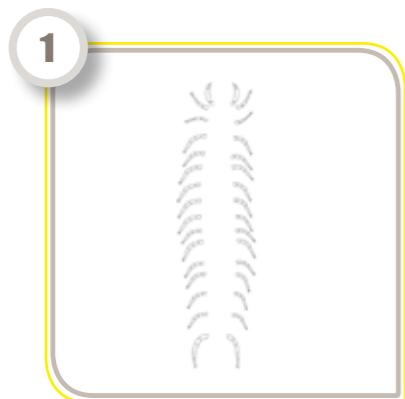


Les antennes

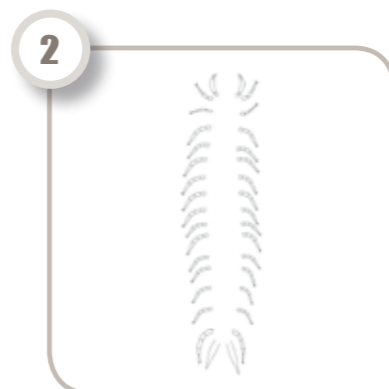


**Remarques & prolongements :**

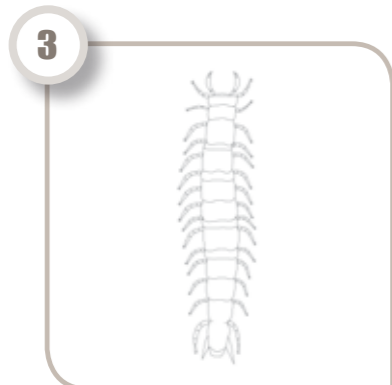
Comparer l'insertion des pinces avec celles d'un scorpion (analogie des appendices thoraciques et céphaliques).



1 Les pattes + les crochets (forcipules)



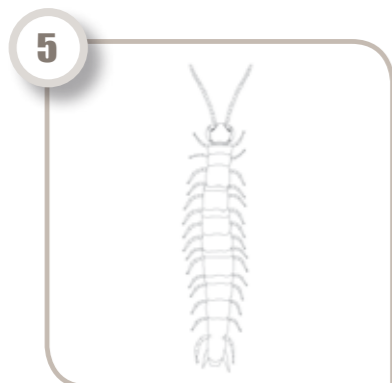
2 Les appendices terminaux



3 Les thorax et abdomen



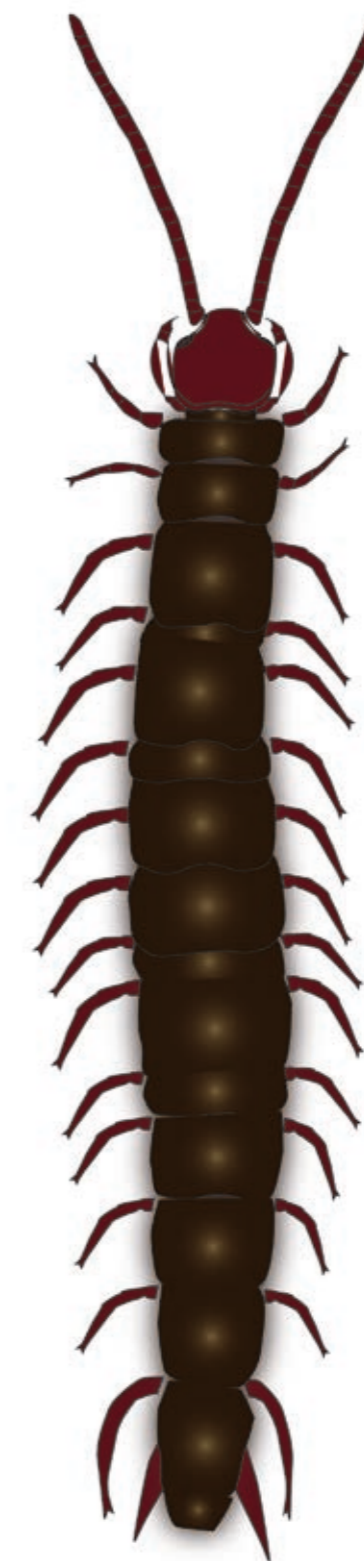
4 La tête



5 Les antennes

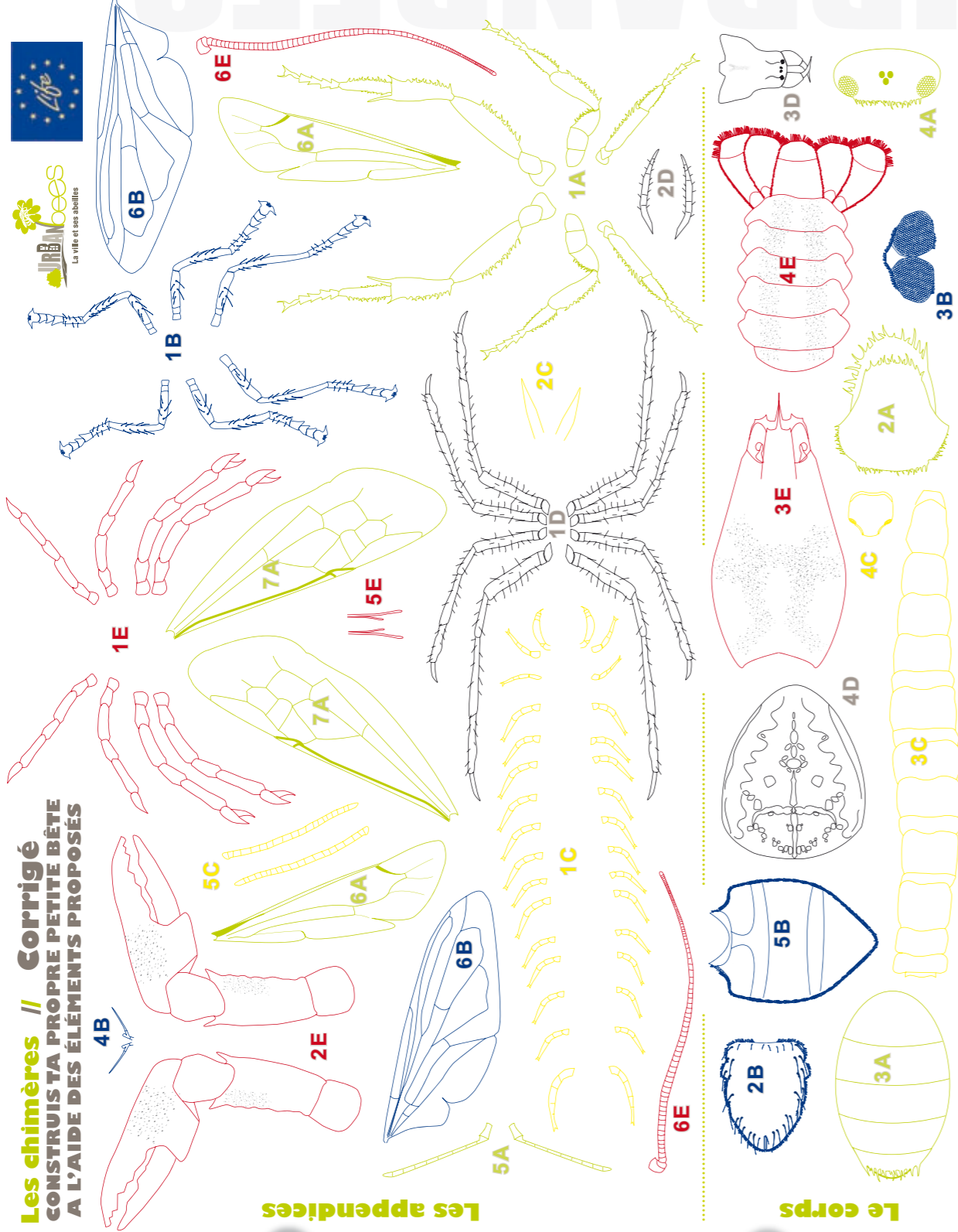
**Remarques & prolongements :**

Comparer le nombre de pattes par segment avec celui d'un mille-pattes diplopode.





**Les chimères // Corrigé**  
**CONSTRUIS TA PROPRE PETITE BÊTE**  
**A L'AIDE DES ÉLÉMENTS PROPOSÉS**



1

2

Document réalisé par ARTHROPOLOGIA

**Les chimères // Corrigé**  
**CONSTRUIS TA PROPRE PETITE BÊTE**  
**A L'AIDE DES ÉLÉMENTS PROPOSÉS**



	Abeille - Andirène (A)	Syrphe (B)	Lithobie (C)	Epeire diadème (D)	Ecrevisse (E)
1	Pattes	Pattes	Pattes & crochets* (*forcipules)	Pattes	Pattes
2	Thorax	Thorax	Appendices terminaux	Pédipalpes	Pinces
3	Abdomen	Tête	Thorax & abdomen	Céphalothorax (prosoma)	Tête & thorax
4	Tête	Antennes	Tête	Abdomen (opisthosoma)	Abdomen & queue
5	Antennes	Abdomen	Antennes	---	1 <sup>ère</sup> paire d'antennes
6	Alles postérieures	Paire d'ailes	---	---	2 <sup>ème</sup> paire d'antennes
7	Alles antérieures	---	---	---	---
Quelques pistes pour aller + loin	Mentionner - l'existence de poils, - l'existence d'une langue - l'accrochage des 2 paires d'ailes	Mentionner l'existence d'une 2 <sup>ème</sup> paire d'ailes modifiées en balancier	Comparer avec un mille-pattes diplopede (= 2 paire de pattes par segments) ex. : tuile	Mentionner l'existence de filière	Indiquer l'insertion des pincées & comparer avec un scorpion (analogie des appendices thoraciques & céphaliques)

Arrière

Superposition des éléments

Avant

Document réalisé par ARTHROPOLOGIA



Tout insecte fréquentant une fleur n'est pas forcément un pollinisateur...

Si parmi les 4 ordres d'insectes présentés dans le dossier, on trouve beaucoup d'insectes qui sont potentiellement des pollinisateurs plus ou moins efficaces ; sur le terrain, il n'est pas toujours aussi simple de savoir si l'insecte que l'on observe peut ou non polliniser réellement la fleur sur laquelle il est posé.

A l'inverse, les autres insectes (voire animaux) exclus par ces 4 ordres ne peuvent-ils pas dans certaines circonstances jouer un rôle plus ou moins efficace dans le transport du pollen ?

Abeilles et hyménoptères, mouches, papillons et coléoptères représentent pour nos régions, les animaux qui pollinisent le plus efficacement les plantes à fleurs de la nature environnante.

**De part leur régime alimentaire, leur anatomie et leur comportement, ils transportent efficacement le pollen de fleur en fleur.**



Une prairie de fleurs sauvages attire une grande diversité de pollinisateurs.

Ainsi la diversité des plantes à fleurs que l'on observe autour de nous repose en grande partie sur la grande diversité d'insectes que l'on trouve parmi les 4 ordres suivants : Hyménoptères, Diptères, Lépidoptères, Coléoptères.

**Un insecte qui fréquente une fleur pour se nourrir de nectar et/ou de pollen est dit floricole. Pour avoir droit à l'adjectif pollinisateur, il devra donc en plus transporter du pollen et le déposer au bon endroit.**



**Pollinisateurs malgré lui...**

Certaines orchidées force les choses : le pollen est contenu dans des pollinies\* qui sont déposées et collées sur la tête de l'insecte par la plante elle-même.

\* Sorte de petit sac renfermant le pollen.



Morosphinx

➤ le morosphinx a la particularité de récolter le nectar en plein vol tel le colibri. Ainsi ce papillon est plus floricole que pollinisateur.



Cétoine fumeste

➤ Certains coléoptères comme les cétoines consomment le pollen des fleurs (voire les étamines, les pétales...). En allant chercher leur nourriture de fleur en fleur, elles récoltent quelques grains de pollen sur leurs poils et assurent ainsi un rôle de pollinisateurs. Cependant si ces mêmes cétoines sont trop nombreuses par rapport aux nombres de fleurs à butiner, elles feront plus de dégâts sur les plantes en mangeant le pollen et deviendront alors des insectes floricoles, déprédateurs.

Enfin, dans nos régions, ce travail de pollinisation peut parfois être effectué par d'autres animaux. Avec beaucoup moins d'efficacité et souvent de manière plus anecdotiques certaines araignées (ex. les « araignées crabe »), certains oiseaux et certains mammifères peuvent jouer un rôle de pollinisateur.



**Floricole et voleur...**

Quand les bourdons sont trop gros pour rentrer dans la fleur, ils peuvent percer la corolle par le côté afin de récupérer le nectar.

## Fiche d'activité 2 >> Abeilles & diversité

Cherche ces 3 abeilles sauvages dans l'exposition et complète les pointillés laissés sur les cartes d'identité 2 et 3.

### 1 Carte d'identité



Nom : **XYLOCOPE**  
 Surnom : l'abeille charpentière  
 Statut : solitaire  
 Signes particuliers : ailes aux reflets bleu-violet  
 Nid : creusé **DANS LE BOIS**  
 Période d'activité : avril à juin  
 (et un peu en automne)  
 Longueur : 32 mm  
 Envergure : 46 mm  
 Langue : **+ de 10 mm**




Longueur

### 2 Carte d'identité



Nom : .....  
 Statut : solitaire  
 Signes particuliers : abdomen noir et jaune  
 abeille très territoriale  
 Nid : fait sous une pierre à l'aide de .....  
 Période d'activité : mai à juillet  
 Longueur : 16 mm  
 Envergure : 27 mm  
 Langue : ..... de 5 mm




Envergure

### 3 Carte d'identité



Nom : .....  
 Statut : solitaire ou sociale selon l'espèce  
 Signes particuliers : petite abeille ressemblant  
 à une fourmi ailée  
 Nid : creusé dans le sol  
 Période d'activité : toute l'année  
 Longueur : 9 mm  
 Envergure : 17 mm  
 Langue : ..... de 5 mm



## Abeilles & fleurs

Aide toi de l'exposition pour répondre aux questions suivantes.

### L'alimentation des abeilles

Les abeilles vont de fleur en fleur afin de récolter leur nourriture.

De quels aliments s'agit-il ?

- .....
- .....

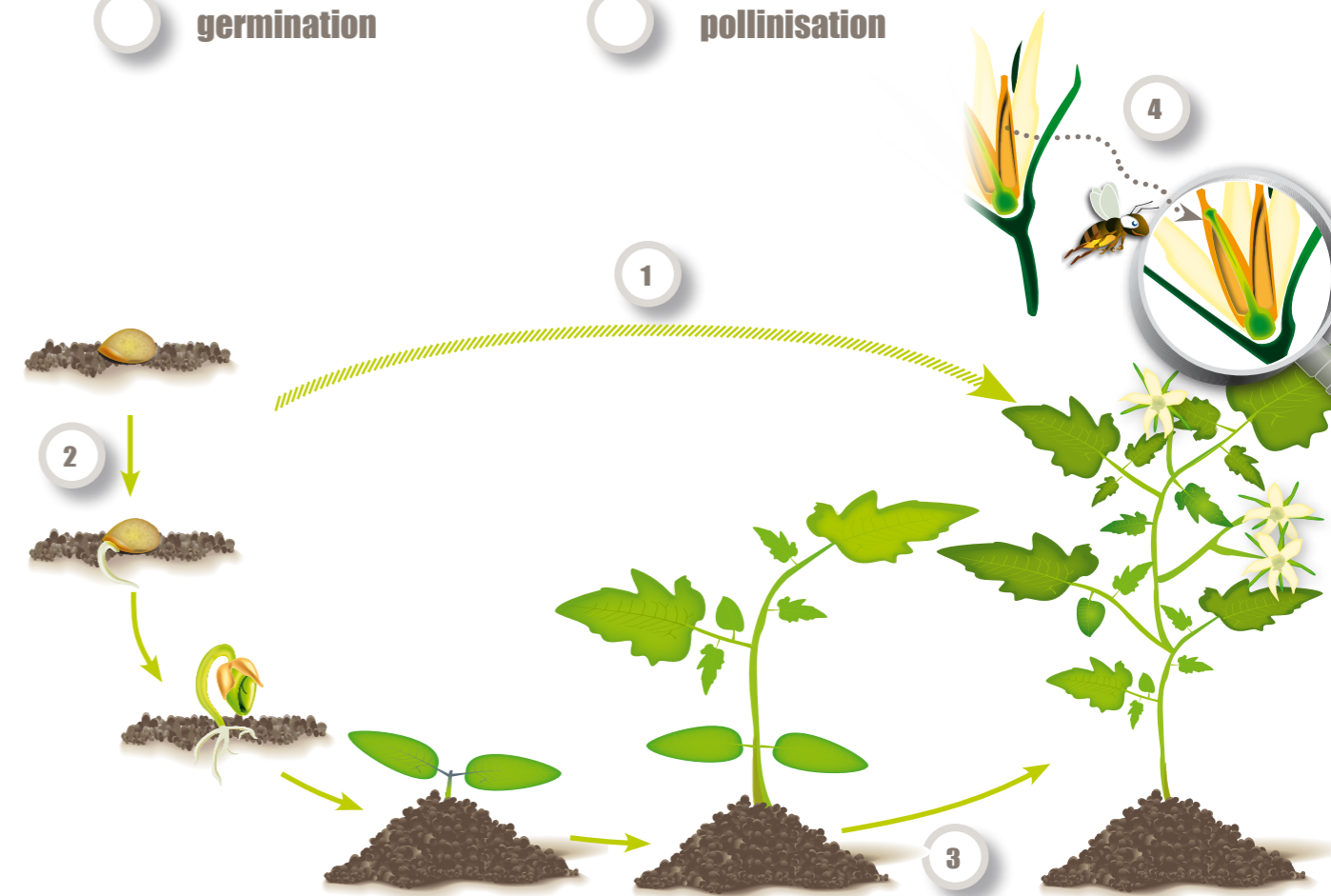
En récoltant sa nourriture de fleurs en fleurs, l'abeille transporte des grains de pollen et aide ainsi les plantes à se reproduire.

Cela s'appelle :

- .....

Inscris le bon chiffre devant les mots suivants :

- |                                    |             |                       |               |
|------------------------------------|-------------|-----------------------|---------------|
| <input checked="" type="radio"/> 1 | croissance  | <input type="radio"/> | floraison     |
| <input type="radio"/>              | germination | <input type="radio"/> | pollinisation |



## Les pollinisateurs

Certains de ces insectes sont des pollinisateurs. Sauras-tu les identifier ?  
Le régime alimentaire et la période d'activité sont ceux de la vie adulte de l'insecte.

1



### Cétoine dorée (*Cetonia aurata*)

Une fois sortie de sa coque de terre, la cétoine adulte vole de fleur en fleur en quête de nourriture.

Régime alimentaire : herbivore (pollinivore)

Période d'activité : avril à octobre

2



### Staphylin odorant (*Ocypus olens*)

Ce coléoptère habite dans les bois, les prés et les jardins. On le trouve au ras du sol, sous les pierres, les débris végétaux.

Régime alimentaire : carnivore (prédateur)

Période d'activité : mars à octobre

3



### Copris lunaire (*Coprion lunaris*)

Ce bousier vit au sol. On le trouve souvent dans les excréments des grands herbivores dont il se nourrit.

Régime alimentaire : détritivore (coprophage)

Période d'activité : du printemps à l'automne

4



### Collète du lierre (*Colletes hederiae*)

Vers la fin de la belle saison, la collète cherche sa nourriture sur les rares plantes encore fleuries.

Régime alimentaire : herbivore (pollinivore-nectarivore)

Période d'activité : septembre à novembre

5



### Mante religieuse (*Mantis religiosa*)

Elle passe des heures à attendre sur une plante, bien dissimulée afin de capturer les petits insectes à l'aide de ces pattes avant.

Régime alimentaire : carnivore (prédateur)

Période d'activité : août à octobre

6



### Abeille mellifère (*Apis mellifera*)

Cet insecte social profite de tous les instants ensoleillés et pas trop froid pour butiner à tout va.

Régime alimentaire : herbivore (pollinivore-nectarivore)

Période d'activité : presque toute l'année

7



### Osmie rousse (*Osmia rufa*)

Avant de pondre ses œufs, l'osmie rousse confectionne des loges avec de la terre à l'aide du butin amassé sur les plantes environnantes.

Régime alimentaire : herbivore (pollinivore-nectarivore)

Période d'activité : mi-mars à mi-juin

8



### Pucerons (*Aphididae*)

Les pucerons sont de minuscules insectes que l'on trouve sur les racines, la tige, les feuilles... Ils piquent la plante à l'aide de leur rostre en forme d'aiguille pour ponctionner la sève.

Régime alimentaire : herbivore (parasite)

Période d'activité : mars à octobre

9



### Citron (*Gonepteryx rhamni*)

Les journées chaudes, ensoleillées et peu ventées, le citron cherche sa nourriture au fond des corolles à l'aide de sa longue trompe.

Régime alimentaire : herbivore (nectarivore)

Période d'activité : mars à octobre

## Abeilles & fleurs

Voici quelques plantes dont les fleurs contiennent du pollen. Elles partagent les mêmes milieux de vie que les pollinisateurs que tu as identifiés.



### Le saule fragile (mâle)

Le saule est mâle ou femelle. Les fleurs mâles et femelles sont portées sur des arbres différents.

Nectarifère : non

Floraison : printemps



### Le lierre grimpant

Le lierre est une liane arborescente à feuilles persistantes qui fournit un très grand nombre de fleurs.

Nectarifère : oui

Floraison : septembre-octobre



### Le coquelicot

Le coquelicot produit des belles fleurs rouges très délicates à l'aspect froissé.

Nectarifère : non

Floraison : mai - juillet



### Le seigle

Comme les autres graminés, le seigle produit un pollen qui intéresse peu les insectes butineurs.

Nectarifère : non

Floraison : été-automne (selon les variétés)



### Le pissenlit

La « fleur » du pissenlit est en fait un capitule composé de plusieurs petites fleurs serrées les unes contre les autres.

Nectarifère : oui

Floraison : janvier à décembre

## Abeilles & fleurs

Indique la (ou les) bonne(s) plante(s) pour chaque insecte pollinisateur.

Pour trouver du pollen, quelle(s) plante(s) *Cetonia aurata* peut-elle butiner ?

- .....

Pour trouver du nectar et du pollen, quelle(s) plante(s) *Colletes hederæ* peut-elle butiner ?

- .....

Pour trouver du nectar et du pollen, quelle(s) plante(s) *Apis mellifera* peut-elle butiner ?

- .....

Pour trouver du nectar et du pollen, quelle(s) plante(s) *Osmia rufa* peut-elle butiner ?

- .....

Pour trouver du pollen, quelle(s) plante(s) *Gonepteryx rhamni* peut-il butiner ?

- .....



## Où est l'abeille ?

Parmi ces insectes, identifie la (ou les) abeille(s).



## Abeilles & fleurs Corrigé

➤ Réponses aux questions des annexes 4.3 (identification des pollinisateurs) et 4.6 (identification des plantes visitées par ces insectes pollinisateurs)

Les insectes pollinisateurs sont identifiables à l'aide d'informations sur :

- le régime alimentaire (pollinivore et nectarivore)
- leur comportement de butineur (visite régulière des corolles)

<i>Cetonia aurata</i>	<i>Ocyptus olens</i>	<i>Copris lunaris</i>	<i>Colletes hederæ</i>	<i>Mantis religiosa</i>
✓ Lierre, coquelicot, saule, pissenlit	✗	✗	✓ Lierre, pissenlit	✗
<i>Apis mellifera</i>	<i>Osmia rufa</i>	Aphididae	<i>Gonepteryx rhamni</i>	
✓ Lierre, saule, pissenlit	✓ Saule, pissenlit	✗	✓ Lierre, saule, pissenlit	

➤ Réponses aux questions de l'annexe 4.8 (identification des abeilles)

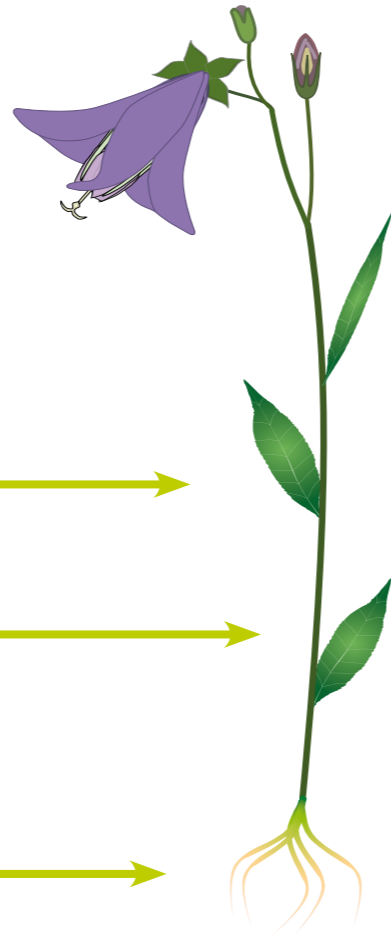
- 1 - Eristale (diptère)
- 2 - Guêpe (hyménoptère)
- 3 - Bourdon (hyménoptère)
- 4 - Sphinx gazé (lépidoptère)
- 5 - Sésie bembex (lépidoptère)
- 6 - Hypoderme du boeuf (diptère)
- 7 - Syrpe (diptère)
- 8 - Xylocope (hyménoptère)
- 9 - Abeille mellifère (hyménoptère)



## Anatomie d'une plante à fleur

Complète les légendes

-----



-----



-----



-----



## Anatomie d'une fleur

Complète les légendes

-----



-----



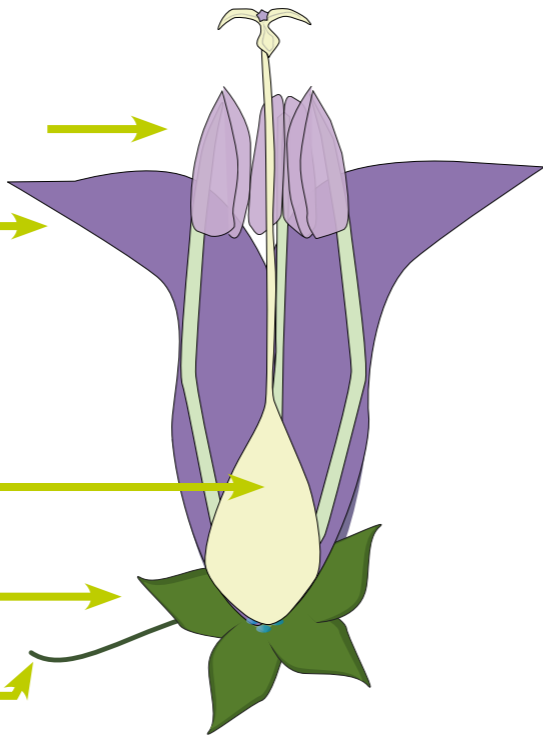
-----



-----



-----



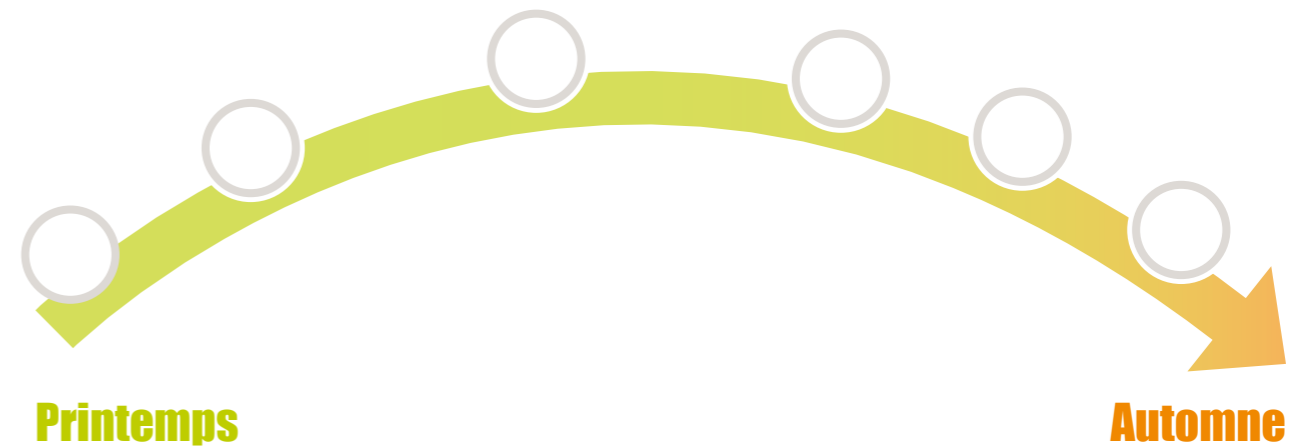
## La formation d'un fruit

Légende les dessins ci-dessous en identifiant:

- un bourgeon
- un fruit mature
- un fruit immature
- une feuille
- un bouton floral
- une graine
- une fleur fanée
- une fleur

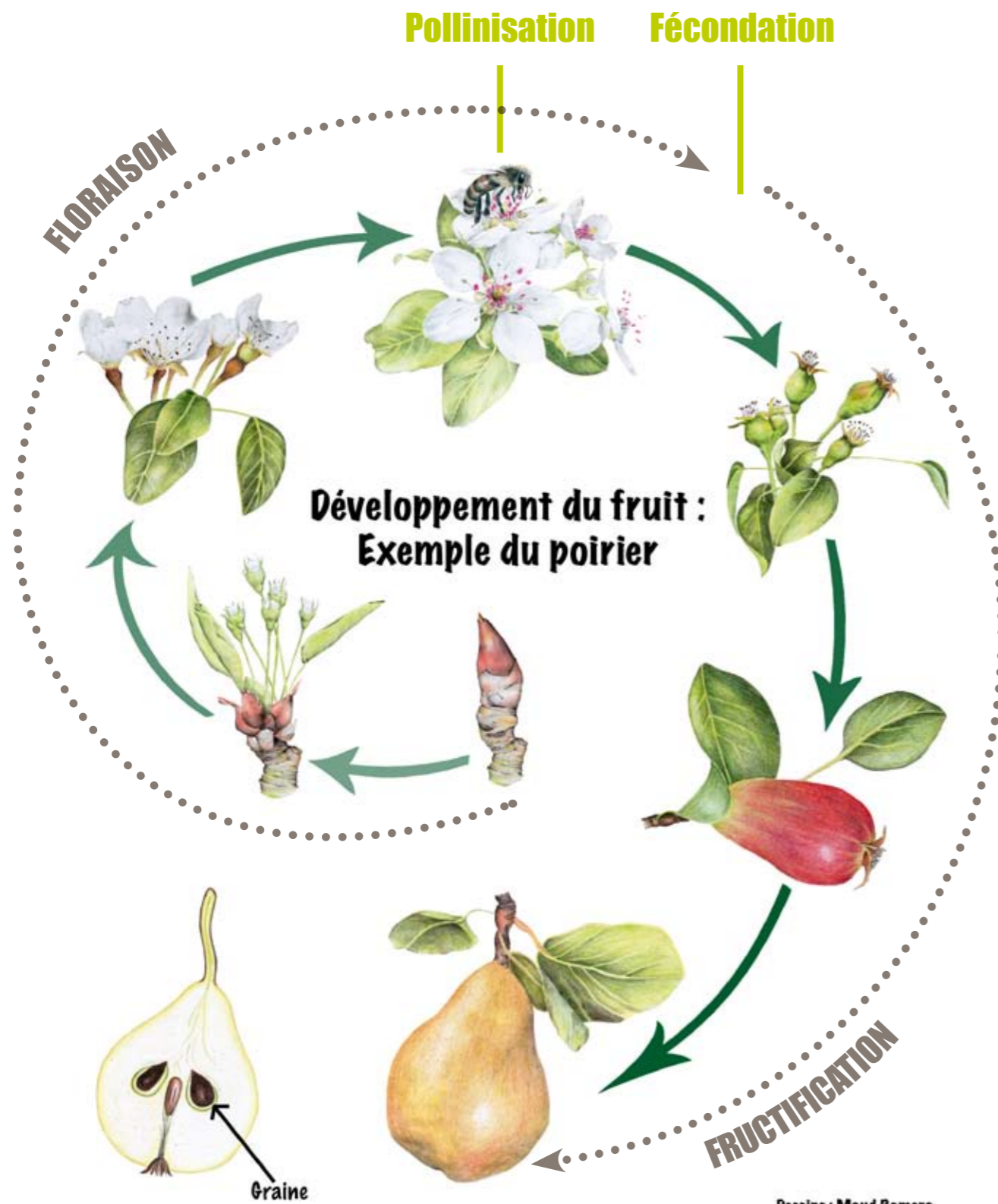


A l'aide des chiffres, remets les images dans le bon ordre et nomme les différentes étapes.



Printemps

Automne



L'ensemble du matériel\* peut être fourni gratuitement aux écoles. N'hésitez pas à en faire la demande auprès de l'association.

\* (bac + terreau, 1 fraisier, une toile microperforée bloquant le passage des insectes, une toile imperméable au vent et aux insectes)

**Remarques**

Pour le bon déroulement de l'expérience, l'idéal est de planter le fraisier au plus tôt dans la saison (avril) et de couper les boutons déjà en fleur lors de la plantation. Suite à la reprise de la plante, lorsque les boutons floraux apparaîtront, sélectionnez en 3 que l'on pourra identifier à l'aide de fils colorés.

**Pour mener à bien l'expérience**

- 1 Un bouton servira de témoin et sera laissé à l'air libre, à la portée des butineurs.
- 2 Un autre bouton sera ensaché avec une toile microperforée qui bloquera le passage des insectes mais pas celui du vent.
- 3 Un dernier bouton sera ensaché avec une toile microperforée qui bloquera le passage des insectes et du vent.



En fonction du résultat observé, demandez aux enfants d'interpréter cette expérience. Si tout a bien fonctionné, vous devriez avoir obtenu :

- une fraise parfaitement formée ;
- une fraise difforme, malformée ;
- une fraise à peine développée, les parties colorées de rouge sont moins importantes.



La fleur du fraisier contient en réalité une multitude de petites fleurs qui devront toutes être pollinisées pour permettre la formation d'un faux fruit bien charnu.

Le fraisier est capable d'autopollinisation, mais il s'appuie aussi sur 2 autres partenaires inégaux en efficacité : le vent et les insectes.

On peut donc supposer que le nombre de fleurs pollinisées varie en fonction du(des) vecteur(s) qui assurera(ont) la pollinisation. Par ordre croissant :

- autopollinisation ;
- pollinisation par le vent (anémogamie) ;
- pollinisation par les insectes (entomogamie).



## >> Jeu alimentation

### Objectifs pédagogiques

- Comprendre le lien entre l'alimentation de l'homme et la pollinisation des plantes.
- Sensibiliser à l'importance d'une alimentation équilibrée (lien avec la santé de l'Homme)

### Objectif du jeu

Choisir des cartes aliments afin de composer les menus d'une journée type :  
**petit déjeuner - déjeuner - goûter - diner**

### Composition du jeu

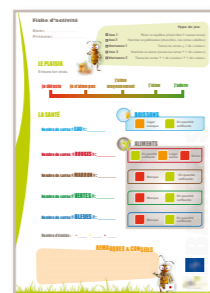
- 8 plateaux de jeu



- 155 cartes (aliments ou boissons)



- 8 fiches d'activité



- 1 dé « couleur »\*



5 faces « couleur » (vert, rouge, marron, bleu foncé et 4 couleurs) + 1 face abeille

+

- 1 dé « saison »\*



5 faces « saison » (hiver, printemps, été, automne, toutes saisons) + 1 face abeille

\* Utiliser les modèles concevoir des dés ou une roue

Un lot permet de faire jouer jusqu'à 8 enfants ensemble.

### Quand et qui utilise ce jeu ?

En fin de séance 1 (ou 3), ce jeu sera utilisé par l'animateur tandis qu'en inter-séance il sera utilisé par l'enseignant.

Les variantes du jeu permettront à l'enseignant de mettre en évidence les familles d'aliments, le lien entre une alimentation variée (équilibrée) et la pollinisation, la disponibilité des fruits et légumes selon les saisons.

### Description du matériel :

#### 1 Le plateau

Le **recto** ressemble à un set de table, il représente les 4 repas quotidiens d'un enfant :

**petit déjeuner - déjeuner - goûter - diner**

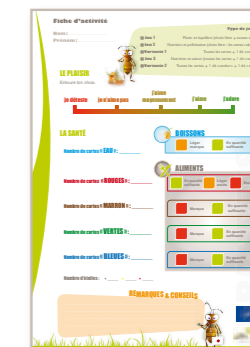


Pour chaque repas, 2 cases permettront d'empiler les cartes aliments ou boissons.

Le **verso** est une table de lecture qui aidera l'enfant à :

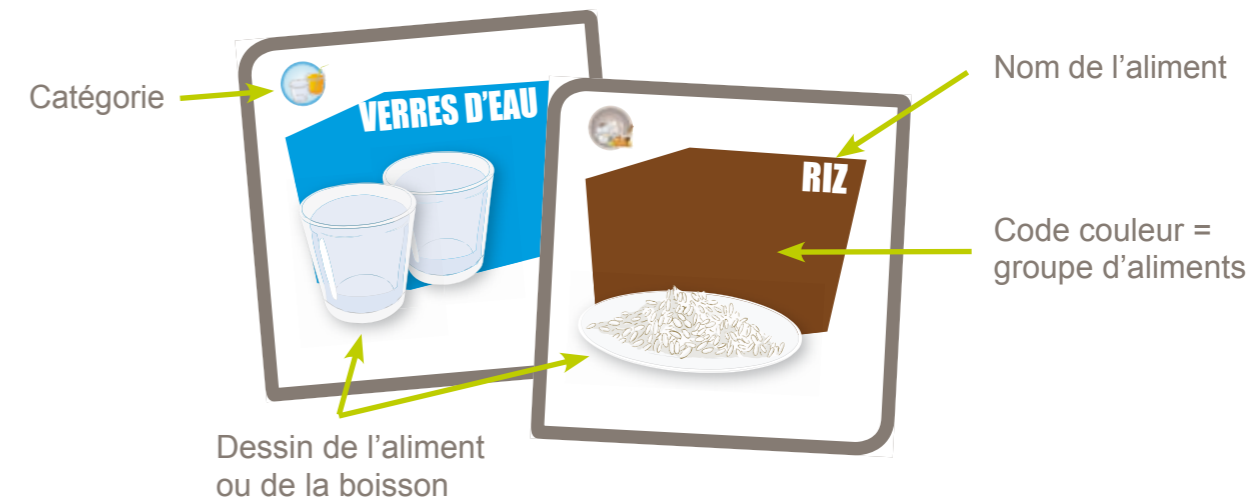
- attribuer une note « plaisir » à ces repas ;
- vérifier l'équilibre nutritionnel des repas composés.

La **fiche d'activité** permet aux élèves de consigner les aliments retenus pour chaque repas et les résultats obtenus.



#### 2 Les cartes

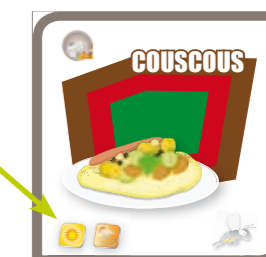
- Les 155 cartes représentent des aliments ou des boissons.



Selon les aliments des informations supplémentaires peuvent apparaître sur la carte. Elles permettent de compléter les informations nutritionnelles ou sont nécessaires aux variantes du jeu.



Les étoiles signalent une forte teneur en matière grasse (jaune), en sucre (rose) ou en sel (gris)



Ces dessins représentent les saisons où l'aliment est disponible

Ce symbole apparaît lorsque le plat dépend de la pollinisation

## Les catégories de cartes

Pour faciliter le jeu, 4 catégories de cartes ont été définies. Elles sont symbolisées par le dessin situé en haut à gauche sur les cartes aliments.



Pour chaque repas, les catégories de cartes attendues sont indiquées sur le plateau.

ex. : Minimum attendu pour le repas du petit déjeuner  
2 cartes **boisson**  
+ 1 carte **fromage-dessert-autre**



## Les groupes d'aliments

Par convention, un code couleur est attribué à chaque groupe d'aliments.

cf. 9 repères clés du programme national nutrition santé : [www.mangerbouger.fr](http://www.mangerbouger.fr)



Certains produits ajoutés ont leur propre couleur :



Les étoiles jaunes, roses ou grises signalent respectivement une **forte teneur** en graisses, sucres ou sel.

Une carte ne possédant pas d'étoiles indique l'absence de forte teneur mais selon le cas, il peut être important de rappeler aux enfants que l'aliment représenté sur la carte contient tout de même certains de ces produits.

Pour simplifier le jeu, les sels, sucres et graisses ne sont pas quantifiés dans la table de lecture. Lors de « l'analyse » des repas composés par l'enfant, il est tout de même important de signaler le caractère nocif d'un trop grand nombre de cartes portant des étoiles.

Concernant les boissons, ne sont pris en compte ici que les quantités d'eau ou de boissons bues lors des repas. Lors de l'évaluation, on doit donc considérer que les joueurs s'hydratent suffisamment entre les repas.

## Scénarios du jeu

Cet outil comporte plusieurs variantes du jeu, ce qui permet de l'adapter à l'objectif pédagogique. Quelque soit la variante du jeu choisie, **le but reste identique : choisir des aliments pour composer les 4 repas d'une journée type.**

## RÈGLES DE BASE

- 1 Toutes les cartes attendues pour un repas doivent être placées sur le plateau avant de pouvoir passer au repas suivant.

ex. : Tant que le petit déjeuner n'est 'pas au minimum composé d'une carte aliment de type et de 2 cartes boisson, il est interdit de choisir une carte pour les repas suivants.



- 2 A chaque tour, le joueur pourra selon le cas prendre :  
1 carte aliment **ou** 1 carte boisson  
**ou** 1 carte aliment **et** 1 carte boisson.



## Jeu 1

### Plaisir & équilibre alimentaire

Tour à tour, les enfants doivent choisir 1 carte aliment (+ 1 carte boisson s'il le souhaite) afin de composer le menu du petit déjeuner puis du déjeuner...

Laisser les enfants choisir selon leurs propres envies, les carences ou excès qui seront identifiés à la fin du jeu à l'aide de la table de lecture permettront d'introduire les notions d'hygiène et d'équilibre alimentaire.

Lorsque tous les plateaux sont complétés, vérifier l'équilibre des repas composés à l'aide de la table de lecture.

## Jeu 2

### Nutrition & pollinisation

Si les abeilles disparaissaient, y aurait-il des aliments du jeu qui n'existeraient plus ?

Trier les cartes selon le résultat et extraire celles présentant des aliments dont la production est liée à la pollinisation (soit en repérant les cartes ayant l'icône « Abeille » ci-contre, soit en s'aidant des tableaux proposés aux annexes 7.7 à 7.9).



Utiliser les mêmes règles que le **jeu 1** mais en ayant pris soin de retirer les cartes liées à un pollinisateur. Lorsque tous les plateaux sont complétés, vérifier l'équilibre des repas composés à l'aide de la table de lecture.

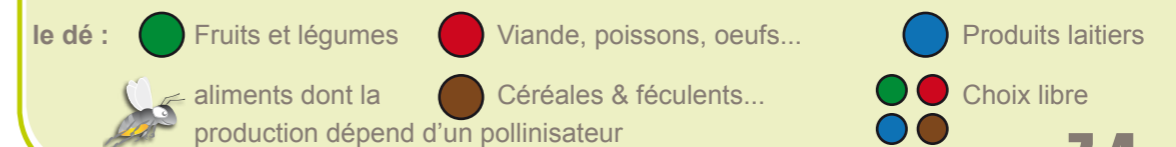
### Variante 1 : avec toutes les cartes + le dé « couleur »

Choisir les aliments en respectant la couleur imposée par le dé. Le joueur commence donc par lancer le dé\*, puis en fonction du résultat, sélectionne ou non un aliment (+1 boisson)\*\* pour pouvoir remplir la première case du premier repas (qui symbolise le 1er aliment du 1er repas de la journée => pour exemple : une tartine à consommer lors du petit-déjeuner).

\*si la couleur imposée par le dé ne correspond pas aux types d'aliments attendus sur la case du plateau, 2 possibilités s'offrent au joueur :

- prendre l'aliment de son choix en respectant la couleur du dé, le placer sur le repas comme supplément (attention aux excès...);
- passer son tour et attendre un lancer de dé plus favorable.

\*\*cf règle de base n°2 (plus haut sur la même page).



### Jeu 3

#### Nutrition et saisonnalité des fruits et légumes

Cette variante se joue avec l'ensemble des cartes. Le joueur commence par lancer le dé « saison ». Les aliments (ou boissons) sont alors choisis en fonction de la saison imposée par le dé. En fonction du résultat obtenu, le joueur devra choisir un aliment (ou boisson):



disponible au printemps		disponible en été	
disponible en automne		disponible en hiver	
disponible toute l'année		dont la production dépend d'un pollinisateur	

Lorsque tous les plateaux sont complétés, vérifier l'équilibre des repas composés à l'aide de [la table de lecture](#).

#### Note : saisonnalité des fruits et légumes

Il existe un grand nombre de méthodes de conservation des fruits et légumes, des plus simples et naturelles, aux techniques plus complexes et coûteuses en énergie. Dans le cadre de ce jeu, la disponibilité des fruits et légumes ne prend volontairement pas en compte ces nombreuses techniques de conservation.

La disponibilité d'un aliment est donc fonction :

- des périodes de productions classiques (pour notre région);
- des moyens de conservation simples (caves, silos à légumes) à utiliser pour un particulier (sauf bocaux stérilisés).

Le but ici étant de mettre en évidence :

- la disponibilité des aliments selon la saison;
- les avantages nutritifs d'un produits frais.

#### Variante 2 : avec toutes les cartes + les 2 dés

Le joueur commence par lancer les 2 dés. Les aliments (ou boissons) sont donc choisis en fonction des contraintes imposées par les 2 dés.

ex. : Le dé couleur se positionne sur le point rouge et le dé saison sur le symbole du printemps. Il faudra donc choisir un aliment « rouge » (ou rouge + autre couleur) et disponible au printemps (les aliments « rouge » indépendants des saisons inclus).

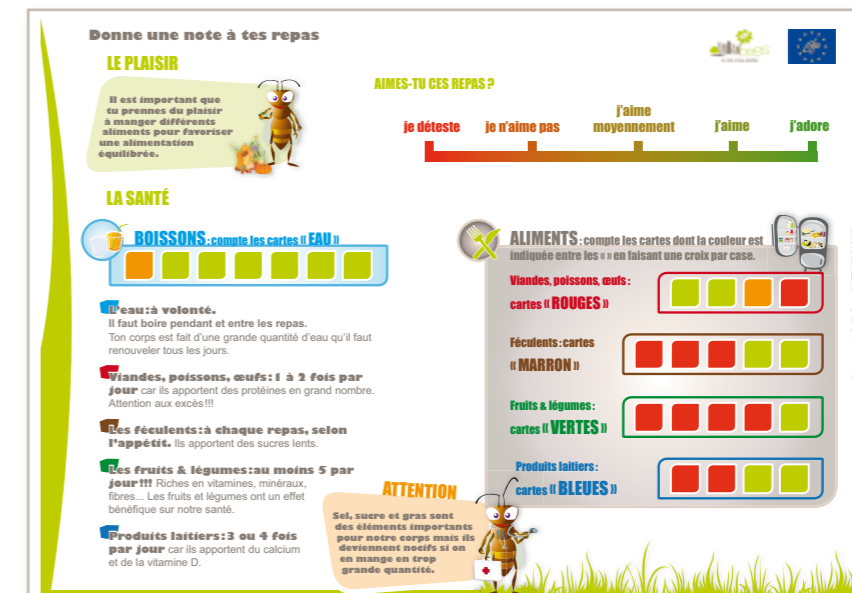
#### COMPLÉMENTS

- Si le joueur ne trouve pas ou plus de carte correspondant à un lancé, il passe son tour.
- Si le joueur obtient un « double abeille » avec les dés, il peut alors choisir n'importe quel aliment.



### La table de lecture

Le verso de chaque plateau permet une auto-évaluation du repas.



#### Le plaisir

La notion de plaisir est très importante dans l'alimentation.

Il s'agit simplement ici de placer un curseur sur la barre « plaisir » en demandant par exemple aux joueurs de placer un crayon sur cette barre afin qu'il évalue le plaisir apporté par les repas du jour.

#### La santé

Ici les 4 catégories (couleurs) ont leur propre barre de progression, plus une cinquième pour l'eau. Pour l'évaluation, il suffit de compter le nombre de cartes composant le repas quotidien pour chaque couleur puis de se reporter à [la table de lecture](#).

Certains aliments doivent être apportés en quantité suffisante et/ou limitée, pour d'autres à l'inverse, on considère qu'un surdosage (non excessif) ne pose pas de problème pour la santé\*. Les barres de progression sont donc composées de cases colorées permettant de montrer pour quels aliments, il faut veiller au surdosage et/ou à un apport minimum.

Les 3 couleurs des barres de progression sont les suivantes :

	bon apport pour ces familles d'aliments		légère insuffisance ou léger surdosage		Attention, insuffisance surdosage néfaste pour la santé
--	---	--	--	--	---

ex. : pour la viande.

- si le joueur dispose 1 ou 2 cartes sur la barre de progression, celle-ci reste dans le vert. L'apport quotidien est donc correct\*;
- s'il dispose 3 cartes, la barre de progression passe au orange, il y a donc un léger surdosage\*;
- s'il dispose 4 cartes, la barre de progression se situe dans le rouge indiquant attention apport en protéines trop important.

ex. : pour les légumes



- si le joueur dispose 1 à 4 cartes sur la barre de progression, attention l'apport quotidien est insuffisant;
- s'il dispose 5 cartes ou plus, l'apport quotidien est bon.

Ne pas oublier de signaler les excès de gras, sels, sucres. repérable lorsqu'un joueur possède une ou plusieurs cartes étoilées. Dans le cadre de ce jeu, on peut considérer qu'un excès en sucres, graisses ou sels n'est pas « dangereux » sous réserve qu'il ne se reproduise pas tous les jours.

\* Lors de l'évaluation, il est important d'adapter l'interprétation à chaque cas (différences culturelles, intolérance ou allergie alimentaire) et d'essayer de faire le lien avec l'activité physique de l'enfant.

## Liste des Cartes

### BOISSONS

 BOISSON	nombre de carte	famille alimentaire	produits ajoutés		disponibilité & saison
Verre de lait	7	●			
Chocolat au lait	7	●	★	✓	
Jus de fruit	7	●		✓	
Soda	7	●	★		
Verre d'eau	21	●			































### ALIMENTS

  	nombre de carte	famille alimentaire	produits ajoutés		disponibilité & saison
Tranches de pain	14	●			

 ENTRÉE	nombre de carte	famille alimentaire	produits ajoutés		disponibilité & saison
Salade de lentilles	1	●		✓	
Chips	1	●	★★		
Carottes râpées	2	●		✓	   
Mâche	1	●			 
Salade de laitue	1	●		✓	   
Salade de tomates	2	●		✓	 
Endives	1	●		✓	
Radis	1	●		✓	  
Choux râpé	1	●		✓	 
Macédoine de légumes	1	●	★	✓	 
Melon	1	●		✓	
Artichaut	1	●		✓	
Céleri	1	●		✓	
Concombres	1	●		✓	  
Salade de bettraves	1	●			  
Soupe de potiron	6	●		✓	 

## Liste des cartes

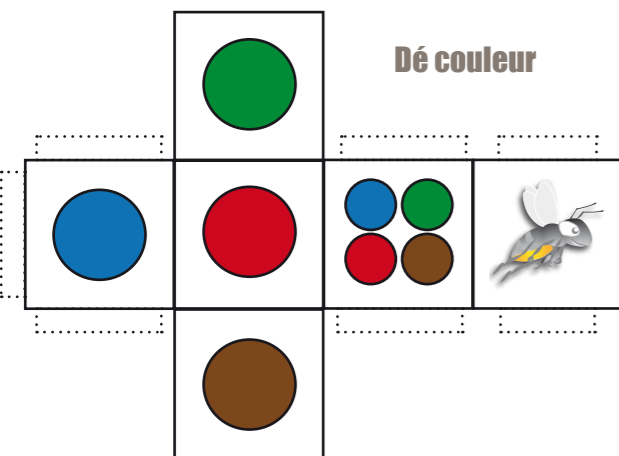
### ALIMENTS suite

 PLAT PRINCIPAL	nombre de carte	famille alimentaire	produits ajoutés		disponibilité & saison
Frites	1	●	★★		
Pâtes	1	●			
Riz	1	●			
Purée	1	●			
Pois chiches	1	●		✓	   
Sandwich poulet crudités	1	● ● ●	★	✓	
Pizza	1	● ● ●	★	✓	
Lasagnes	1	● ● ●	★	✓	
Chili con carne	1	● ● ●	★★	✓	 
Couscous	1	● ● ●		✓	 
Cuisse de poulet	1	●			
Steack	1	●			
Filet de poisson	1	●			
Œuf au plat	1	●			
Cuisse de poulet rôti	1	●	★★		
Escalope de dinde	1	●			
Tomates farcies	1	● ●		✓	 
Gratin de chou-fleur	1	●		✓	 
Ratatouille	1	●	★★	✓	 
Haricots verts	1	●		✓	 
Gratin de courgettes	1	●	★★	✓	  
Petit pois carottes	1	●		✓	 
Épinards	1	●			  
Cardon	1	●			
Gratin de poireau	1	●	★★	✓	  

Liste des cartes

ALIMENTS suite

FROMAGE - DESSERT - AUTRE	nombre de carte	famille alimentaire	produits ajoutés		disponibilité & saison
Céréales & fruits secs	2	●		✓	
Compote de pommes	1	●		✓	
Poire	1	●		✓	
Cerises	1	●		✓	
Grappe de raisin	1	●		✓	
Groseilles	1	●		✓	
Fraises	1	●		✓	
Sorbet à la fraise	1	●	★	✓	
Tarte à la rhubarbe	1	●	★	✓	
Tarte aux pommes	1	●	★	✓	
Bonbons	1		★		
Glace à la vanille	1		★		
Gaufre	1	●	★		
Fruits secs	1	●	★		
Gateau chocolat	1	●	★	✓	
Quatre-quart	1	●	★		
Crème dessert	2	●	★		
Flan au caramel	2	●	★		
Chocolat liégeois	2	●	★	✓	
Yaourt aux framboises	4	● ●		✓	
Yaourt nature	4	●			
Biscotte framboise	5	●	★	✓	
Fromage	8	●			



Fiche d'activité

Nom: \_\_\_\_\_  
Prénom: \_\_\_\_\_

Type de jeu

- Jeu 1 Plaisir et équilibre (choix libre + toutes cartes)
- Jeu 2 Nutrition et pollinisation (choix libre - les cartes «abeilles»)
- Variante 1 Toutes les cartes + 1 dé «couleur»
- Jeu 3 Nutrition et saison (toutes les cartes + 1 dé «saison»)
- Variante 2 Toutes les cartes + 1 dé «couleur» + 1 dé «saison»



LE PLAISIR

Entoure ton choix.



LA SANTÉ

**BOISSONS**

Léger manque En quantité suffisante

Nombre de cartes «EAU»: \_\_\_\_\_

**ALIMENTS**

En quantité suffisante Léger excès Excès

Nombre de cartes «ROUGES»: \_\_\_\_\_

Manque En quantité suffisante

Nombre de cartes «MARRON»: \_\_\_\_\_

Manque En quantité suffisante

Nombre de cartes «VERTES»: \_\_\_\_\_

Manque En quantité suffisante

Nombre de cartes «BLEUES»: \_\_\_\_\_

Nombre d'étoiles: ★ \_\_\_\_\_ ☆ \_\_\_\_\_ ☆ \_\_\_\_\_

REMARQUES & CONSEILS

.....

.....

.....



**PETIT DÉJEUNER**

Menu attendu : x2 + x1

**DÉJEUNER**

Menu attendu : x1 + x4

**MENU**

**BOISSON** **ALIMENT**

Entrée

Plat principal

Fromage - dessert - autre

**DÎNER**

Menu attendu : x1 + x3

**GOÛTER**

Menu attendu : x1 + x1



**Donne une note à tes repas**

**LE PLAISIR**

Il est important que tu prennes du plaisir à manger différents aliments pour favoriser une alimentation équilibrée.



**AIMES-TU CES REPAS ?**

je déteste    je n'aime pas    j'aime    moyennement    j'aime    j'adore



**LA SANTÉ**

**BOISSONS**: compte les cartes « FAU »

**L'eau: à volonté.**

Il faut boire pendant et entre les repas. Ton corps est fait d'une grande quantité d'eau qu'il faut renouveler tous les jours.

**Viandes, poissons, œufs: 1 à 2 fois par jour** car ils apportent des protéines en grand nombre. Attention aux excès !!!

**Les féculents: à chaque repas, selon l'appétit.** Ils apportent des sucres lents.

**Les fruits & légumes: au moins 5 par jour!!!** Riches en vitamines, minéraux, fibres... Les fruits et légumes ont un effet bénéfique sur notre santé.

**Produits laitiers: 3 ou 4 fois par jour** car ils apportent du calcium et de la vitamine D.



**ALIMENTS**: compte les cartes dont la couleur est indiquée entre les « ) » en faisant une croix par case.

**Viandes, poissons, œufs: cartes « ROUGES »**

**Féculents: cartes « MARRON »**

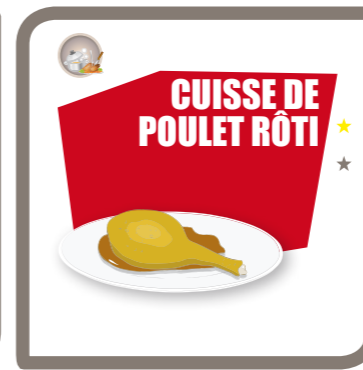
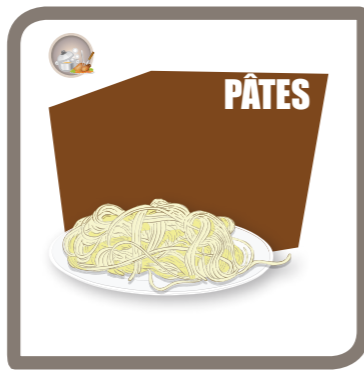
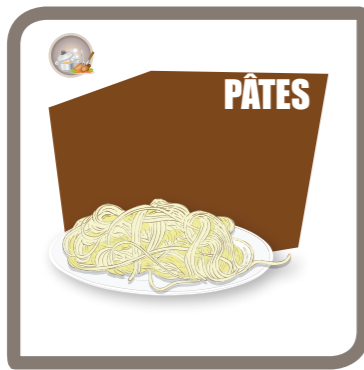
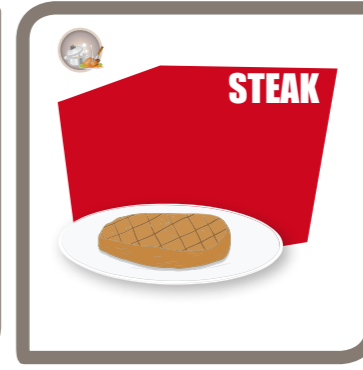
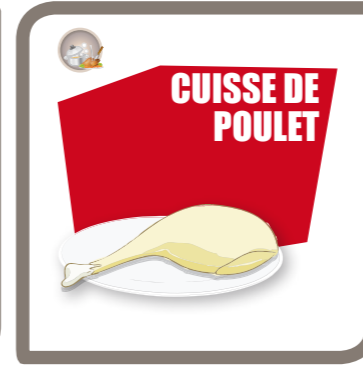
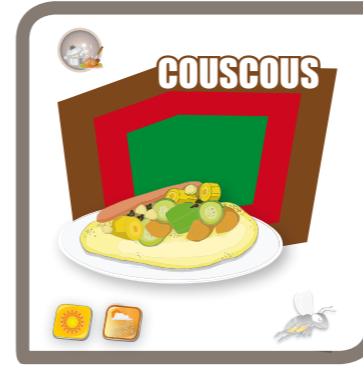
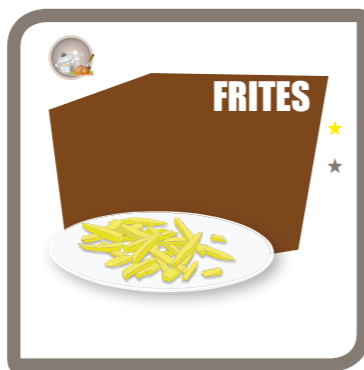
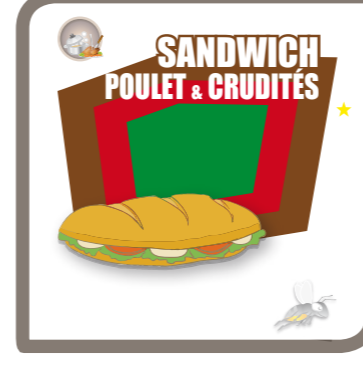
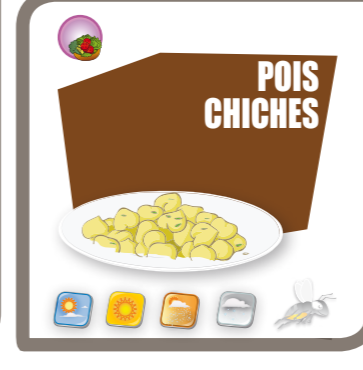
**Fruits & légumes: cartes « VERTES »**

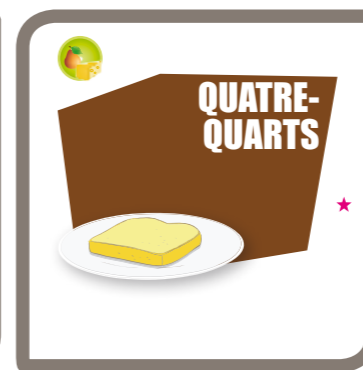
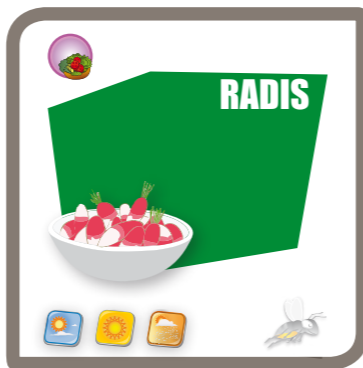
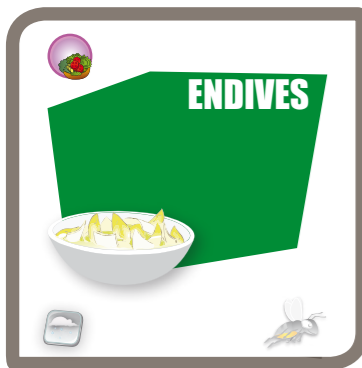
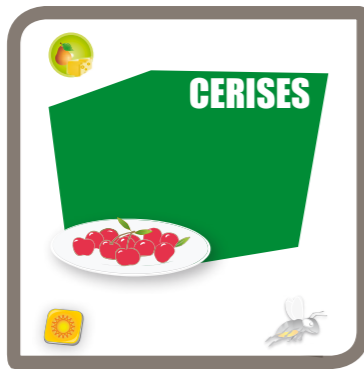
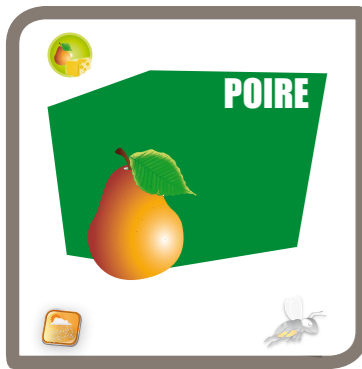
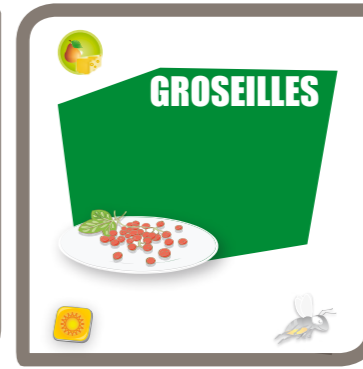
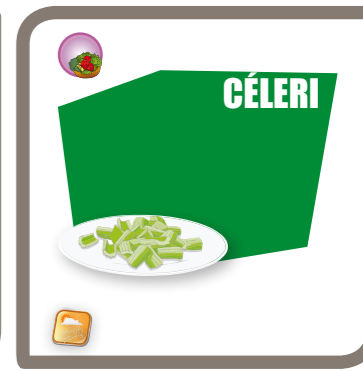
**Produits laitiers: cartes « BLEUES »**

**ATTENTION**

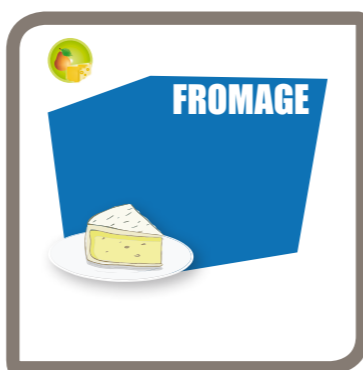
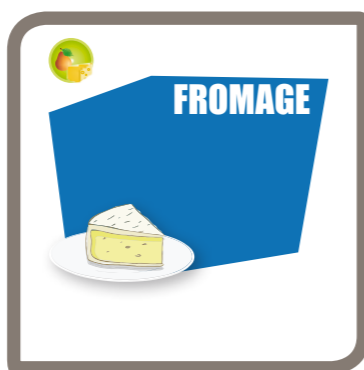
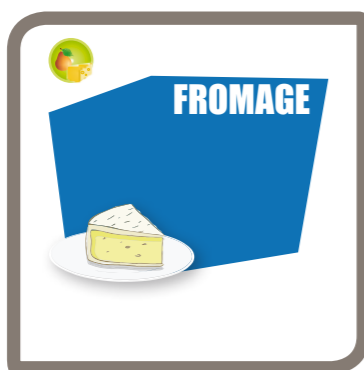
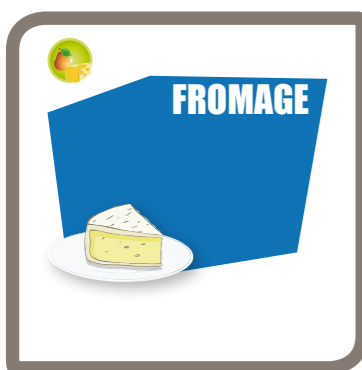
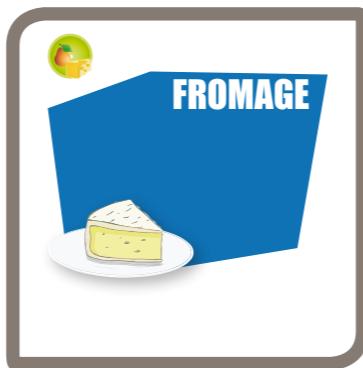
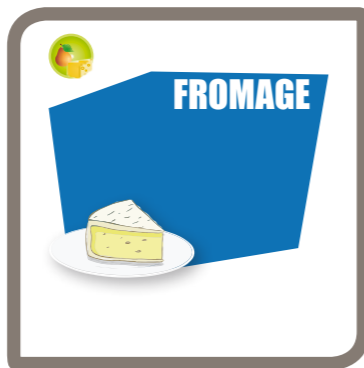
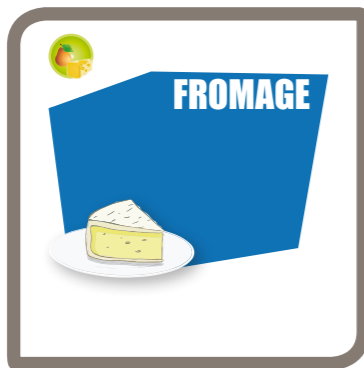
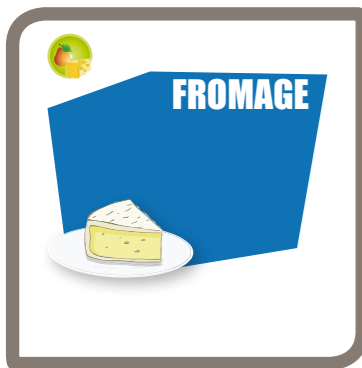
Sel, sucre et gras sont des éléments importants pour notre corps mais ils deviennent nocifs si on en mange en trop grande quantité.

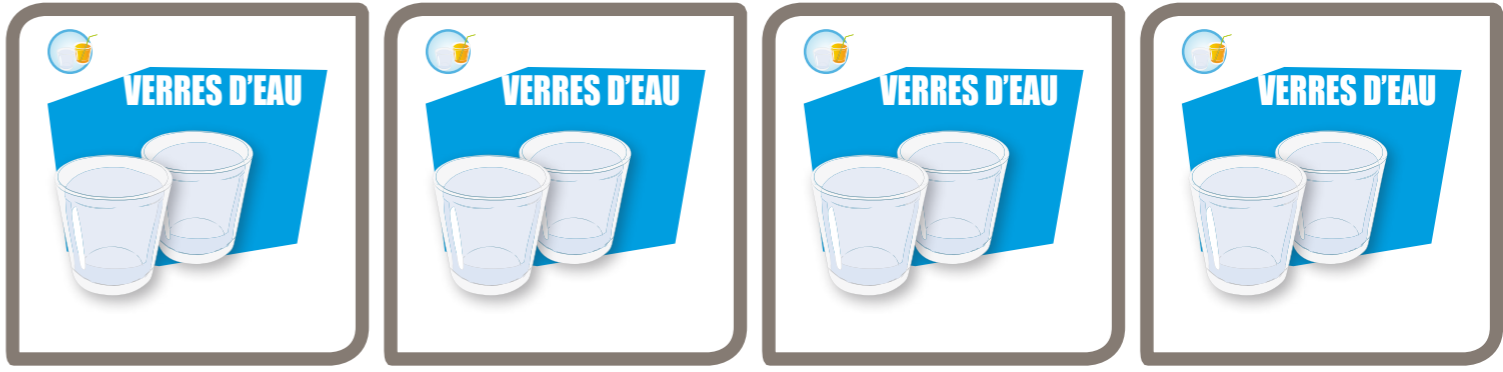
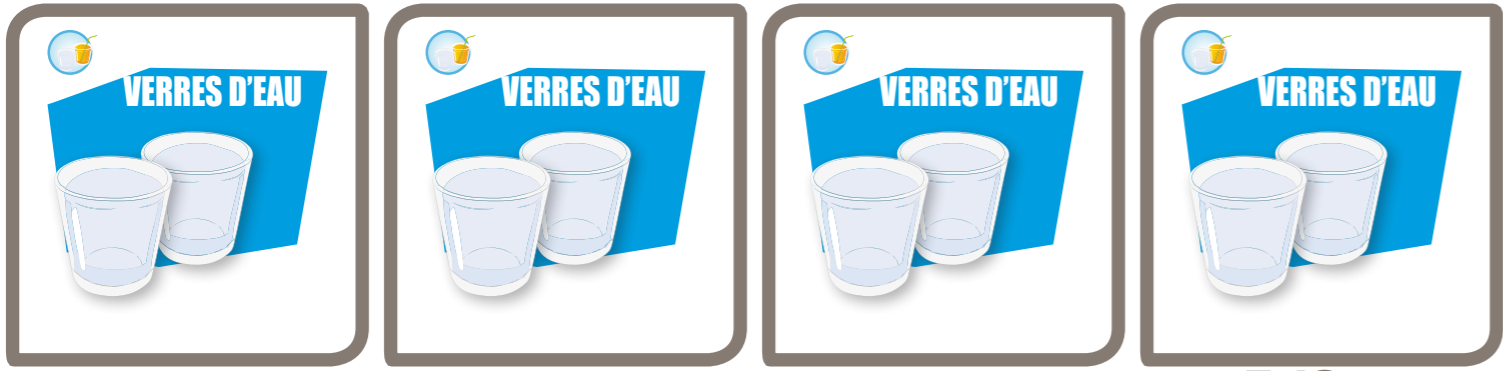
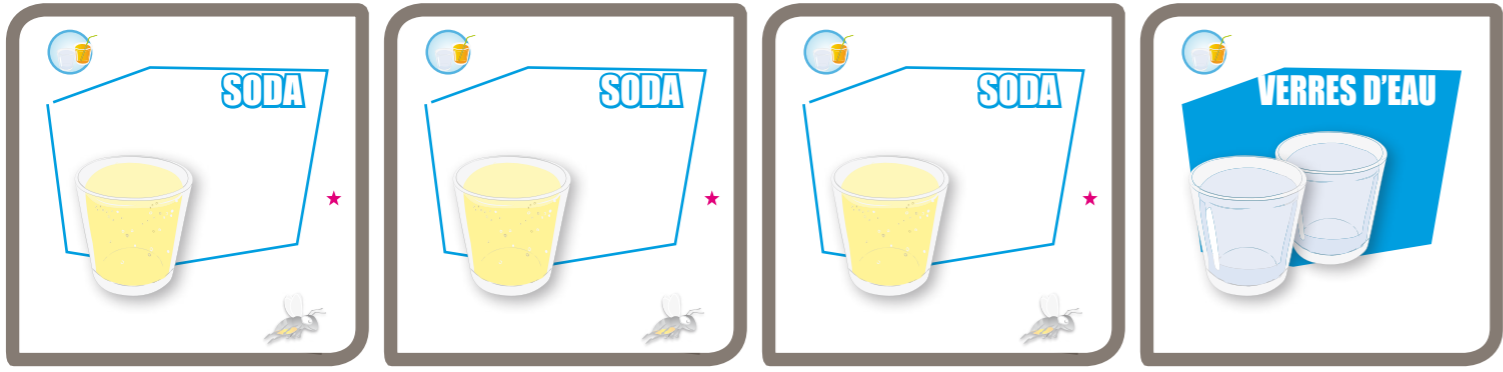
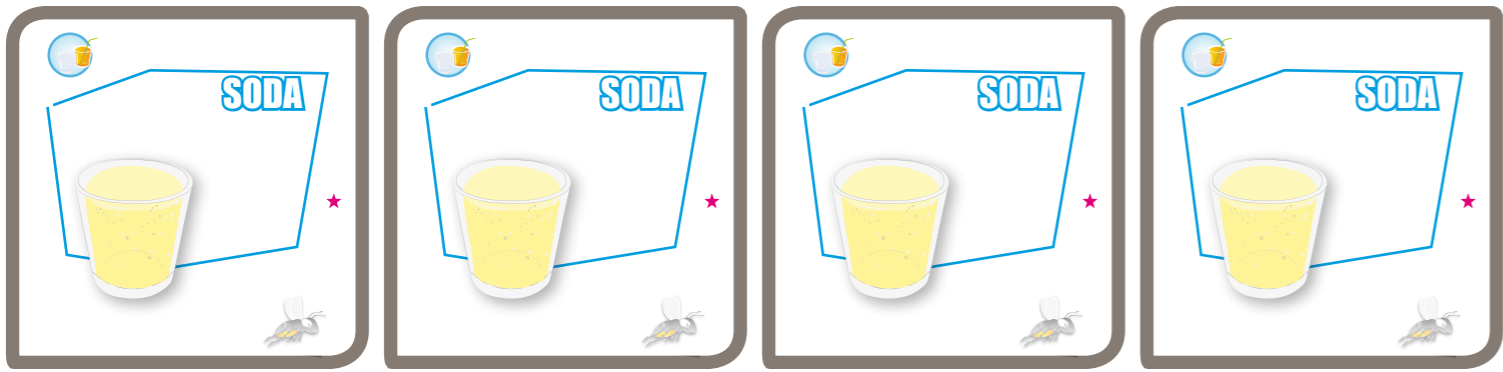












# Jeu de rôle >> « Tous ensemble autour des abeilles »

## Principe

Cet outil est conçu pour mettre en évidence l'importance et la complexité des interactions entre les différents éléments de l'environnement (interactions entre les êtres vivants et entre les activités de l'homme et les êtres vivants).

Dans ce jeu collaboratif, les enfants vont incarner différents personnages d'un monde idyllique (dans la mesure où il n'y a que des interactions bénéfiques) dans lequel chacun devra trouver 2 associés pour que le "Monde" se porte au mieux.

Pour cela des informations lui sont fournies à l'aide des symboles suivants :



Ce n'est qu'une fois toutes ces interactions trouvées, que l'on pourra "noircir" le tableau au cours des discussions sur les variations des liens entre les personnages ou sur l'effet de la disparition de certains...

Différentes associations sont possibles mais toutes ne permettront pas un bénéfice pour tous les personnages.



## Organisation

Il y a 5 mondes différents comportant chacun 6 personnages :



Le monde nature est « au centre » du jeu puisque 4 de ces personnages sont présents dans les autres mondes. Ces personnages ne sont pas tous humains. Il y a aussi des animaux, des plantes ou même des lieux (étang de pêche, parc urbain...)

## Ambiance du jeu

Dans ce jeu, les personnages ont tous la même importance qu'ils soient vivants ou non. A ce titre, les cartes de personnages sont très personnalisées, humanisées pour permettre à l'enfant de se projeter dans n'importe quel rôle. De par son fonctionnement collaboratif et idéaliste, l'ambiance de ce jeu se veut joyeuse et optimiste.

A l'aide des informations données sur les cartes chaque personnage va devoir identifier :

- les autres personnages qui vivent dans le même « monde » que lui ;
- le personnage qui va à sa droite et celui qui va à gauche et qui lui permettent de bien se développer.

Dans la pratique, les cartes sont munies d'un angle coloré. Pour visualiser les partenaires identifiés par l'enfant, disposez les 2 cartes partenaires à gauche et à droite tout en accolant les angles colorés.

Une fois que tous les partenaires sont identifiés et que toutes les associations ont été optimisées, les cartes sont disposées sur la table pour former une « fleur ».



## Descriptif des personnages :

Sur chaque carte, le personnage est présenté à l'aide d'un texte court qui décrit son état d'esprit et sert à visualiser ses centres d'intérêts, ses passions ...

- Ce symbole représente ce que le personnage peut **donner** à un tiers.
- Ce symbole représente ce que le personnage peut **recevoir** d'un tiers.



## La Nature

### Plantes sauvages :

Nos fleurs émerveillent les humains avec 1000 couleurs et distribuent aux abeilles un précieux nectar pendant que celles-ci disséminent notre précieux pollen.



### Gestionnaire Parc Naturel :

La Nature est un cadeau pour nous tous, les Humains ! Mon travail est de préserver ce magnifique espace naturel. Je veux garder son côté sauvage mais aussi permettre à d'autres Humains d'y travailler et d'y vivre.



### Abeilles sauvages (ce personnage assure le lien entre la Nature et Ville 1)

Nous sommes des insectes qui voyagent souvent seuls ! Nous butinons les fleurs sauvages pour trouver notre repas : le nectar. On est plus de 2500 espèces en Europe (1000 en France), de quoi ravir le plus curieux des Naturalistes.



### Naturaliste (ce personnage assure le lien entre la Nature et Ville 2)

Je suis un humain passionné de nature, surtout d'insectes. J'adore me balader dans des grands espaces naturels mais mon travail : c'est de protéger l'environnement. En ce moment, je travaille sur les abeilles sauvages.



### Abeilles de ruches (ce personnage assure le lien entre la Nature et Campagne 1)

Nous sommes des Insectes qui vivent en grande colonie ! Grâce au nectar des fleurs sauvages, nous faisons du miel pour tenir l'hiver. Nous assurons aussi la pollinisation d'autres plantes que cultivent les agriculteurs.



### Agriculteur (ce personnage assure le lien entre la Nature et Campagne 2)

Mon travail, c'est de permettre aux autres humains de manger ! Pas mal, hein ? Moi, c'est la qualité que je cherche ! J'ai donc décidé de travailler dans un parc Naturel où on utilise aucun produit chimique. Résultat : les insectes sont là pour m'aider.





## La Ville 1

### Arbres fruitiers

Nos fruits sont les perles des jardins ! Ils font envie aux passants que ce soient des humains ou des oiseaux. Cependant, on oublie souvent que sans les insectes ou le vent, nos fruits seraient sûrement restés des fleurs...



### Oiseaux frugivores

Dès qu'il fait beau, nous chantons notre joie pour le plus grand plaisir des humains ! Ce concert et nos parades nous demandent beaucoup d'énergie. Heureusement pour nous, il y a en ville de nombreux arbres avec les fruits dont nous avons besoin.



### Citoyen I - Passion Jardin

J'habite à proximité d'une grande ville et ma passion : c'est le jardinage ! J'ai la chance d'avoir un grand jardin, j'y fais pousser des arbres et des fleurs : c'est si beau de voir toutes ses plantes et ces oiseaux réunis au même endroit !



### Auxiliaires du jardin - Coccinelle

Humains, certaines petites bêtes viennent manger vos jolies plantes ? Nos équipes d'insectes acceptent de les chasser pour vous gratuitement ! On a 2 conditions : faites nous une petite place dans le jardin (abris) et n'utilisez plus de produits chimiques.



### Plantes d'ornements - Roseraie

Nos fleurs ont de splendides couleurs qui attirent les humains et les insectes. Certains de ces insectes nous aident comme les auxiliaires qui mangent nos ennemis ou comme les abeilles qui peuvent transporter notre pollen.



### Abeilles sauvages

Nous avons décidé de nous inviter en ville ! Après tout, comme tous les Insectes nous avons besoin de nourriture et la ville possède plein de fleurs où on peut trouver notre nectar !



## La Ville 2

### Représentant élu - Maire

J'ai été élu par les citoyens pour diriger cette ville et la rendre plus agréable à vivre. J'ai donc décidé de créer de nouveaux parcs urbains ! Pour bien faire, il me faut les conseils de professionnels de la nature et de l'aménagement.



### Chef de projet d'aménagement (de parc urbain)

Mon travail est de réaliser les projets des élus et des autres citoyens ! En ce moment, je suis en train d'améliorer un de nos parcs urbains pour qu'il puisse mieux accueillir les enfants de la ville et leur famille.



### Parc Urbain

Bloqué en ville ? Besoin d'une pause nature : je suis là pour ça ! Je suis déjà un point de passage obligé pour tous les enfants d'ici mais cette année sera encore meilleure car je suis au centre d'un grand projet d'aménagement.



### Citoyen - Enfants

Nous sommes nés dans cette grande ville. Nous adorons la nature mais on part rarement en balade avec mes parents. Heureusement, on a un joli parc à côté de chez nous. Il paraît même qu'ils vont le refaire en mieux !



### Citoyen - Passion Famille

Mes enfants sont nés dans cette grande ville. Ils ont découvert plein de choses sur l'environnement grâce à une association naturaliste d'ici. Depuis, j'essaie de me tenir informé moi aussi !



### Naturaliste

Avec mon association naturaliste, nous aidons les citoyens à mieux comprendre l'environnement pour pouvoir le protéger. En ce moment, nous travaillons avec les élus sur la création d'un nouveau parc urbain.





## La Campagne 1

### Apicultrice

J'ai quitté la ville pour me lancer dans ma passion : l'apiculture ! C'est quoi l'apiculture ? C'est l'élevage des abeilles de ruches. Grâce à elles, je suis devenue productrice de miel et je peux le revendre ici même aux citoyens gourmands.



### Citoyen - Passion cuisine

Ma passion : c'est préparer des super plats ! Depuis que j'ai déménagé à la campagne, je trouve tous les produits dont j'ai besoin dans mon marché de coopérative sauf le miel que je préfère récupérer chez l'apicultrice.



### Marché coopératif (produits du terroir)

Chez nous, les citoyens peuvent acheter de nombreux produits qui viennent de notre région ! Parmi nos produits phares, vous pourrez trouver : du miel, des jus de fruits transformés dans l'usine d'à côté ou encore des légumes (de saison uniquement).



### Usine de transformation de fruits

Les horticulteurs de notre région produisent de nombreux types de fruits. Notre travail est de transformer tous ces différents fruits en jus, compotes, etc. Tous nos produits vont partir sur le marché coopératif à côté d'ici.



### Horticulteur (arbre fruitier)

Nous sommes producteurs de fruits depuis plusieurs générations ! Depuis peu, nous avons de plus en plus de fruits dans notre verger. Tout ça, c'est grâce aux abeilles qui viennent beaucoup plus souvent sur nos arbres fleuris.



### Abeilles de ruches

Pour nous autres, les abeilles de ruches, c'est un vrai luxe d'habiter ici. Entre notre apicultrice qui nous organise des voyages et ces horticulteurs qui font pousser plein d'arbres à fleurs, on a une vie plutôt facile !



## La Campagne 2

### Citoyen - Passion pêche

J'ai décidé de partir à la campagne pour vivre ma passion : la pêche ! J'ai trouvé un village entre un étang de pêche et un grand territoire agricole où je vais pouvoir trouver de quoi accompagner mes poissons !



### Etang de pêche

Avec mon élevage de poissons, je suis devenu un lieu de loisir idéal pour les citoyens pêcheurs. A côté de ça, de nombreux autres animaux profitent de ma présence comme des insectes (ex. moustiques), des oiseaux ou même des mammifères.



### Moustiques

Comme d'autres insectes, nous passons notre vie larvaire dans les points d'eau. Nous sommes donc très contents qu'un étang de pêche ait été construit ici... Malheureusement, dès qu'on commence à être bien : il y a des oiseaux qui viennent nous chasser !



### Oiseaux insectivores

Certains oiseaux mangent des fruits et d'autres des petits mammifères. Nous, on ne se nourrit que d'insectes ! Dans le coin, on trouve facilement des moustiques qui sont près de l'étang et d'autres insectes qui vivent dans les champs cultivés du voisin.



### Champs cultivés

Notre grande surface sert à produire de bons légumes par centaine. Pour cela, nous avons besoin des oiseaux qui chassent les insectes qui veulent nous manger et de notre agriculteur qui nous entretient.



### Agriculteur

Tous les jours, je travaille pour faire donner à ce champ cultivé les meilleurs légumes qui soient. Pour moi, le contact avec les consommateurs est très important. C'est pour cela que je vais fréquemment sur les marchés pour rencontrer les autres citoyens.



## Interactions entre les personnages et disposition des cartes

### >> Solutions & débats

Lorsque les interactions entre les personnages sont identifiées, les cartes doivent être agencées de telle sorte que les angles colorés en vert de chaque carte soient accolés les uns aux autres.

Ainsi disposées, les cartes personnages de chaque monde forment une fleur.

Certaines personnages sont également présents dans d'autres mondes et permettent ainsi de faire le lien entre ces mondes.

Ces liens (ville-campagne, nature-campagne, ville-nature...) peuvent être mis en évidence en utilisant les cartes des personnages « liens » comme un « pont » entre deux mondes.



Afin d'amorcer le débat, il est ensuite possible de déconstruire progressivement les « fleurs de cartes » en partant de l'hypothèse alarmiste suivante :

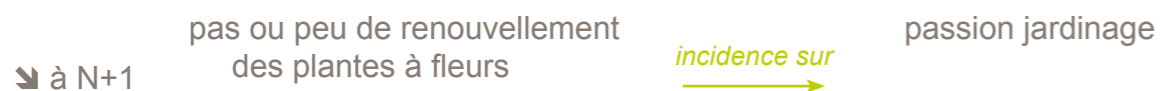
**« A l'année N, TOUTES les abeilles sauvages et les autres pollinisateurs de France ont disparu »**

Pour mettre en avant les conséquences, on enlève donc les cartes des personnages « abeilles » des fleurs, puis on retire une à une les cartes en fonction des relations qui lient les personnages entre eux.

ex. : Il n'y a plus d'abeilles (à N, plus d'activité apicole)



(l'hypothèse de départ ne concerne que la France, il est donc possible d'étendre le débat à une échelle plus globale : commerce international, transport & coût carbone, fraîcheur & qualité des denrées alimentaires...).



## Disposition des cartes personnages

### Monde : Nature



## Disposition des cartes personnages

Monde: **Ville 1**



## Disposition des cartes personnages

Monde: **Ville 2**

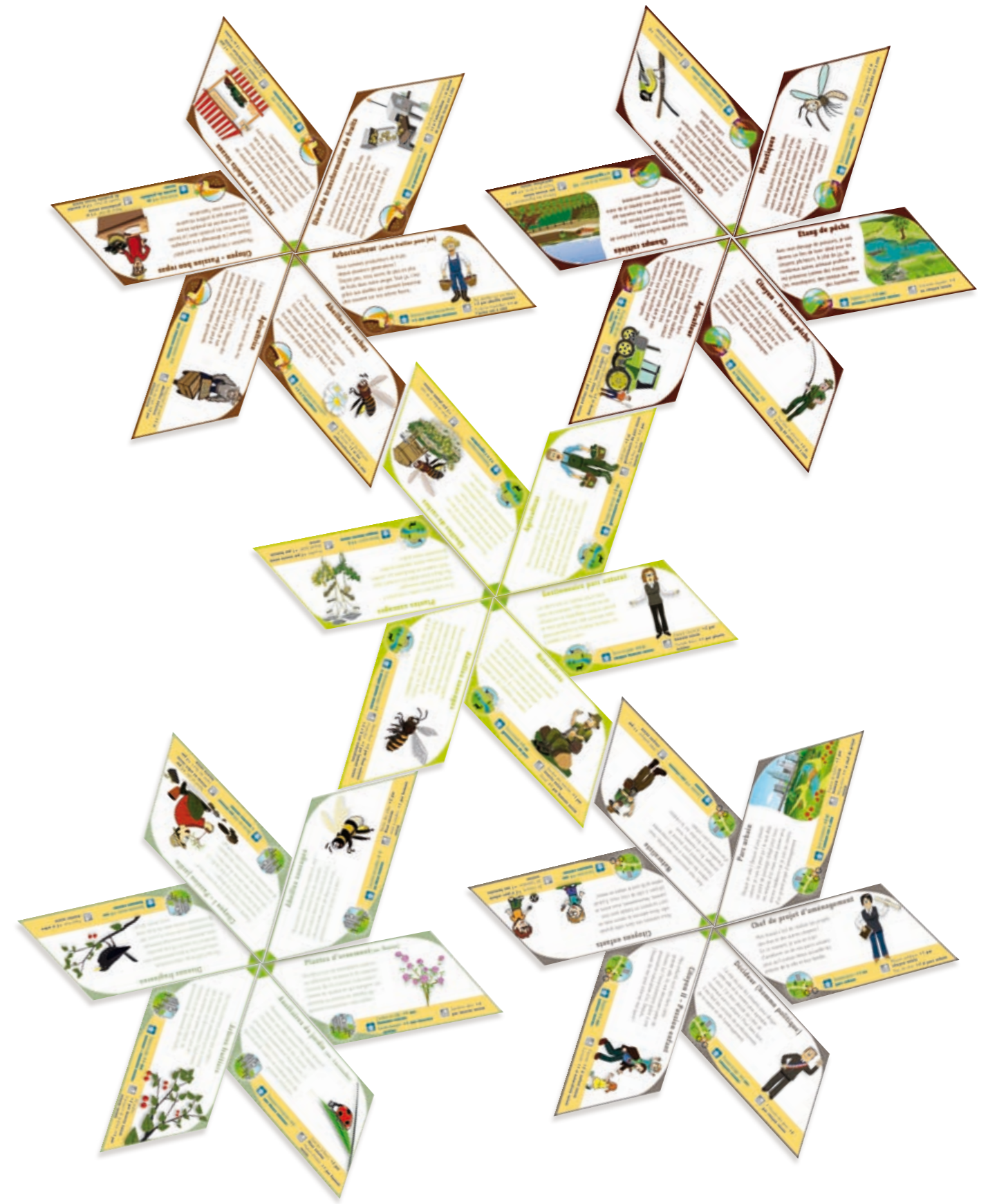


# Disposition des cartes personnages

Monde : **Campagne 2**



# Liens entre les 5 mondes



Document réalisé par ARTHROPOLOGIA



Crédits photos : **Arthropologia**

sauf animateur en 1<sup>ère</sup> de couverture : **SMIRIL**,  
photographie en microscopie électronique :  
**R. Chifflet & I. Bornard INRA Avignon**,  
osmie bicolore (p.11) : **G. de Prémoriel**,  
mégachile (p.10), nomada (p.13) : **J. Gauthier**,  
et petit hôtel à abeilles (p.26) : **N. Césard**

## >> **Contacts**

### ↳ **URBANBEES**

[contact@urbanbees.eu](mailto:contact@urbanbees.eu)  
06.71.39.42.03

### ↳ **ARTHROPOLOGIA**

[animations@arthropologia.org](mailto:animations@arthropologia.org)  
04.72.57.92.78

### ↳ **Ville de Lyon, Espaces Verts**

04 72 69 47 62



## **Partenaires**



## **Financeurs**

