

PAYS DE LA LOIRE

Mission pollinisateurs

L'escape game des pollinisateurs sauvages



Guide
de l'animateur

Sommaire



1. Introduction Page 3

- 1.1 Contexte et objectifs généraux Page 4
- 1.2 Concept de l'escape game Page 4
- 1.3 Guide de l'animateur Page 4

2. Montage et installation Page 5

- 2.1 Liste du matériel Page 6
- 2.2 Consignes de montage et démontage Page 8
- 2.3 Aménagement et installation de l'escape game Page 13
- 2.4 Rangement entre 2 parties Page 18

3. Le projet pédagogique Mission pollinisateurs Page 19

- 3.1 Objectifs pédagogiques et cadre général de l'animation Page 20
- 3.2 Description de l'animation Page 22

Déroulement de la séquence escape game Page 22

- 1- Accueil des participants Page 22
- 2- Entrée dans l'escape game Page 24
- 3- Résolution de la 1^{re} énigme : le chant des reines Page 24
- 4- Résolution de la 2^e énigme : la danse des abeilles Page 25
- 5- Résolution de la 3^e énigme : le nichoir à insectes Page 26
- 6- Résolution de la 4^e énigme : déverrouillage du cryptex, entrée dans le laboratoire du naturaliste. Page 26
- 7- Résolution de la 5^e énigme : clé d'identification des abeilles sauvages Page 26
- 8- Résolution de la 6^e énigme : relation plantes-insectes. Page 27
- 9- Résolution de la 7^e énigme : l'odeur des plantes Page 28
- 10- Les grandes réponses Page 29

Médiation scientifique Page 30

- 1- Objectifs du temps de médiation Page 30
- 2- Animation du temps de débriefing Page 30

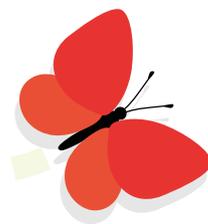
- 3.3 Les postures de l'animateur Page 31

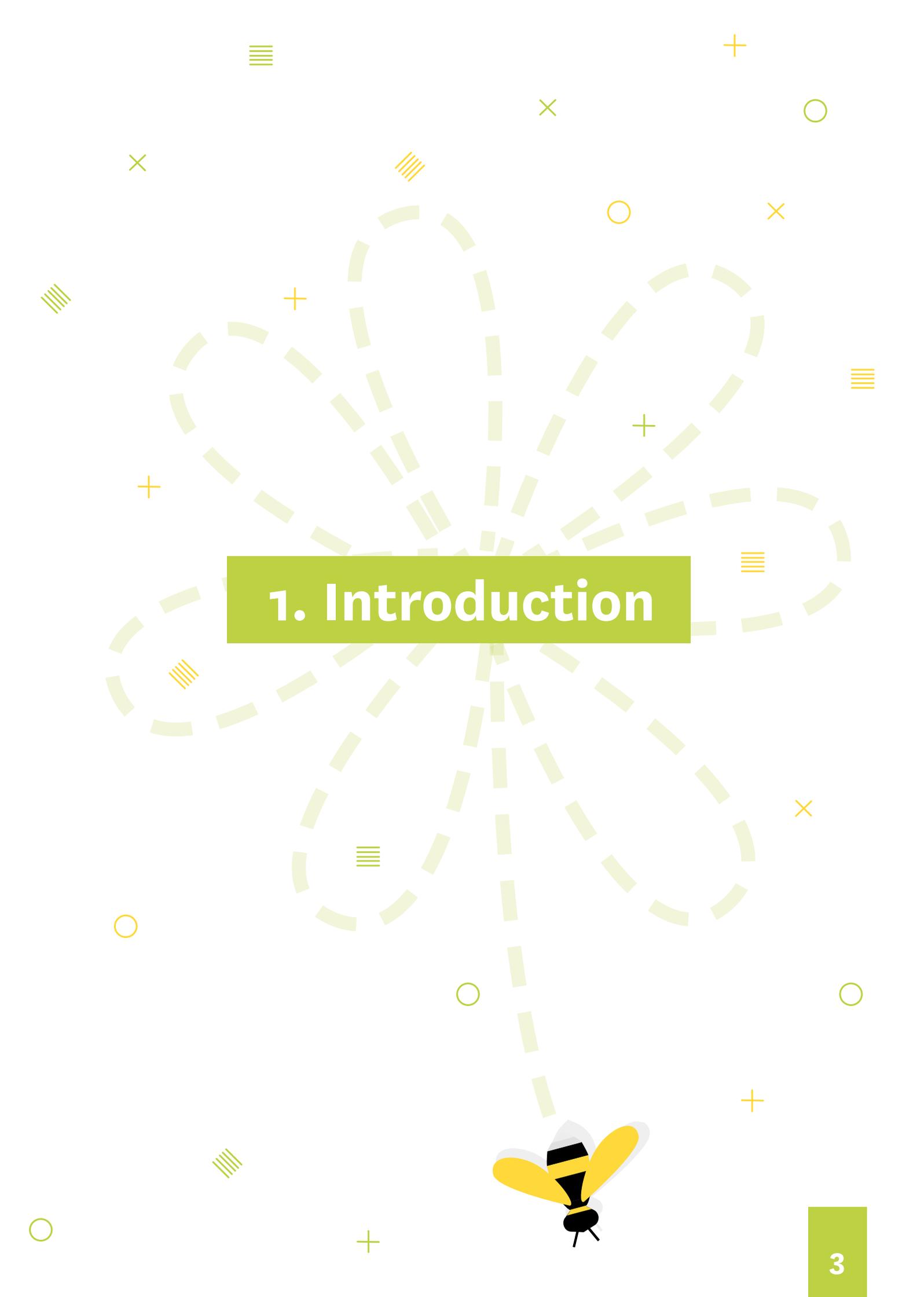
4. Ce qu'il faut savoir sur les pollinisateurs sauvages Page 32

- 4.1 Entrée en matière Page 33
- 4.2 Quelques éléments clés sur les abeilles sauvages Page 34
- 4.3 6 familles d'abeilles sauvages en Europe et une très grande diversité d'espèces Page 35
- 4.4 Mode de vies, comportements alimentaires et nidification Page 37
- 4.5 Pollinisation Page 39
- 4.6 Pressions et déclin Page 40

5. Pour aller plus loin Page 42

6. Personnes contact Page 45





1. Introduction

1.1. Contexte et objectifs généraux

Dans le cadre de la deuxième édition de l'opération **Pays de la Loire Grandeur Nature**, la Région des Pays de la Loire et ses partenaires (Laser Percussion, Culture Biome, CVFSE-Oniris, CPIE Loire Anjou, GRAINE Pays de la Loire) ont conçu en 2020 un jeu d'immersion grandeur nature (type escape game), mettant en scène des enjeux régionaux de biodiversité.

Cette opération permet, par une approche ludique et attrayante, de sensibiliser le grand public sur les abeilles sauvages et les pollinisateurs en général. Basé sur ce thème, l'escape game vise le triple objectif

- d'informer le public sur la diversité des espèces pollinisatrices présentes en région et leur importance dans l'équilibre de la biodiversité et le maintien d'une agriculture durable ;
- d'alerter sur les principales causes et conséquences du déclin des insectes pollinisateurs ;
- et de communiquer sur les initiatives existantes et les actions concrètes qui peuvent être engagées individuellement comme collectivement.

Le dispositif est mobile sur l'ensemble du territoire des Pays de la Loire. L'escape game peut ainsi être installé dans les cinq départements, en milieu rural comme urbain, par les structures qui le souhaitent et qui sollicitent en ce sens la Région ou le GRAINE Pays de la Loire.

1.2. Concept de l'escape game

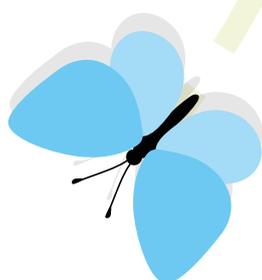
L'escape game est une expérience immersive se jouant en groupe (jusqu'à 6 participants). L'opération se destine à un public familial, qu'il soit initié ou non à la thématique. Ainsi, l'apport de connaissances extérieures n'est pas un critère de réussite du jeu. Comme pour tout escape game, le jeu implique la résolution successive d'énigmes. Le dénouement des épreuves encourage la communication et la mise en commun des compétences individuelles (observation, recherche, habileté, ingéniosité, logique...).

1.3. Guide de l'animateur

Le présent Guide est à destination des structures qui accueillent et animent l'escape game **Mission pollinisateurs** :

- Il renseigne les animateurs qui mobilisent l'outil pédagogique sur la liste complète du matériel intégrant le kit, et sur les consignes de montage et d'installation (partie 2.) ;
- Il présente ensuite le projet pédagogique Mission pollinisateurs (partie 3), à savoir : les objectifs pédagogiques et le cadre de l'animation, le descriptif détaillé de l'animation et le déroulé d'une partie, et les postures à adopter pour animer un escape game ;
- Il apporte quelques connaissances clés sur les pollinisateurs en général et les abeilles sauvages en particulier (partie 4), ainsi que des ressources pour aller plus loin (partie 5.)

2. Montage et Installation



La Région des Pays de la Loire met à disposition l'outil pédagogique **Mission pollinisateurs** sans contrepartie financière.

En retour, les structures animatrices de l'escape game s'engagent à :

- réaliser un inventaire des pièces constitutives de l'escape game à la réception **et** au retour de l'outil pédagogique, sur la base de la liste du matériel présentée en partie 2.1. ;
- conserver le matériel en bon état et signaler à la Région toute perte ou détérioration du matériel dans les plus brefs délais pour assurer une maintenance rapide ;
- respecter les consignes de montage-démontage présentées en partie 2.2. ;
- restituer à la Région le matériel à l'issue de la période d'animation définie ensemble, correctement démonté et rangé pour une facile prise en main des futurs utilisateurs ;
- rembourser le cas échéant, la perte, le vol ou la détérioration de tout ou partie des éléments de l'exposition (sous présentation d'un justificatif des couts engendrés), que cette détérioration soit le fait du bénéficiaire ou d'un tiers ;
- respecter le concept d'animation décrit dans le guide de l'animateur fourni avec l'outil pédagogique.

2.1. Liste du matériel

Liste du matériel	Quantité
Matériel de transport	
Sacs et caisses de transport et de stockage	2
Sangles	6
Couvertures de protection	6
Éléments d'animation	
Guide de l'animateur	2
Fiche scénario présentant le contexte de l'aventure (= feuille imprimée)	1
Décor immersif	
Ossature :	
- Poteaux latéraux (L)	20
- Poteaux d'angles (A)	4
- Poteaux de portes (P)	4
- Traverses métalliques (T)	20
- Papillons	52
- Clé à papillon	1
- Tiges filetées courtes	14
- Tiges filetées longues	12
- Porte	1
- Barres de renfort « U »	9
- Tasseaux de 30 cm + écrous	10
- Anneau de fixation	1
- Elastiques de fixation des bâches	20
Bâches intérieures et extérieures du décor immersif	10
Rideau d'entrée de l'escape game	1
Pelouse synthétique	10m ²
Enceintes (décor sonore)	2
Bande son d'ambiance nature (1h) (clé USB)	1
Éclairage : lampes et luminaires	3
Objectifs	
Feuilles de lierre (éléments en bois gravés)	6

Enigme 01	
Ruche	1
Cadenas à 4 chiffres	1
Magnétophone + K7 (chant des reines abeilles)	1
Table de jardin (= élément de décor du jardin)	1
Tabouret de jardin (= élément de décor du jardin)	1
Indice 01 du cryptex (= feuille imprimée)	1
Enigme 02	
Journal d'observation des abeilles	1
Fiche d'information sur les positions du soleil aux différentes heures de la journée	1
Chevalet de peintre avec boîte en bois et serrure intégrée	1
Règle	1
Serrure à 3 chiffres (pour fermer la boîte fixée au-dessus du chevalet)	1
Indice 02 du cryptex (= feuille imprimée)	1
Enigme 02	
Hôtel à insectes avec trappe déverrouillable magnétiquement	1
Éléments magnétiques insectes	6
Nid de guêpes	1
Fourmilière	1
Nid de feuilles mortes	1
Nid de branches de bois	1
Nid de cailloux	1
Indice 03 du cryptex (= feuille imprimée)	1
Guide des abeilles sauvages « la salamandre »	1
Enigme 04	
Cryptex à 5 lettres	1
Cadenas à 4 chiffres	1
Indice 03 du cryptex (= feuille imprimée)	1
Enigme 05	
Guide « Abeilles sauvages » - Edition Glénat (avec la page 24 manquante)	1
Page 24 déchirée du guide « Abeilles sauvages » - Edition Glénat	1
Vitrine de 12 échantillons d'abeilles	2
Vitrines présentant la diversité des familles d'abeilles	3
Loupe	1
Bloc note	1
Critérium	1
Serrure à 3 chiffres (à intégrer à la table de nuit)	1
Table de nuit (avec un tiroir fermé à code)	1
Lit de camp, duvet et coussin (= éléments de décor du laboratoire)	3
Autres éléments de décor du laboratoire (sur la table de nuit) : un canard en rotin et un petit panier	2
Bureau (planche de bois et 2 tréteaux)	1
Chaise	1
Porte manteau	1
Vêtements et bottes (= éléments de décor du laboratoire dissimulant la page déchirée)	6
Porte document en bois	1
Couverts et ustensiles de cuisine : 1 assiette, 1 tellière en aluminium, 4 récipients en grès, un pilon en bois, une cuillère en bois et un couteau et une fourchette de table	-
Enigme 06	
Lampe UV	1
Crayons UV (outil pour l'installation de l'aventure)	6
Veste de naturaliste (mots « mimétisme » et « monolectisme » cousus au niveau des poches)	1
Bande de tissu « Vipérine » scratchable	1
Bande de tissu « Eucère à longues antennes » scratchable	1

Affiche « Ophrys abeille » (affichée au mur)	1
Affiche « Osmie crochue » (affichée au mur)	1
Affiche « Relations plantes-insectes : l'effet attracteur » (affichée au mur)	1
Affiche « Relations plantes-insectes : Alimentation » (affichée au mur)	1
Enigme 07	
Coffre + clé	1
Extraits naturels de plantes (recharge : bouteille de 200 ml)	4
Porte éprouvette pour maintenir 12 tubes à essais	1
Tubes à essai (8 vides et 4 contenant des extraits naturels de plante)	12
Pancartes insectes 5x5 à piquer dans les pots de fleurs (Halicte de la scabieuse, Abeille cotonnière, Anthophora plumipes, Bourdon terrestre)	4
NON FOURNI AVEC LE JEU : Pots de menthe, de sauge, de mélisse et de lavande	
Illustration des plantes menthe, sauge, mélisse et lavande [Pour les animations hivernales]	4
Un siège de pêcheur fermé par un cadenas	1
Un cadenas à quatre chiffres	1
Temps de médiation	
Affiche de restitution (dessin d'abeille)	1
Post-it réutilisables	
Affiche « La pollinisation »	1
Affiche « La pollinisation chez l'Arum d'Italie »	1
Divers	
Appareillage électrique :	
- Câble avec multiprise	1
- Rallonge électrique	1

2.2. Consignes de montage et démontage

Montage de la structure

Outils nécessaires :

- 1 mètre de 5 mètres (non inclus)
- 1 clé à papillons (inclus)
- 1 tournevis plat large (non inclus)
- 1 escabeau à 3 marches (non inclus)

Moyens humains : 2 personnes

Contenu de l'ossature :

- Poteaux L X 20
- Poteaux A X 4
- Poteaux P X 4
- Traverses T X 20
- Tasseaux X 10
- Papillons X 52
- Tiges filetées courtes X 14
- Tiges filetées longues X 12
- Porte X1
- Barres de renfort « U » X 9
- Anneau de fixation X 1

IMPORTANT :

- Les vibrations lors du transport peuvent fragiliser certains éléments. C'est pourquoi, avant de commencer l'assemblage, veillez à vérifier le serrage de la base des 20 poteaux latéraux « L » en bois à l'aide de la clé à papillon fournie avec l'escape game.
- Avant de démarrer l'assemblage, disposez tous ces éléments face à vous et vérifiez que rien ne manque !



A– Papillons à resserrer avant le démarrage de l'installation

Démarrage de l'installation : PLAN A (page 10)

1. Tracez au sol les angles d'un rectangle de 5 mètres par 4 mètres.
2. Positionnez les quatre poteaux d'angles « A1 » à « A4 ».
3. Positionnez les poteaux de la porte principale « P1 » et « P2 » puis enfitez « U1 » au-dessus (serrage papillon sur tige filetée) avec le rideau.
4. Clipsez les éléments « A1 » et « P1 » ensemble.
5. Positionnez tous les éléments « L » (hors mur de séparation L19 et L20) dans le sens des aiguilles d'une montre, à partir de « L1 » fixé à « P2 ».
6. Clipsez les éléments « A » avec les éléments « L » adjacents.
7. Clipsez les éléments « L » restant entre eux.
8. Positionnez les traverses « T » correspondantes avec les papillons sans les serrer.
9. Réglez précisément votre longueur à 5 mètres et votre largeur à 4 mètres.
10. A l'aide du mètre, assurez-vous que les poteaux « L » intermédiaires sont dans l'alignement, puis serrez les papillons.
11. Positionnez les poteaux du mur de séparation « L19 », « L20 », « P3 » et « P4 » dans l'axe de la pièce, puis clipsez les éléments.
12. Installez les traverses « T19 » et « T20 » sans les serrer.
13. Positionnez les renforts « U2 » à « U9 » comme indiqué sur le plan A, au travers des tasseaux (tiges filetées + papillons).
14. Serrez l'ensemble des traverses « T » et des renforts « U ».
15. Positionnez la porte de séparation entre « P3 » et « P4 ».

Poursuite de l'installation : PLAN B (page 11)

16. Équipez-vous du tournevis plat et d'un escabeau à trois marches.
17. Positionnez les tiges filetées courtes dans les pas de vis prévus à cet effet au-dessus des poteaux de manière à ce qu'elles dépassent de 4 cm.
18. Positionnez les bâches de « B1 » à « B10 » : commencez par positionner l'angle en haut à gauche sur le poteau correspondant (les hauts des bâches présentent des œillets), tendez la bâche et venez appliquer l'angle en haut à droite.
19. Passez les élastiques dans les œillets et accrochez-les aux tiges filetées positionnées plus tôt au-dessus de chaque poteau.
20. Installez les tasseaux (en rouge sur le plan B) sur les traverses correspondantes afin de redresser le centre de chacune des bâches. Positionnez-les en face des scratches au dos de chacune des bâches, puis fixez-les à l'aide des papillons.
21. Vissez l'anneau à gauche de la porte de séparation (un œillet se trouve sur la bâche B7) et positionnez le cryptex.



B – Fixation des poteaux entre eux (étapes 4, 6 et 7) et des élastiques des bâches (étape 19)



C – Fixation des traverses « T » entre chaque poteau (étape 8)



D – Fixation des barres de renfort « U » (étape 14)

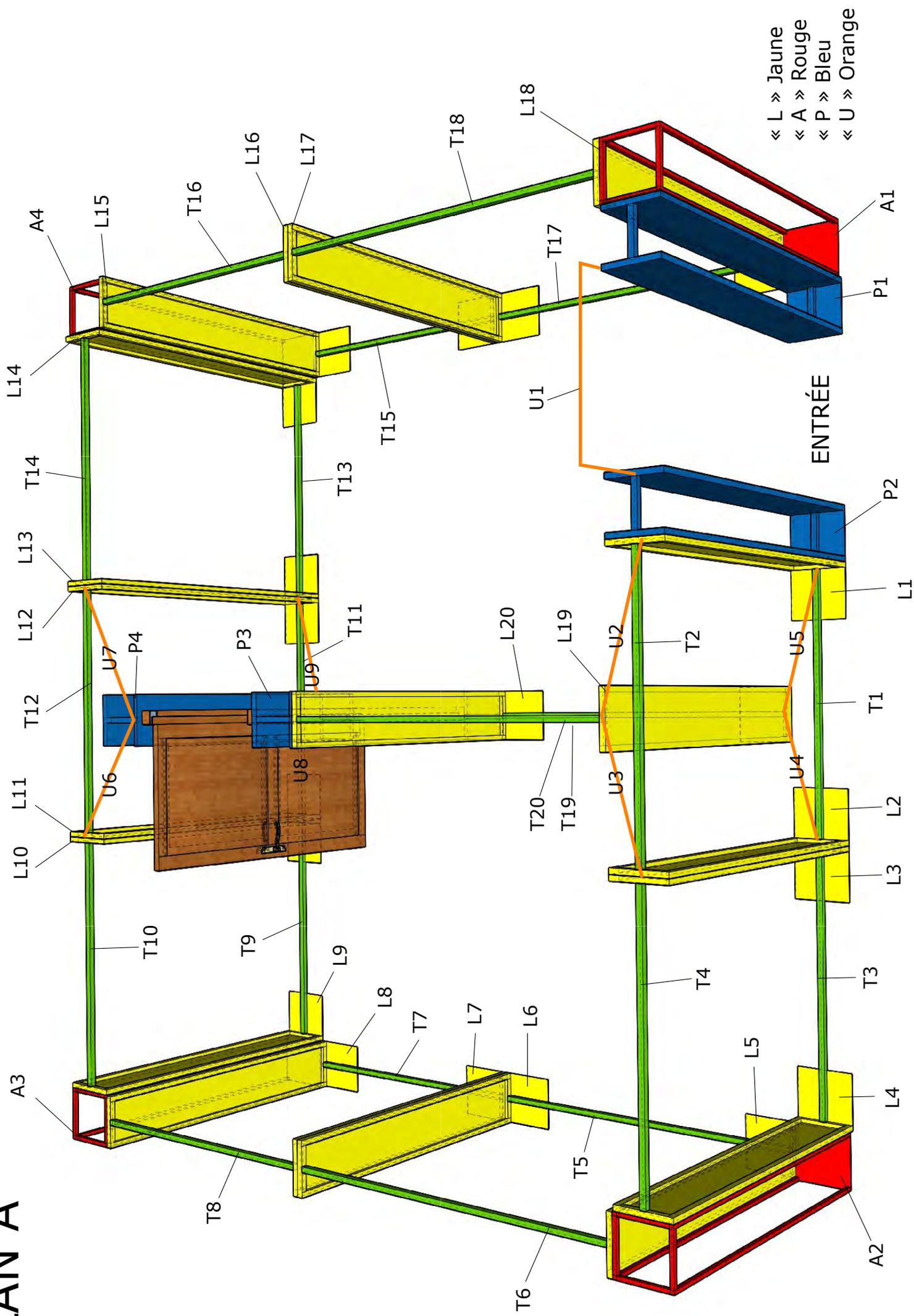


E - Fixation des tasseaux de renfort des bâches (étape 20)

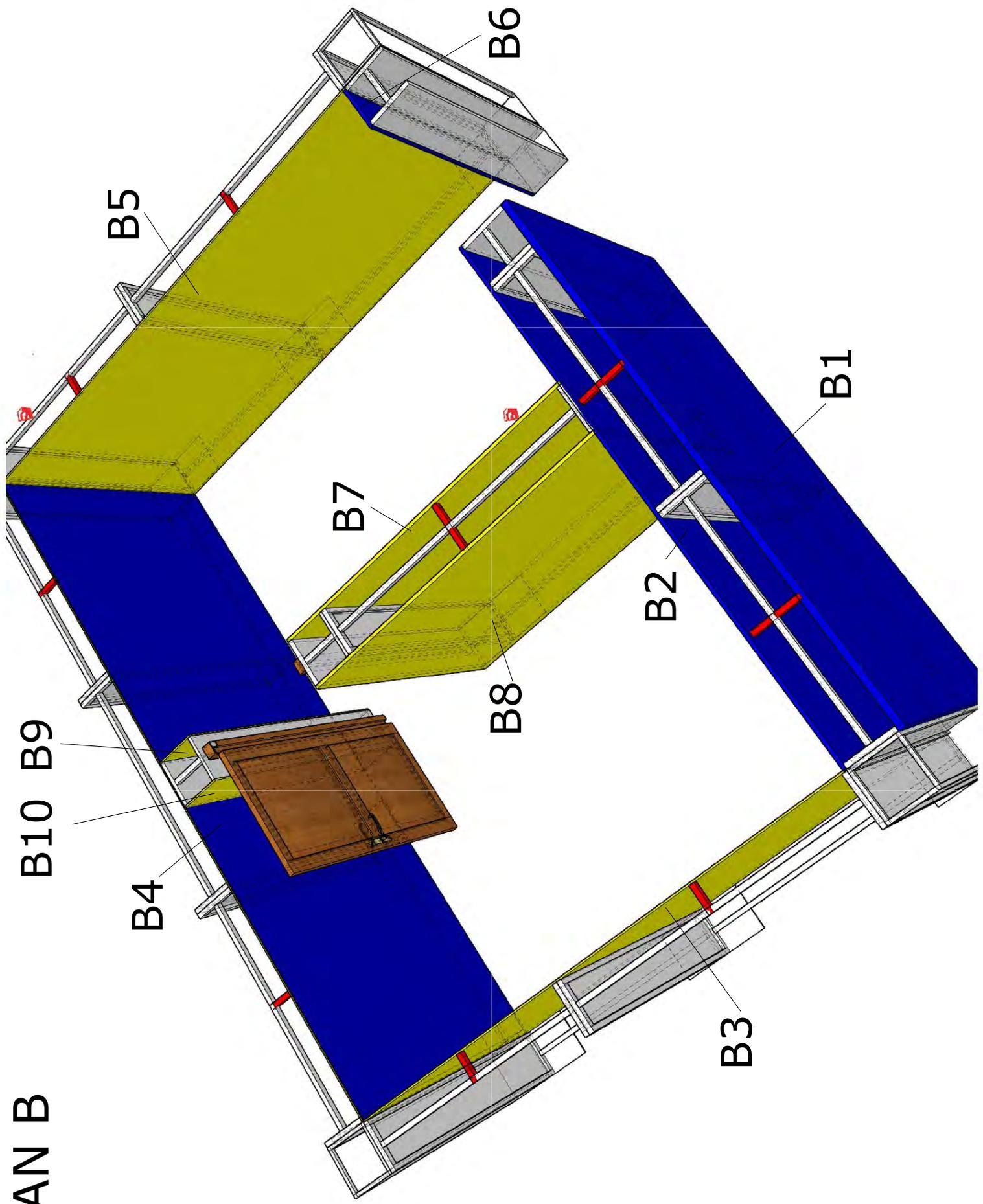


F - Fixation de l'anneau près de la porte, avec le cryptex (étape 21)

PLAN A

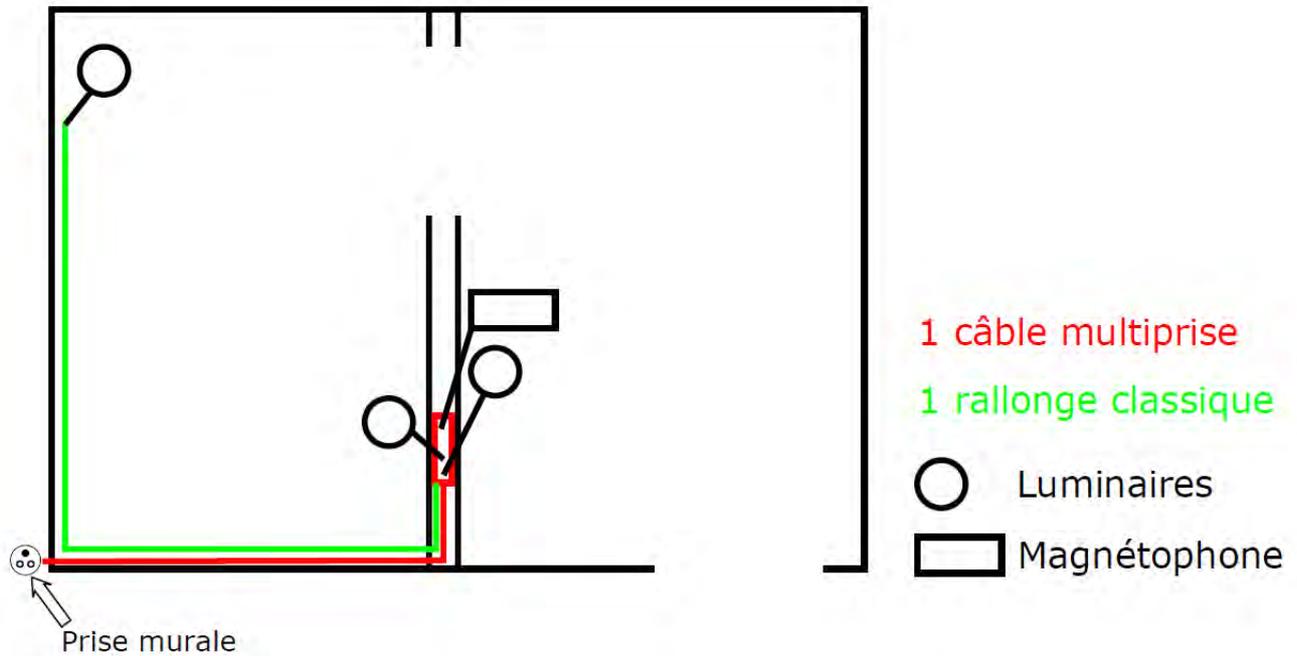


PLAN B



Réaliser l'installation électrique : PLAN C

22. Positionnez la multiprise dans la cloison intérieure conformément au plan C.
23. Passer les câbles derrière les cloisons et où bon vous semble selon le positionnement des prises murales dans le bâtiment, du moment qu'ils n'entravent aucun passage de porte.



Démontage de la structure

Le démontage s'effectue dans le sens inverse de l'installation. Il faut ainsi débiter le démontage à l'étape 21 puis remonter progressivement vers l'étape 1.

IMPORTANT :

- **Les bâches doivent être décrochées avec précaution** : à partir du haut en maintenant un appui sur le scratch de la bâche afin d'éviter qu'il ne se décolle ou que la bâche ne se déchire !
- Les bâches sont à superposer et enrouler en un seul bloc pour le rangement.

2.3. Aménagement et installation de l'échappée game

→ Voir plan d'aménagement intérieur page 17.

Aménagement du jardin

1. **Déroulez la pelouse synthétique** côté jardin.
2. **Suspendez le nid de guêpe** à la barre de renfort (coin de la porte du laboratoire) et insérez-y l'élément magnétique « guêpe ».
3. **Posez le nid de branches au sol** et cachez-y l'élément magnétique « papillon ».



4. **Positionnez le chevalet et sa règle.** Placez dans le coffre qui surplombe le chevalet (code d'ouverture : **718**) :
 - la feuille de lierre « balance alimentation »,
 - le deuxième indice du cryptex « *Mon deuxième est une note de musique* »,
 - l'élément magnétique « abeille »,Fermez le coffre et brouillez la combinaison.
5. **Positionnez le siège de pêcheur** au pied du chevalet et placez-y la feuille de lierre « plantes mellifères » (code d'ouverture du siège : **8163**).

6. **Positionnez le nid de fourmis au sol** entre le chevalet et la ruche et placez à l'intérieur l'élément magnétique « fourmi ».
7. **Positionnez la ruche** et disposez à l'intérieur (code d'ouverture du cadenas : **8576**) :
 - la feuille de lierre « stop pesticide »,
 - le premier indice du cryptex : « *Mon premier est un élément du corp humain, en deux lettres* ».



8. **Plantez les pancartes** associées dans chacune des plantes :
 - Halicte de la scabieuse → Menthe
 - Abeille cotonnière → Sauge
 - Anthophora plumipes → Mélisse
 - Bourdon terrestre → Lavande

Positionnez les 4 plantes au sol en vous assurant de ne pas respecter l'ordre chronologique des dates inscrites sur les pancartes. Parfumez les plantes au besoin. [Pour les animations hivernales, des illustrations à positionner dans les pots pourront remplacer les plantes indisponibles à cette saison.]

9. **Positionnez le nid de syrphes** (en pierre) au sol près de l'entrée, et insérez l'élément magnétique correspondant à l'intérieur.

10. Positionnez la table et le tabouret contre la cloison intérieure.

11. Placez sur la table :

- la lampe,
- le magnétophone et sa K7 du chant des reines à l'intérieur (assurez-vous que la bande soit correctement rembobinée pour une écoute optimale),
- le journal d'observation des abeilles,
- la fiche d'information sur les positions du soleil aux différentes heures de la journée.



12. Installez l'hôtel à insectes



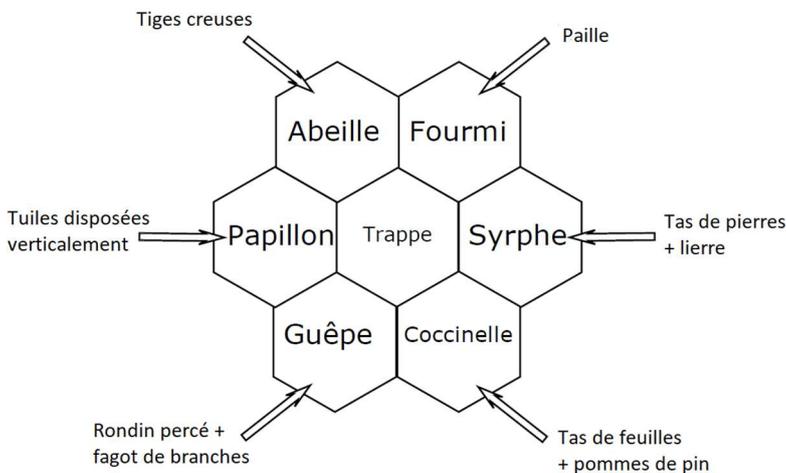
13. Positionnez dans le compartiment central (s'ouvrant à l'aide des 6 éléments magnétiques « papillon », « guêpe », « fourmi », « coccinelle », « abeille » et « syrphe ») :

- la feuille de lierre « diversité »
- le troisième indice du cryptex « *Mon tout est un genre d'abeille à condition d'y ajouter un (e)* »
- le petit guide de la salamandre sur les pollinisateurs sauvages.

MECANISME DE L'HÔTEL : le déverrouillage de la trappe centrale nécessite que les éléments « Abeille » et « Fourmi » soient positionnés. Pour réinitialiser le système et refermer la trappe, il suffit de retirer les éléments magnétiques.

14. Remplissez les 6 compartiments de l'hôtel avec les éléments symbolisant les habitats des différents groupes d'insectes mis en scène. Veillez à ce que les habitats soient positionnés dans les bons compartiments au regard du placement des insectes magnétiques associés.

- Habitat de la coccinelle : feuilles + pommes de pin
- Habitat du syrphe : tas de pierres + lierre
- Habitat de la fourmi : Paille
- Habitat du papillon : tuiles disposées verticalement
- Habitat de la guêpe : rondin percé + fagot de branches
- Habitat de l'abeille : tiges creuses



15. Vérifiez que le papier avec le code 2712 se trouve bien à l'intérieur du cryptex (code d'ouverture : OSMIE).

Aménagement du laboratoire du naturaliste

16. **Installez le bureau** : positionnez les tréteaux et la planche de bois.

→ Veillez, à l'aide de la lampe UV, à ce que le scratch disposé sous le bureau tombe précisément au niveau du point d'interrogation tracé au feutre UV sur la bâche (cf. sixième énigme).



17. **Installez les éléments sur le bureau** (comme sur la photo ci-dessus) :

- la vaisselle faisant office de décor,
- deux grandes vitrines présentant la diversité des familles d'abeilles faisant office de décor,
[Une troisième vitrine est disponible dans le kit. À elles trois, elles illustrent l'ensemble des familles d'abeilles existantes. Le bureau est trop étroit pour les présenter toutes, mais le temps de médiation peut permettre de valoriser cette troisième vitrine.]
- une vitrine de 12 échantillons d'abeilles
- le carnet de note et le critérium
→ **IMPORTANT** : veillez à ce que le carnet de note soit vierge en retirant les pages utilisées dans la précédente partie !
- le scratch de l'Eucère à longues antennes, scratché sous le bureau,
- le porte-épreuve comprenant l'inscription « chronologie ».



18. **Installez l'halogène et le porte document** à droite du bureau. Dans ce dernier, glissez le Guide « Abeilles sauvages » - Edition Glénat (avec la page 24 manquante).

19. **Installez le lit de camp** et y déposer le duvet et l'oreiller.

20. **Installez la table de nuit** et positionnez sur cette dernière la lampe et les éléments de décor associés : un canard en rotin sur la table et un petit panier en osier sous la table.

21. **Positionnez le scratch de la « Vipérine »** sur le côté de la table de nuit, face au lit.

→ Veillez, à l'aide de la lampe UV, à ce que le scratch tombe précisément au niveau du point d'interrogation tracé au feutre UV sur la bâche (cf. sixième énigme).

22. **Déposez dans le tiroir la feuille de lierre « Pollinisation »** ainsi que la lampe UV, puis fermer le tiroir à l'aide de la serrure à trois chiffres.



23. **Installez le porte manteau et le chapeau** à l'entrée du laboratoire.

24. **Placez les bottes au pied de porte manteau** et glissez dans l'une d'entre-elles la page 24 du Guide « Abeilles sauvages » - Ed. Glénat.

25. **Positionnez le coffre au pied du lit de camp** et déposez-y les quatre tubes à essai contenant les extraits naturels de plantes. Fermez le coffre, rangez la clé dans la poche de la veste du naturaliste, puis recouvrez le coffre du duvet bariolé.

→ **IMPORTANT** : Veillez à recharger 2-3 gouttes d'extraits naturels de plantes (menthe, lavande, sauge, mélisse) dans les tubes à essai correspondant avant chaque partie !



26. **Positionnez l'affiche** « Relations plantes-insectes : Alimentation » sur les scratchs prévus à cet effet sur la bâche B3, à savoir au-dessus du coffre, sur la cloison de droite lorsque l'on fait face au lit.

27. **Scratchez l'affiche** de l'Osmie crochue sur la bâche B2 (cloison qui longe le lit), côté droit.

28. **À l'aide de la lampe UV et du crayon UV, retracez le parcours fléché** allant d'une affiche à l'autre (de l'Osmie crochue vers la définition du monolectisme) puis vers le scratch de l'Eucère à longues antennes (sous le bureau).

29. **Positionnez l'affiche** « Relations plantes-insectes : L'effet attracteur » sur les scratchs prévus à cet effet sur la bâche B8, à savoir au-dessus de la tête de lit, sur la cloison de gauche lorsque l'on fait face au lit.

30. **Scratchez l'affiche** de l'Ophrys abeille sur la bâche B2 (cloison qui longe le lit), côté gauche.

31. **À l'aide de la lampe UV et du crayon UV, retracez le parcours fléché** allant d'une affiche à l'autre (de l'Ophrys abeille vers la définition du mimétisme) puis vers le scratch de la Vipérine (sur le côté de la table de nuit).



Habillement de l'animateur-naturaliste

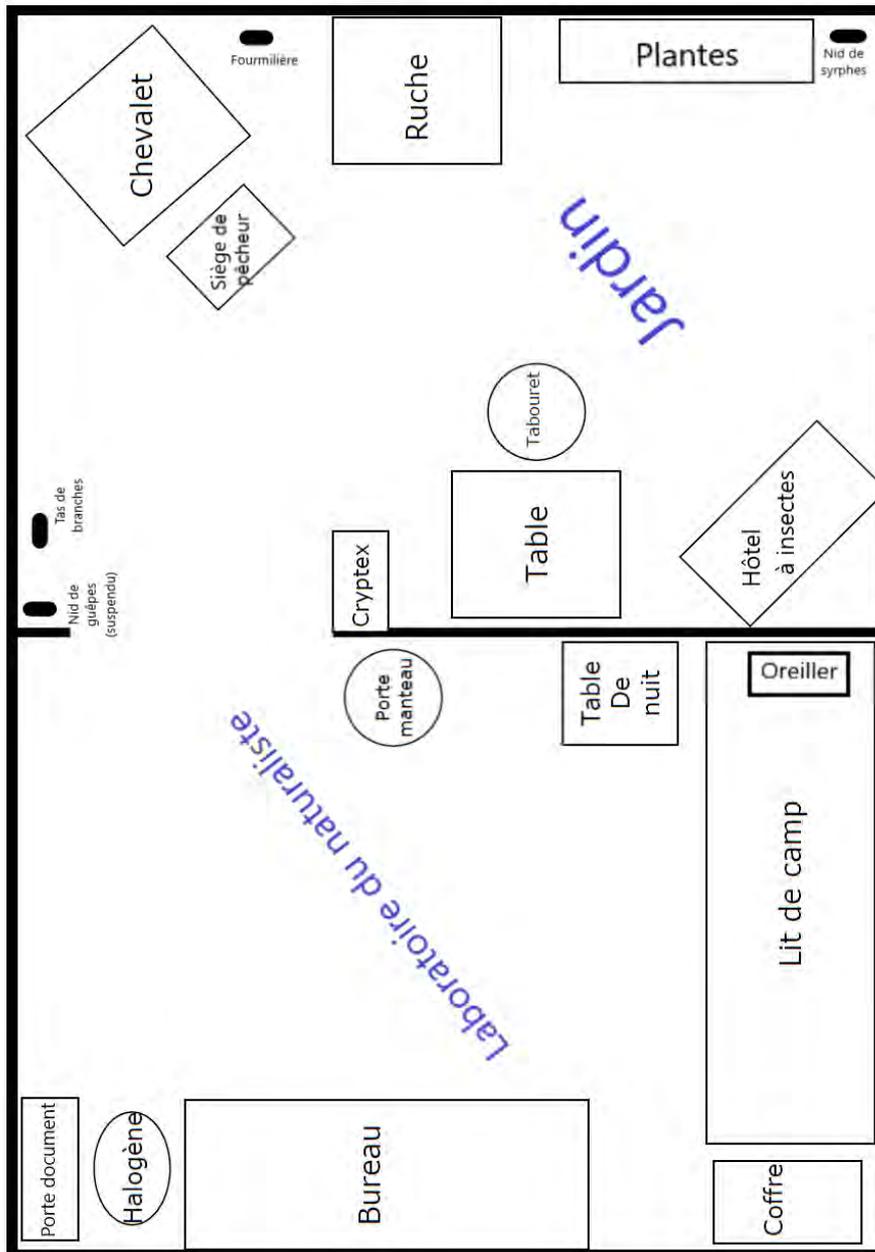
32. **La veste du naturaliste que portera l'animateur** doit contenir dans ses poches :

- la feuille de lierre « puzzle d'habitats »,
- la clé qui ouvre le coffre au pied du lit,
- la feuille de suivi général de l'aventure.

Décor sonore

33. **Installez un ordinateur** (ou une autre source bluetooth) et les enceintes fournies dans le kit pour lancer la bande sonore « ambiance nature » (clé USB).

Plan d'aménagement intérieur



Rappel des mécanismes d'ouverture et des codes :

RUCHE	8 5 7 6
CHEVALET	7 1 8
HÔTEL	Mécanisme magnétique
PORTE DU LABORATOIRE	O S M I E
TABLE DE NUIT	4 1 0
COFFRE	Clé
SIEGE DE PÊCHEUR	8 1 6 3

2.4. Rangement entre deux parties

Entre deux parties, l'animateur devra ranger les éléments et s'assurer que chaque indice est correctement installé pour qu'une nouvelle partie puisse commencer ! Dans les faits, et hormis les feuilles de lierre, chaque élément du jeu ne sert qu'une seule fois. L'animateur pourra donc réinstaller les éléments au fur et à mesure de l'avancée de la partie.

1. **Ruche :**
 - remplacez la feuille de lierre « stop pesticide »,
 - le premier indice du cryptex « *Mon premier est un élément du corp humain, en deux lettres* »,
 - fermez la ruche puis brouillez la combinaison du cadenas.
2. **Coffre du chevalier**
 - remplacez la feuille de lierre « balance alimentation »,
 - le deuxième indice du cryptex « *mon deuxième est une note de musique* »,
 - et l'élément magnétique « Abeille »,
 - fermez le coffre et brouillez la combinaison.
3. **Hôtel à insectes :**
 - remplacez dans le compartiment central la feuille de lierre « diversité »,
 - le troisième indice du cryptex « *Mon tout est un genre d'abeille à condition d'y ajouter un (e)* »,
 - le petit guide de la salamandre sur les pollinisateurs sauvages,
 - puis refermez la trappe.
 - Repositionnez les cinq éléments magnétiques dans leurs habitats.
4. **Table de nuit :**
 - remplacez dans le tiroir la feuille de lierre « pollinisation »,
 - la lampe UV
 - refermez le tiroir et brouillez la combinaison.
5. **Coffre (au pied du lit) :**
 - récupérez les quatre tubes à essai numérotés, rechargez si nécessaire 2-3 gouttes d'extraits pour raviver l'odeur de chaque tube, puis replacez les dans le coffre situé au pied du lit.
 - fermez le coffre à clé puis recouvrez-le du duvet bariolé.
 - la clé retourne dans la poche de la veste du naturaliste.
6. **Siège du pêcheur :**
 - remplacez la feuille de lierre « plantes mellifères »,
 - fermez le siège puis brouillez la combinaison.
7. **Cryptex :** vérifiez que le papier avec le code **2712** se trouve bien à l'intérieur du cryptex. Refermez-le puis brouillez la combinaison.
8. **Scratches :** repositionnez le scratch « Eucère à longues antennes » sous le bureau et le scratch « Vipérine » sur le côté de la table de nuit.
9. **Sur la table du jardin :**
 - rembobinez le magnétophone,
 - vérifiez que le carnet d'observation et la fiche d'information sur les positions du soleil aux différentes heures de la journée sont bien en place.
10. **Remettez la feuille de lierre** « puzzle d'habitats » dans la poche du naturaliste.
11. **Déchirez les pages du carnet de note utilisées** par la précédente équipe puis replacez le sur le bureau.
12. **Repositionnez le Guide** « Abeilles sauvages » - Ed. Glénat (avec la page 24 manquante) dans le porte documents, et la page 24 du Guide des Abeilles sauvages dans l'une des bottes.
13. **Repositionnez les divers éléments de décors** qui ont pu être déplacés (duvet, vaisselle, tabouret, carnet de note, règle du chevalier, loupe, chapeau...)

Vous êtes prêt pour une nouvelle partie !

3. Le projet pédagogique Mission pollinisateurs



3.1. Objectifs pédagogiques et cadre général de l'animation

Thème général

Les pollinisateurs et leur déclin sont un sujet d'actualité qui intrigue et suscite la curiosité du public. Si l'Abeille mellifère (*Apis mellifera*), domestique et productrice de miel est connue de tous, la diversité et la richesse des populations d'abeilles sauvages et des pollinisateurs en général sont souvent méconnues et leur importance pour l'équilibre de la biodiversité et la production alimentaire sous-estimée. L'escape game **Mission pollinisateurs** traite donc le thème des pollinisateurs et des abeilles sauvages.

Public cible

Public familial.

Age minimum : 7 ans (accompagné d'adultes) ou 14 ans (sans adulte).

Nombre de participants

6 joueurs maximum par partie, avec un idéal de 4 joueurs (au regard de l'espace disponible).

Objectifs pédagogiques

Savoir être et savoir faire

Échanger, coopérer dans un groupe	Écouter, observer son environnement	Résoudre des énigmes plus ou moins complexes	Prendre du plaisir et s'amuser	Respecter le temps imparti	Respecter le matériel mis à disposition
-----------------------------------	-------------------------------------	--	--------------------------------	----------------------------	---

Savoirs et connaissances

Découvrir la diversité des pollinisateurs	Reconnaître quelques pollinisateurs à partir d'un guide	Appréhender quelques caractéristiques du mode de vie des abeilles	Comprendre la notion de pollinisation	Identifier quelques habitats des pollinisateurs	Acquérir du vocabulaire lié aux abeilles et aux pollinisateurs	Lister des enjeux et solutions pour préserver les pollinisateurs
---	---	---	---------------------------------------	---	--	--

Types d'approche

L'escape game privilégie une approche ludique, où l'entraide et la coopération entre joueurs sont la clé de la réussite. L'aventure immersive encourage une prise de conscience sensible des enjeux liés à la préservation des pollinisateurs sauvages et la mobilisation individuelle comme collective sur ce thème.

Lors des énigmes, différentes approches pourront être sollicitées :

- **approche sensorielle** (odorat, audition, vue, toucher) au travers des jeux d'odeurs, d'écoute, etc...,
- **approche scientifique** à travers l'observation naturaliste pour l'identification d'espèces d'abeilles sauvages,
- **approche expérimentale** à travers la manipulation pour déverrouiller les différents mécanismes et cadenas du jeu,
- **approche cognitive** au travers des énigmes nécessitant la compréhension du mode de vie des abeilles et des interrelations plantes-insectes.

Encadrement et moyens humains

L'**installation** de l'escape game peut être assurée par deux personnes, en 3 heures.

L'**animation** peut être assurée par une personne. La présence d'un second animateur peut permettre d'assurer conjointement le rangement entre 2 parties et le temps de médiation scientifique avec les joueurs, entraînant ainsi un gain de temps et le passage de plus de groupes dans la journée.

Site d'animation

Lieu d'installation : un espace intérieur comprenant une alimentation électrique standard (PC16A 230v).

Taille de l'installation : Surface au sol : 4 X 5m (20m²), à laquelle il faut ajouter un passage minimum de 1 mètre sur toute la longueur. Hauteur des cloisons : 1m80. L'installation n'impacte pas le bâtiment.

Moyens matériels

Matériel fourni avec l'échappée game : la liste du matériel intégrant l'échappée game **Mission pollinisateurs** est présentée en partie 2.1.

Matériel à fournir par la structure d'accueil :

- une rallonge électrique,
- un ordinateur ou autre source bluetooth (pour le lancement d'une bande sonore),
- 4 plantes aromatiques en pot : Lavande, Saugé, Mélisse, Menthe
[Le jeu fournit des exemplaires de fausses plantes aromatiques pour les animations se déroulant sur les périodes automnale et hivernale. Il est cependant conseillé de les substituer par de vraies plantes lorsque la saison le permet.],
- du gel hydroalcoolique pour le respect des normes Covid-19.

Temps d'installation de l'échappée game : 3 heures.

Sécurité

Quelques consignes sont à respecter pour accueillir l'échappée game :

- Pas de source inflammable à proximité.
- Le bâtiment accueillant l'échappée game doit répondre aux règles d'accueil du public ; la structure en est la seule responsable en cas d'incident.
- Les règles de montage doivent être scrupuleusement respectées.
- Les limites d'âge doivent être respectées. En particulier, les enfants de moins de 14 ans ne peuvent entrer sans accompagnant dans l'échappée game.

Les structures animatrices sont également les garantes de la bonne utilisation du jeu, pour le respect de l'intégrité du matériel comme pour la sécurité des participants. Les consignes données aux participants doivent être claires. Ainsi, pour les joueurs, il s'agira de :

- **Ne rien casser** : l'échappée game ne nécessite aucun effort physique. Si un coffre peut s'ouvrir, il s'ouvrira. Il n'est pas utile de forcer le mécanisme pour tenter de l'ouvrir à tout prix. N'oubliez pas qu'il s'agit d'un jeu et que les énigmes ne sont pas conçues pour rendre nerveux.
- **Ne pas s'agripper ou grimper aux murs** ! Les murs et cloisons de l'échappée game sont fictifs. Bien que conçus pour leur stabilité, ils ne sont pas adaptés à une manipulation trop agressive.
- **Ne pas tenter de démonter le mobilier ni de dévisser quoi que ce soit**, car vous y arriverez, et cela endommagerait le jeu, tout autant que votre expérience.
- **Ne pas récupérer les éléments du décor ou du jeu** : que ce soit pour garder un souvenir de la salle ou simplement par erreur ! À la fin de chaque session de jeu, les participants devront vérifier leurs poches et s'assurer de n'avoir rien oublié !
- **Ne pas introduire d'objets inflammables ou dangereux** dans la salle de l'échappée game (briquet, piles, couteaux...) : un accident est si vite arrivé...

A la réception et au retour de l'outil pédagogique, les animateurs doivent réaliser l'inventaire des pièces effectivement présentes et signaler tout manque à la Région des Pays de la Loire.

Consignes sanitaires (Contexte Covid-19) :

Dans le contexte Covid-19, des mesures doivent être mises en place :

- la mise à disposition de gel hydroalcoolique à l'entrée de l'escape game et à l'intérieur,
- le port du masque durant la phase de jeu (puisque la distanciation physique ne peut être appliquée),
- le respect des gestes barrières en cas d'éternuement (dans son coude, avec des mouchoirs individuels et jetables).

Chaque structure accueillante est responsable du respect des recommandations sanitaires et peut adapter sa propre charte d'accueil du public à condition que les points listés plus haut soient respectés.

Les consignes sanitaires sont à adapter au contexte et aux mesures gouvernementales en vigueur.

3.2. Description de l'animation

Rythme

Le rythme de l'animation est dynamique. Le compte à rebours de 60 minutes pour résoudre le jeu entraîne une ambiance fiévreuse chez les participants. Si la rapidité est clé pour aller au bout des 8 énigmes, les joueurs devront cependant apprendre à rester calmes et concentrés pour ne pas passer à côté de certains indices. L'animateur, par sa posture décontractée, les invitera à ne pas confondre vitesse et précipitation !

Durée : 1h40 d'animation

- 10 minutes pour l'accueil des participants et les consignes préliminaires,
- 1 heure de jeu,
- 20 minutes de débriefing et de médiation scientifique,
- 10 minutes de rangement.

La présence d'un second animateur peut permettre d'assurer conjointement le rangement entre 2 parties et le temps de médiation.

Période de faisabilité

L'escape game peut être animé toute l'année. Cependant, les animations en période printanière et estivale font d'autant plus sens qu'elles stimuleront chez les joueurs l'envie d'observer davantage les abeilles sauvages et les pollinisateurs en général.

Déroulement de la séquence escape game

1- Accueil des participants

L'animateur accueille les participants et leur explique les règles de l'escape game. Voici quelques questions qui peuvent être posées pour initier l'échange :

- *Avez-vous déjà participé à un escape game ?*
- *Qui parmi vous est à l'initiative de cette rencontre ?*
- *Qu'êtes-vous venus chercher aujourd'hui ?*

Voici quelques consignes de départ, permettant aux participants de se mettre dans l'ambiance et de se projeter dans leur mission :

- « Vous allez bientôt pénétrer dans l'espace de jeu de l'escape game **Mission Pollinisateurs**. Vous aurez une heure, et pas une minute de plus, pour résoudre une succession d'énigmes, et cela vous amènera à la découverte des pollinisateurs sauvages. Aucune connaissance préalable n'est requise, mais pour relever le défi, il vous faudra faire preuve d'ingéniosité, de logique et d'entraide. Il faudra coopérer pour trouver les solutions qui vous permettront d'avancer dans le jeu. Nous vous encourageons à dialoguer avec vos coéquipiers, mais également à vous partager l'exploration du jeu. Des indices se dissimulent un peu partout, et vous ne serez pas trop de six pour les dénicher, les assembler et les faire parler. »
- « Si, vous rencontrez des difficultés, vous pourrez vous appuyer sur un personnage du jeu. Il s'agit d'un naturaliste qui vit sur les lieux. Il pourra vous donner quelques indices si vous êtes bloqués, mais il n'est pas là pour vous donner les solutions. Il vous informera également régulièrement du temps qui reste à votre disposition. »
- « Votre curiosité sera certainement éveillée et vous souhaiterez peut-être questionner le naturaliste pour qu'il partage avec vous ses connaissances. Il est là pour ça. Mais rappelez-vous que vous n'avez qu'une heure pour finir le jeu. Un temps de médiation, en fin de partie, vous permettra de poser toutes vos questions sur les pollinisateurs et les abeilles sauvages. »
- « Enfin, rappelez-vous que vous évoluerez dans un décor. Inutile de démonter les cloisons, ou de forcer les mécanismes du jeu. Aucun indice ne nécessite la destruction ou le démontage de la scénographie ! Pas besoin non plus de déplacer les meubles ou de les retourner. En un mot, respectez le matériel et agissez comme vous le feriez en pénétrant chez quelqu'un, car après tout, c'est ce que vous allez faire. »
- « Les smartphones et les tablettes n'ont pas leur place dans le jeu. S'ils sont interdits en salle, c'est autant pour éviter que vous puissiez y chercher des réponses aux énigmes, que pour vous garder focalisés sur le jeu. Vous êtes venus vivre une expérience immersive. Alors ne laissons pas vos téléphones vous priver de cette aventure ! »

→ Voir aussi les consignes de sécurité listées plus haut.

Enfin, l'animateur propose aux participants de prendre connaissance du scénario. Il leur tend le scénario (écrit) et leur propose d'entrer dans l'escape game quand ils se sentiront prêts. Il les informe que le compte à rebours commencera dès que les participants auront pénétré dans le jeu.

Le scénario du jeu :

Ah, les vacances à la ferme ! Le calme de la campagne, les paysages fleuris des prairies, les balades bucoliques au son du meuglement des vaches, des chants des oiseaux et du doux bourdonnement des insectes. Rien de mieux pour se mettre au vert !

Mais cette année, le maraîcher qui vous accueille a perdu de son entrain et ternit votre enthousiasme. Depuis quelques temps, ses productions se font moins abondantes et les insectes ont disparu de ses champs. Il doit polliniser manuellement les fleurs de ses plantations pour produire les tomates et poivrons tant convoités. Il ne sait plus où donner de la tête, il ne s'en sort plus, il s'inquiète ! Son exploitation survivra-t-elle à cette saison sans précédent ?

Au village, l'ambiance n'est pas à la fête non plus. Les étalages du marché local vous semblent bien vides et les visages bien tristes. Se dirige-t-on vers une pénurie de fruits et de légumes ? Même les repas de famille ont perdu de leur saveur.

Vous aviez prévu de vous reposer mais les chemins champêtres ont perdu leurs couleurs et autant de morosité et de nostalgie ne peuvent vous laisser indifférent.

La rumeur au village dit qu'un naturaliste se serait installé au milieu des bois. Il étudierait la disparition des insectes et tenterait de préserver les populations de pollinisateurs sauvages. Si quelqu'un peut redonner espoir à la communauté en apportant des solutions concrètes face au défi qui se présente, c'est bien lui ! Vous décidez alors de réunir un groupe de vacanciers solidaires pour le rencontrer et lui demander conseil.

Pendant que les joueurs découvrent le scénario en équipe, l'animateur entre dans l'escape game et dans la peau du naturaliste. Il enfle la veste qui lui permettra de changer de peau aux yeux des participants, lance la bande sonore « ambiance nature », et attend les joueurs.

2- Entrée dans l'escape game

Dès que les participants entrent dans le jeu, l'animateur/naturaliste déclenche le chronomètre : le compte à rebours de 60 minutes débute.

Le naturaliste les accueille dans l'aventure avec le texte suivant :

« Sachez que je comprends la raison de votre visite. Vous percevez les limites de votre mode de vie et espérez trouver une solution dans une meilleure compréhension de la nature. Eh bien, vous avez frappé à la bonne porte !

Mais sachez que les connaissances que j'ai acquises sur les insectes et les pollinisateurs sont le fruit d'années de travail et d'observations. Si vous souhaitez trouver des réponses et des solutions à vos difficultés, il vous faudra vous aussi observer et apprendre de la nature.

Entrez dans mon jardin, accédez à mon laboratoire et apportez-moi les six feuilles de lierre qui symboliseront les six énigmes que vous aurez résolues. Alors seulement vous aurez en main les clés qui vous permettront de trouver une alternative durable pour votre ami maraîcher et pour vous-même, et d'éviter une crise sans précédent pour notre société. »

Le naturaliste tend alors le mousqueton qui permettra aux participants de réunir les six feuilles de lierre, au fur et à mesure de la partie.

ATTENTION : L'ordre des énigmes est donné à titre indicatif. Les joueurs peuvent les résoudre dans un ordre différent, sans que cela ne pose problème sur le déroulement du jeu. Il n'est donc pas nécessaire de les orienter sur l'ordre des énigmes.

3- Résolution de la 1^{re} énigme : le chant des reines

Durée approximative de l'énigme : 10 minutes

Éléments utiles : La première énigme se concentre sur la ruche présente le jardin du naturaliste. Celle-ci contient une trappe fermée par un cadenas à quatre chiffres. Sur la table de jardin, le magnétophone permet de diffuser une bande son du chant des reines. Cette dernière doit permettre aux participants de trouver le code du cadenas de la ruche. Ce sont les joueurs qui décident d'allumer le magnétophone, de le mettre sur pause, etc.

Solution de l'énigme

Le chant des reines se décompose en une série d'impulsions : 8 impulsions consécutives suivies de 5 impulsions, suivies de 7, puis de 6. Suit un plus long silence qui marque la fin de la

La combinaison **8576** permet ainsi d'ouvrir le cadenas de la ruche !

Pour aider les joueurs :

- Vous avez entendu les abeilles chanter ?
- Ces chants m'ont l'air bien réguliers...
- Certains sons ont l'air différents.

Découvertes : En ouvrant la trappe de la ruche, les participants découvrent leur 1^{re} feuille de lierre (stop pesticide), ainsi qu'un 1^{er} indice du cryptex qui ouvre la porte du laboratoire « *Mon 1^{er} est un élément du corps humain, en 2 lettres* ».

Explication pédagogique : Au sein d'une ruche, le « chant des reines » est le son produit par les jeunes reines et les reines prêtes à éclore. La 1^{re} reine éclore chante pour annoncer sa présence à ses congénères et à la colonie. Si d'autres reines sont prêtes à éclore, elles répondent à ce chant. Si ces réponses sont nombreuses et que la colonie est assez importante, la 1^{re} reine pourra former un essaim secondaire qui quittera la ruche (c'est l'essaimage). Si, au contraire, les réponses sont peu nombreuses ou la population de la colonie trop faible, la reine tentera de tuer ses concurrentes encore dans leurs cellules puis un combat s'amorcera entre les reines écloses : il ne doit en rester qu'une seule !

4- Résolution de la 2^e énigme : la danse des abeilles

Durée approximative de l'énigme : 10 minutes

Éléments utiles : La 2^e énigme se concentre sur le journal d'observation du naturaliste situé sur la table de jardin. A ses côtés, se trouve un document sur la situation du soleil le 7 juin. Ces indices sont reliés au chevalet de peintre et au coffre associé, nécessitant un code à 3 chiffres pour être ouvert. Une date, le 7 juin, est inscrite sur le chevalet. Les participants doivent retrouver les informations relevées dans le journal d'observation pour trouver la combinaison (abscisse et ordonnée) sur le chevalet correspondant à l'orientation et la distance parcourue.

Solution de l'énigme

Les participants doivent placer sur le tableau une règle partant du dessin de la ruche vers la direction du soleil à l'heure indiquée dans le journal (Sud Est), puis reporter la distance (2 km) à l'aide de la graduation de la règle. Cela donnera une abscisse et une ordonnée correspondant au code de la serrure

La combinaison **718** permet ainsi d'ouvrir le petit coffre du tableau !

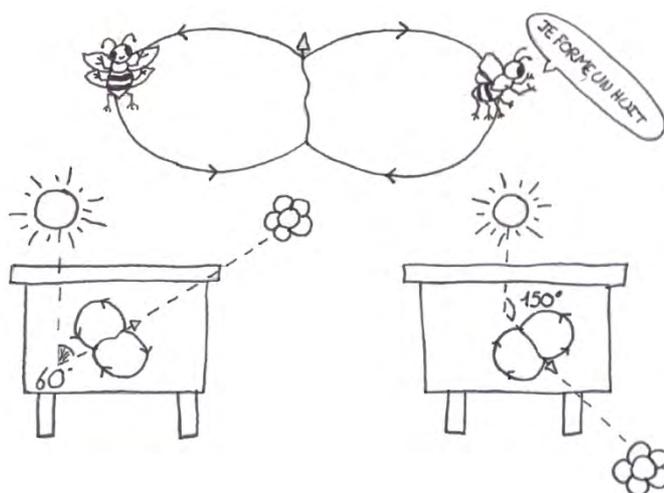
Pour aider les joueurs :

- *J'adore voir les abeilles danser ! Où vont-elles aller aujourd'hui ?*
- *Avez-vous observé les inscriptions sur la règle ?*
- *Vérifiez bien votre point de départ !*

Découvertes : En ouvrant le coffre du chevalet les participants découvrent la 2^e feuille de lierre (balance alimentation) ainsi qu'un 2^e indice du cryptex « *Mon 2^e est une note de musique* », et pour finir un objet magnétique de l'hôtel à insectes (l'abeille).

Explication pédagogique : La « danse des abeilles » est un mode de communication entre abeilles butineuses permettant d'indiquer la distance et la direction des ressources de nourriture (fleurs) trouvées autour de la ruche afin d'optimiser la récolte de pollen et nectar pour produire le miel.

Le principe consiste en une danse en 8. Plus celle-ci est énergique, plus la source de nourriture est proche (approximativement 9 à 10 « 8 » complets en 15 secondes quand la source est à 100 mètres, 4 pour un kilomètre, 2 pour 6 kilomètres...). L'angle formé entre la verticale et l'axe rectiligne de la danse est le même que celui formé entre la direction du soleil et celle de la nourriture. L'abeille danseuse renseigne également ses congénères sur le type de ressource en transmettant, via les antennes, le parfum des fleurs concernées.



Précisons enfin que si la source de nourriture est très proche (quelques dizaines de mètres), la transmission de l'information se fait par une danse plus simple (en rond, sans indication de direction) et surtout par la diffusion du parfum de la source de nectar.

5- Résolution de la 3^e énigme : le nichoir à insectes

Durée approximative de l'énigme : 10 minutes

Éléments utiles : l'hôtel à insectes présent dans le jardin, comprenant 6 emplacements (chacun représentant des habitats et sites de nidification propres à différentes familles d'insectes), l'insecte magnétique découvert à l'étape 02 et 5 autres cachés dans plusieurs habitats naturels dans le jardin : nid de guêpes, fourmilière, tas de feuilles (coccinelles), branches (papillons), tas de pierres (symples).

Solution de l'énigme

Les participants doivent insérer les 6 insectes magnétiques dans les espaces qui correspondent à leur type de nichoir pour déverrouiller la trappe avant de l'hôtel à insectes.

Pour aider les joueurs :

- Des pollinisateurs ont trouvé refuge dans mon jardin...

Découvertes : En ouvrant l'alvéole fermée de l'hôtel à insectes, les participants trouvent une 3^e feuille de lierre (diversité), le 3^e indice du cryptex « *Mon tout est un genre d'abeille à condition d'y ajouter un (e)* », ainsi que le petit guide de la salamandre sur les pollinisateurs sauvages.

Explication pédagogique : Les différentes familles d'insectes ont des exigences de nidification propres. Les hôtels à insectes, par la diversité des matériaux et des espaces présents, permettent de répondre aux exigences d'un certain nombre d'entre eux. Parmi les abeilles sauvages, certaines espèces nichent dans des tiges creuses, d'autres dans du bois mort, dans des anciens nids de micromammifères, dans des nichoirs à oiseaux, dans des terriers souterrains, ...

6- Résolution de la 4^e énigme : déverrouillage du cryptex et entrée dans le laboratoire du naturaliste

Durée approximative de l'énigme : 5 minutes

Éléments utiles : un cryptex accroché près de la porte et nécessitant un mot de 5 lettres pour être ouvert.

Solution de l'énigme

Les indices découverts dans les étapes 01, 02 et 03 permettent de deviner le mot **OSMIE**.

Découvertes : A l'intérieur du cryptex, un code pour ouvrir le cadenas de la porte permettant d'accéder au laboratoire : **2712**.

7- Résolution de la 5^e énigme : clé d'identification des abeilles sauvages

Durée approximative de l'énigme : 15 minutes

Éléments utiles :

- 1 paire de bottes à l'entrée du laboratoire, avec dans une botte la page 24 déchirée du Guide sur les abeilles (Ed. Glénat) et tamponnée « *Observée* ».
- 1 vitrine avec 12 échantillons d'abeilles, et des « p ? » en dessous de chacune des espèces à étudier. Les « p ? » sont reliés par des symboles mathématiques (+ et -), formant une équation terminée par un « = ».
- 1 loupe, 1 bloc note et 1 crayon à papier sont posés à proximité de la vitrine.
- Le Guide sur les abeilles des Editions Glénat, avec la page 24 manquante, et dont 11 pages sont tamponnées « *Observée* », est présent dans un porte document à droite du bureau.
- 1 carnet pour prendre des notes.

Solution de l'énigme

L'identification des abeilles de la vitrine parmi celles présentées comme « Observées » dans le Guide des abeilles sauvages permettra de déterminer le numéro de page de chacune d'entre

En retrouvant le numéro des pages correspondant aux

$52+58+64+60-70+86+88 = 410$, et ainsi d'ouvrir le tiroir de la table

Une astuce pour aller plus vite consiste à identifier les 2 spécimens à soustraire de l'équation (p 52 et p 70) puis de les soustraire à la somme de l'ensemble des pages identifiées comme « observées » restantes.

Pour aider les joueurs :

- Savez-vous qu'il existe une multitude d'abeilles ? Avez-vous déjà essayé de les reconnaître ?

- Ça serait sûrement plus simple de prendre des notes...

- Avez-vous vu des parenthèses ?

Découvertes : En ouvrant la table de nuit, les participants découvrent la 4^e feuille de lierre (pollinisation) ainsi qu'une lampe UV.

Explication pédagogique : il existe environ 1000 espèces d'abeilles sauvages en France, parmi lesquelles 369 sont connues en Pays de la Loire (chiffres de 2018). Ces espèces ont des critères morphologiques (taille, couleur, forme, ...), biologiques et des exigences écologiques qui leur sont propres. Ces critères, dont certains requièrent un œil et des connaissances d'expert, sont regroupés dans des guides plus ou moins complets et complexes.

IMPORTANT : L'animateur veillera à enlever les pages du carnet de note utilisées par les joueurs avant chaque partie !

8- Résolution de la 6^e énigme : relation plantes-insectes

Durée approximative de l'énigme : 10 minutes

Éléments utiles :

- La lampe UV trouvée dans la table de nuit.
- Les mots « Mimétisme » et « Monolectisme » cousus sur la veste du naturaliste, au niveau des poches, et au-dessus de chacun d'eux : un scratch vierge.
- 1 poster accroché au mur, décrivant plusieurs relations plantes-insectes et autres stratégies développées par les plantes pour attirer les pollinisateurs. 1 poster présentant l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*) et 1 autre l'Osmie crochue (*Hoptilis adunca*).
- 1 scratch représentant l'Eucère à longues antennes (*Eucera longicornis*) et 1 scratch de la Vipérine (*Echium vulgare*) sont dissimulés dans le laboratoire, reliés aux affiches par un chemin visible à la lampe UV :
 - > Vipérine : sur le côté de la table de nuit
 - > Eucère : sous le bureau

Solution de l'énigme

un cheminement fléché partant de l'orchidée Ophrys abeille vers la définition du mimétisme, puis vers le scratch de

2 - un cheminement fléché partant de l'Osmie crochue vers la définition du monolectisme, puis vers le scratch de la Vipérine

Les scratches devront ensuite être positionnés sur les épaules du naturaliste aux bons emplacements.

Pour aider les joueurs :

- Où ai-je bien pu mettre mes écussons ? (en montrant les scratch vides)

- Les relations plantes-insectes : voilà un sujet d'étude fascinant !

Découvertes : Le naturaliste donne la 5^e feuille de lierre (puzzle d'habitats) ainsi que la clé du coffre situé sous le lit de camp.

Explication pédagogique :

- Le mâle de l'Eucère à longues antennes est attiré et en quelque sorte « abusé » par la fleur de l'Ophrys abeille qui imite, par la forme et par l'odeur, la femelle de cette espèce d'abeille. Le temps que le mâle se rende compte de son erreur, et il a déjà accroché sur sa tête les deux pollinies qui contiennent le pollen de l'orchidée. Il va alors pouvoir féconder une nouvelle fleur lorsqu'il pensera (à nouveau à tort) féconder une femelle Eucère. Cette stratégie développée par l'Ophrys abeille pour attirer les pollinisateurs est appelée le mimétisme.
- L'Osmie crochue est une espèce strictement spécialiste de la fleur de Vipérine. En effet, les femelles de cette abeille récoltent exclusivement le pollen bleu de cette plante. Elles sont donc tributaires de la présence de la Vipérine. Cette spécialisation est qualifiée de monolectique.

9- Résolution de la 7^e énigme : l'odeur des plantes

Durée approximative de l'énigme : 10 minutes

Éléments utiles :

- Dans le jardin se trouvent 4 pots de plantes (Mélisse, Lavande, Sauge, Menthe). Dans chacun des pots, une affichette avec une date inscrite et la photo d'un insecte pollinisateur associé à la plante.
- Sur le bureau, 1 porte-éprouvette comprenant l'inscription « Chronologie » contenant plusieurs tubes à essai.
- A l'intérieur du coffre (au pied du lit de camp) se trouvent 4 échantillons d'extraits naturels de plantes (Mélisse, Lavande, Sauge, Menthe) dans des tubes à essai. Sur chaque échantillon, 1 chiffre.
- Le siège de pêcheur (sous le chevalet) fermé par un cadenas à 4 chiffres.

Solution de l'énigme

Les participants doivent sentir les extraits naturels et associer

La chronologie des dates inscrites sur les affichettes de chaque plante déterminera l'ordre de disposition des échantillons

Une fois les tubes numérotés positionnés dans le bon ordre dans la rampe, les joueurs pourront lire les quatre chiffres **8163**. Ce code permet de déverrouiller le cadenas situé sur le tabouret de pêcheur.

Pour aider les joueurs :

- Vous êtes proches de la solution : je le SENS !

- Avez-vous utilisé tous vos sens ? Vous en avez 5, rappelez-vous !

- Je vous aiderais bien, mais mon odorat est quelque peu diminué depuis mon dernier rhume...

Découvertes : Dans le coffre de pêcheur sous le chevalet, les participants découvrent la sixième et dernière feuille de lierre (plantes mellifères).

IMPORTANT : Pour le bon déroulé de cette énigme, l'animateur veillera à recharger 2 à 3 gouttes d'extraits naturels de plante dans chacun des 4 tubes à essai avant chaque partie !

→ Le décompte du temps est à présent terminé !

Si les joueurs ont récupéré la dernière feuille de lierre dans les 60 minutes imparties, la partie est considérée comme gagnée ! Sinon, ils pourront tout de même compléter leurs connaissances sur les pollinisateurs en participant à la dernière épreuve.

10- Les grandes réponses

Les joueurs sont invités à sortir de l'échappée game. Cette ultime épreuve permet de consolider les connaissances acquises lors du jeu et d'initier le temps de médiation qui suivra.

Le naturaliste : « Félicitations, vous avez récupéré tous les éléments ! Maintenant, vous allez devoir répondre à 6 questions. Pour y répondre, vous devrez me fournir, au choix, une des réponses correspondant aux images présentes sur chacune des feuilles de lierre que vous avez gagnées au cours de votre aventure. Si vos réponses sont les bonnes, je saurai que vous avez à présent toutes les clés pour comprendre les enjeux de préservation des pollinisateurs. »

L'animateur-naturaliste pose les questions et récupère les feuilles de lierre une à une.

- Question 1 :
Citez-moi 5 groupes de pollinisateurs ?
→ Abeilles, papillons, syrphes, mouches, coccinelles (*illustration : diversité d'insectes*)
- Question 2 :
Pourquoi sauvegarder les pollinisateurs ?
→ Ils sont essentiels à la reproduction des plantes (*illustration : pollinisation*)
- Question 3 :
Que peut-on mettre en place pour préserver les pollinisateurs à l'échelle de son jardin ?
→ Accueillir une diversité de fleurs sauvages locales et mellifères (*illustration : jardin*)
- Question 4 :
Que peut-on mettre en place pour préserver les pollinisateurs à l'échelle de son territoire ?
→ Favoriser un paysage diversifié (*illustration : puzzle mosaïque d'habitats*)
- Question 5 :
Quelle pratique doit-on supprimer pour préserver les pollinisateurs ?
→ L'utilisation des produits phytosanitaires (*illustration : produits chimiques*)
- Question 6 :
Quelle vigilance doit-on avoir lors de l'implantation d'une ruche ?
→ Limiter la compétition des abeilles domestiques sur les abeilles sauvages, en s'assurant que le milieu offre suffisamment de ressources alimentaires (*illustration : balance pollinisateurs / ressources en fleurs*)

Pour vous aider dans la présentation de ces concepts clés, vous pouvez vous appuyer sur :

- 1 affiche présentant la pollinisation,
- 1 affiche présentant le cas particulier de la pollinisation chez l'Arum d'Italie (gouet), intéressant pour étudier les interactions plantes-insectes.

Médiation scientifique

A l'issue de la partie, un temps d'échange avec l'animateur permet de revenir sur les thématiques abordées lors du jeu, de re-contextualiser les énigmes en apportant des informations complémentaires et de répondre aux éventuels questionnements tout en donnant les clés d'une mobilisation concrète.

Ce temps d'échange est également l'occasion d'ouvrir la discussion vers d'autres actions en faveur des pollinisateurs sauvages qui sont portées aux niveaux national, régional et local, d'informer sur l'existence de programmes de sciences participatives ouverts au grand public (par exemple programme SPIPOLL) et de communiquer sur le programme des animations proposées dans le cadre de **Pays de la Loire Grandeur Nature**.

1- Objectifs du temps de médiation

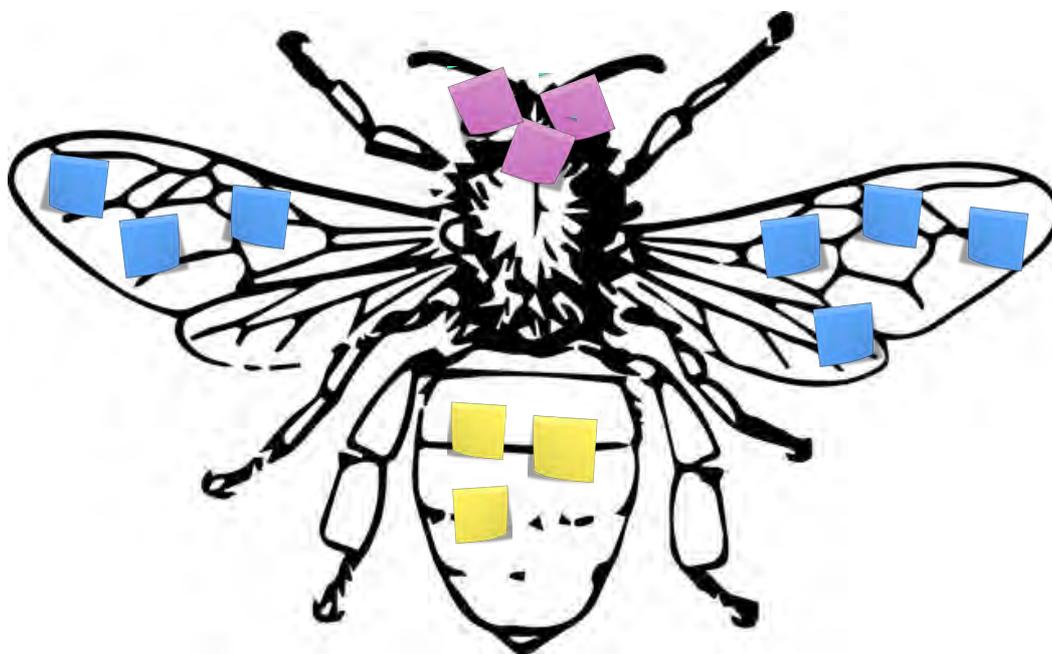
- Consolider les acquis sur les notions clés (cf. partie 4. Ce qu'il faut savoir sur les pollinisateurs sauvages),
- Répondre aux questions / interrogations,
- Ouvrir vers d'autres notions / thématiques / actions,
- Faire le lien entre le jeu et le réel,
- Donner des clés d'une mobilisation concrète.

2- Animation du temps de débriefing

A la sortie de l'escape game, les joueurs sont félicités pour avoir mené à bien leur mission. Ils sont ensuite invités à répondre à 3 questions sur des post-it (réutilisables) et les placer sur un schéma géant d'une abeille soit :

-  - **Qu'est-ce qu'ils retiennent de leur aventure sur les pollinisateurs ?**
→ À positionner sur la tête de l'abeille.
-  - **Quelles sont les interrogations, les besoins d'apports supplémentaires, les questionnements suite au vécu de l'escape game ?**
→ À positionner sur l'abdomen de l'abeille.
-  - **Quels engagements, quelles actions sont-ils prêts à mettre en œuvre en faveur des pollinisateurs ?**
→ À positionner sur les ailes de l'abeille.

L'animateur reprend ensuite les post-it, complète, répond aux questions et ouvre vers des structures et des alternatives permettant de s'engager dans la protection des pollinisateurs.



3.3. Les postures de l'animateur

Attention, pendant toute la durée du jeu, vous devez laisser au maximum les participants chercher les réponses aux énigmes par eux-mêmes et rester dans votre rôle. Ce n'est pas le moment de détailler, décrire ou de répondre aux questions pédagogiques : le temps de médiation sera là pour ça. Votre mission est avant tout de veiller au bon déroulement du jeu et des règles de sécurité.

Quelques indications et veilles :

- Le temps par énigme est indiqué dans le paragraphe précédent : assurez-vous que celui-ci soit respecté. Si les joueurs sont bloqués, vous pouvez les aider en leur donnant les indices qui accompagnent chaque énigme.
- Attention l'ennui est l'ennemie du jeu ! Si le temps de l'énigme n'est pas écoulé, mais que les joueurs commencent à s'ennuyer, à décrocher, c'est qu'il est temps de leur donner un nouvel indice pour les remettre dans la partie.
- Pour permettre à la dynamique de groupe de prendre corps, essayez de vous faire « tout petit » tout en gardant une oreille attentive. Vous pouvez vous rendre au jardin quand les joueurs sont au labo, ou faire semblant de lire une revue dans un coin du lit ou sur une chaise en « extérieur ». Ne parlez que si l'on vous sollicite, si les joueurs ne savent pas quel chemin prendre ou s'ils passent trop de temps sur une énigme.
- Tous les mots et phrases formulés pendant le jeu doivent être liés à un indice car tout ce qui est dit sera interprété par les joueurs. Il est donc essentiel de ne parler que quand cela fait avancer le jeu : les blagues ou farces qui pourraient perdre les joueurs ne sont donc pas les bienvenues ! Évitez donc les mots et les gestes parasites pour leur permettre de rester dans le jeu.
- Il est essentiel pour l'animateur de laisser faire les joueurs ! Les énigmes peuvent être résolues de manières différentes et dans un ordre différent. Il faut faire confiance aux participants et leur laisser le temps d'explorer le jeu, de découvrir des indices, de passer d'un indice à l'autre et de les mettre correctement en relation... Vous serez surpris par les multiples formes et détours que peut prendre l'intelligence collective !
- Les groupes peuvent se diviser en plusieurs sous-groupes pour résoudre des énigmes différentes en parallèle : ce n'est ni une obligation, ni une interdiction.
- Et surtout observez, écoutez et laissez faire tant que cela est possible !

4. Ce qu'il faut savoir sur les pollinisateurs sauvages



Vous voilà l'animateur d'un outil pédagogique sur les pollinisateurs sauvages. Son objectif est d'informer et de sensibiliser le grand public sur la diversité des espèces pollinisatrices, d'alerter sur les principales causes et conséquences de leur déclin ; et de communiquer sur les initiatives existantes et les actions concrètes qui peuvent être engagées individuellement comme collectivement pour les préserver.

Autant de sujets qu'il vous faudra maîtriser pour vous sentir à l'aise dans votre mission et engager sereinement les temps de médiation et d'échange qui suivront chaque partie avec les participants. Nous vous proposons ici de compiler quelques apports de connaissances sur les pollinisateurs en général et sur les abeilles sauvages en particulier.

4-1. Entrée en matière

Voici quelques questions fréquentes sur les abeilles, qui pourraient vous être posées par les participants.

Toutes les abeilles peuvent-elles piquer ?

Seules les femelles des différentes espèces d'abeilles peuvent piquer, pas les mâles !

Au cours de l'évolution, l'organe de ponte des femelles s'est progressivement transformé en aiguillon. Comme les mâles n'ont pas de rôle dans la ponte, ils n'ont pas suivi cette évolution et sont donc inoffensifs.

Quelles sont les différences entre les abeilles et les guêpes ?

Pas si simple ! En effet les abeilles sauvages et les guêpes appartiennent toutes au groupe des Hyménoptères et ni leur forme ni leur couleur ne peuvent être utilisées pour les distinguer (elles sont trop nombreuses et morphologiquement très variables).

Plus sûre est l'observation du régime alimentaire de leurs larves : carnivores pour les larves de guêpes, mangeuses de pollen et de nectar pour les larves d'abeilles. Si vous avez une bonne loupe sous la main, vous pouvez également regarder leurs poils : ils sont « plumeux » chez les abeilles et simples (droits et lisses) chez les guêpes !

Combien de temps vivent les abeilles sauvages ?

Une fois sortie de leur nid après la période hivernale, les adultes d'abeilles ne vivent que quelques semaines, deux à dix en général, les mâles souvent moins. Leur durée de vie dépend aussi beaucoup des conditions climatiques de l'année.

A partir de quelle température les abeilles peuvent-elles voler ?

Selon les espèces, il est d'usage de voir sortir en vol les premières abeilles autour de 12-13°C (mais cela dépend aussi de l'ensoleillement et du vent !). Toutefois, les bourdons peuvent sortir à des températures bien inférieures, de l'ordre de quelques degrés.

Comment les abeilles « choisissent-elles » les fleurs qu'elles butinent ?

Les abeilles sauvages fréquentent les fleurs qui leur permettent de récolter du pollen adapté au développement de leurs larves (certaines espèces nécessitent un seul type de pollen bien spécifique), ou bien celles leur permettant la récolte de nectar la plus aisée au regard de la longueur de leur langue (langue longue = longue corolle) et la plus nourrissante. Le choix des fleurs s'opère alors par le jeu des couleurs, des ornements, des odeurs et phéromones produites par celles-ci.

Les abeilles sauvages forment-elles des colonies ?

Seule l'Abeille à miel fonctionne sous la forme d'une colonie pouvant passer l'hiver en réalisant des réserves de nourriture. Les bourdons présentent aussi un fonctionnement social, avec une reine produisant des ouvrières et des mâles dans un nid unique, mais seules les nouvelles reines passent l'hiver et fondent alors un nouveau nid.

Toutes les autres espèces sont totalement solitaires ou forment pour certaines des « bourgades » rassemblant des nids bien séparés les uns des autres et occupés par une seule femelle.

Quel est le vrai du faux entre le bourdon et le « faux bourdon » ?

Le « faux-bourdon » est le mâle de l'Abeille à miel. Il fait donc partie de l'espèce *Apis mellifera*. Il se distingue des ouvrières de la ruche par ses gros yeux noirs proéminents. Son rôle principal est de féconder la reine. Le « bourdon » est le terme générique pour dénommer les abeilles sauvages du genre « *Bombus* » (près de 20 espèces en Pays de la Loire) et pour lequel nous avons, dans l'imaginaire collectif, la vision du Bourdon terrestre *Bombus terrestris* (cf. illustration de la famille des Apidés).

Comment les abeilles sauvages passent-elles l'hiver ?

Les abeilles sauvages hivernent dans leur nid, là où leur larve a été pondue et s'est développée aux beaux jours de l'année précédente. Elles vivent alors en léthargie (métabolisme ralenti) en attendant le printemps ou l'été suivant.

Que faut-il faire pour favoriser les abeilles chez soi ?

Il faut favoriser le gîte et le couvert sur la plus longue partie de l'année possible, privilégier des fleurs sauvages aux périodes de floraison diversifiées ou des espèces ornementales nectarifères (aromatiques...), proposer des substrats meubles (pieds de haies, talus, surfaces sableuses), avoir une gestion douce de ses espaces verts, etc...

Quelles fleurs faut-il semer pour aider les abeilles sauvages ?

Les espèces ornementales ont souvent des organisations complexes (pétales nombreux, fleurs denses...) rendant inaccessible le nectar, ou des pollens faiblement nutritifs.

Il faut plutôt privilégier les fleurs riches en ressources alimentaires facilement accessibles pour les abeilles, comme les légumineuses (trèfles, lotiers, sainfoin...), les ombellifères (fenouil, panais, carotte...), les composées (centaurées, marguerites...) ou les aromatiques (thym, lavande, sarriette...). Citons aussi la bourrache, la phacélie, les sauges...

Les hôtels à insectes sont-ils une bonne idée pour les abeilles sauvages ?

Oui et non ! Les hôtels à insectes peuvent être une bonne réponse pour favoriser les abeilles sauvages là où les sites de nidification manquent (zones urbanisées notamment).

Le risque de ces aménagements peut être de favoriser les parasites en cas de mauvais entretien des hôtels. Il est ainsi nécessaire de remplacer les tubes régulièrement après émergence. Ils ont aussi l'inconvénient de concentrer les prédateurs !

4-2. Quelques éléments clés sur les abeilles sauvages

Les abeilles sauvages sont des **insectes**. Comme tous les insectes, elles comprennent :

- **1 tête** avec 2 yeux composés, des ocelles, des pièces buccales et 2 antennes
- **1 thorax** composé de 3 segments portant les ailes et 3 paires de pattes
- **1 abdomen** composé de segments : les tergites en face dorsale et les sternites en face ventrale.

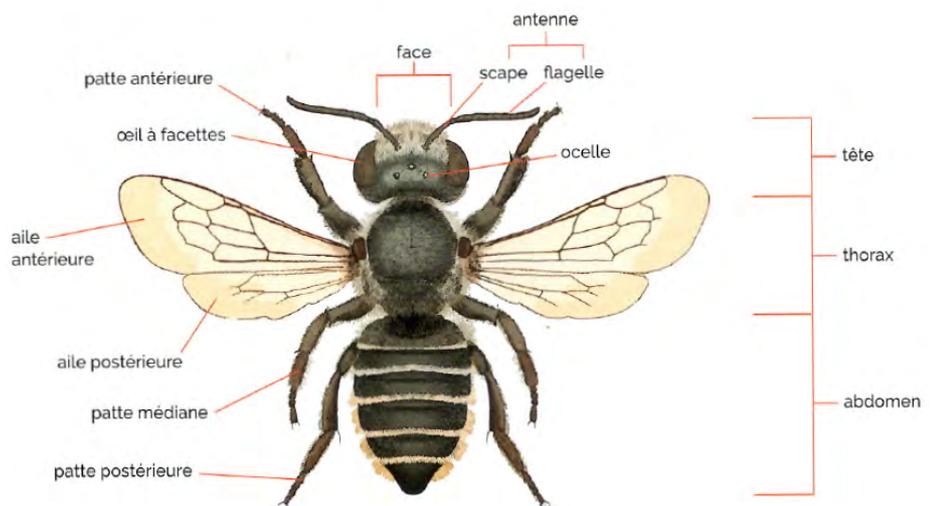


Figure 1 : Anatomie d'une abeille sauvage, in Nicolas Vereecken, 2017, *Découvrir & protéger nos abeilles sauvages*, Glénat, 191p.

Les abeilles sauvages intègrent l'ordre des

hyménoptères (2 paires d'ailes) de la superfamille des Apoïdes.

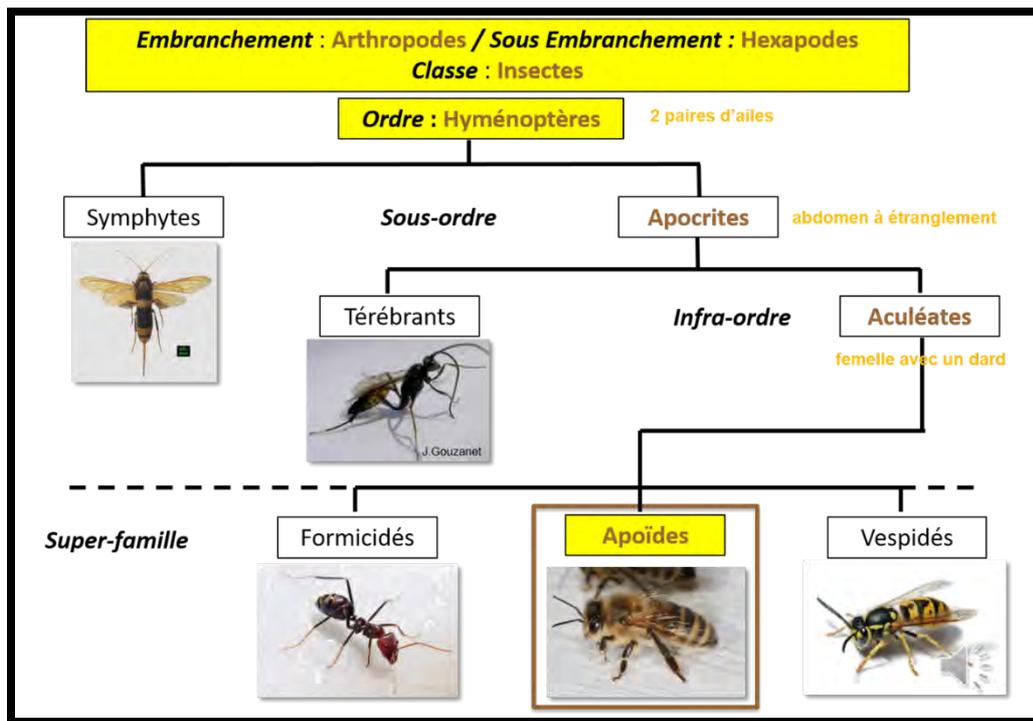


Figure 2 : Classification et caractéristiques des abeilles dans la classe des insectes.

4-3. 6 familles d'abeilles sauvages en Europe et une grande diversité d'espèces

Les Mégachilidés

Elles regroupent de nombreux genres (dont *Osmia*, *Megachile*, *Anthidium*, *Heriades*, *Coelioxys*...) et plus de 440 espèces en Europe.

Ce sont des abeilles à langue longue et reconnaissables (sauf pour les genres parasites) à leur brosse ventrale leur servant à stocker et transporter le pollen. Ce sont souvent des espèces trapues, assez poilues et dotées de fortes mandibules.



Megachila sp.
(photo Pierre Trotreau)



Anthidium sp.
(photo Pierre Trotreau)



Bombus terrestris
(photo Olivier Lambert)



Nomada sp.
(photo Pierre Trotreau)

Les Apidés

Elles regroupent de nombreux genres (dont *Apis*, *Bombus*, *Anthophora*, *Eucera*, *Xylocopa*, *Nomada*...) et plus de 560 espèces en Europe.

Ce sont des abeilles à langue longue, de formes, de tailles et de traits de vie très diversifiés. Cette famille comprend le genre *Apis* correspondant à une seule espèce, l'Abeille domestique ou Abeille à miel.

Les Andrenidés

Elles regroupent plusieurs genres (dont *Andrena*, *Panurgus*) et plus de 460 espèces en Europe.

Ce sont des abeilles solitaires à langue courte. Le genre *Andrena* regroupe à lui seul plus de 150 espèces en France.



Andrena cineraria
(photo Olivier Lambert)



Andrena sp.
(photo Pierre Trotreau)



Seladonia subaurata
(photo Erwan Balança)



Sphecodes sp.
(photo Pierre Trotreau)

Les Halictidés

Elles regroupent plusieurs genres (dont *Halictus*, *Lasioglossum*, *Sphecodes*...) et plus de 310 espèces en Europe.

Ce sont des abeilles à langue courte comprenant de nombreuses espèces de petite taille. Chez les Halictes et Lasioglosses, on trouve des espèces solitaires et des espèces semi-sociales.

Les Colletidés

Elles regroupent les genres *Colletes* et *Hylaeus*, pour environ 150 espèces en Europe.

Ce sont des abeilles à langue courte. Les Collètes ont des régimes alimentaires plutôt spécifiques. Les *Hylaeus* sont des abeilles de petite taille facilement reconnaissables à leur corps glabre, noir et brillant, et aux plaques blanches ou jaunes sur l'avant de la tête.



Colletes hederae
(photo Olivier Lambert)



Hylaeus sp.
(photo Olivier Lambert)



Macropis europaea
(in Lemoine, 2015*)



Dasypoda hirtipes
(photo Erwan Balança)

Les Melittidés

Elles regroupent les genres *Melitta*, *Macropis* et *Dasypoda*, pour environ 35 espèces en Europe.

Ce sont des abeilles à langues courtes, au régime alimentaire plutôt spécialisé, principalement estivales et terricoles.

Illustrations de *Macropis* : Lemoine G., 2015. *Les carrières de sable : une opportunité pour les abeilles solitaires*. Etablissement Public Foncier Nord-Pas de Calais & UNPG, Paris, 140 p.

Il existe environ 1000 espèces d'abeilles sauvages

en France et 1 seule domestiquée (*Apis mellifera*, l'Abeille domestique ou Abeille à miel).

A ce jour, près de 400 espèces sont recensées dans la région des Pays de la Loire.

[→<https://oabeilles.net/les-abeilles-de-france/listes-departementales-des-abeilles-sauvages-du-bassin-armoricain>]

Cette grande diversité se manifeste par une hétérogénéité de tailles (de 3-4 mm à 3 cm), de couleurs (jaune, noire, rouge, orange, ...), de formes, de structures anatomiques, de comportements alimentaires et de nidifications, de milieux de vie.

Il existe également de fortes ressemblances entre certaines espèces pouvant induire des difficultés d'identification. C'est une des raisons pour laquelle l'écologie des abeilles sauvages est encore mal connue, à l'inverse de l'Abeille domestique.

4-4. Mode de vies, comportements alimentaires et nidification

La plupart des abeilles sauvages sont thermophiles et héliophiles (elles aiment la chaleur et le soleil). Pour s'installer et se maintenir dans un milieu donné, elles ont besoin de **ressources alimentaires** suffisantes et variées d'une part, et de **sites de nidification** et de petits matériaux de construction d'autre part. Ces éléments doivent être :

- proches dans l'espace car la distance de vol des abeilles sauvages est limitée et dépend de la taille de l'abeille : quelques centaines de mètres pour les plus petites à 1200-1500 mètres pour les plus grandes, et jusqu'à 2000 mètres pour les abeilles domestiques,
- présents simultanément dans le temps, de nombreuses espèces dépendant strictement de certaines plantes.

Alimentation

Elles ont strictement besoin **des plantes à fleurs** sur lesquelles elles récoltent :

- **du nectar** à l'aide de leur langue
→ c'est une source d'eau et de sucres à haute valeur énergétique qui constitue la nourriture des abeilles adultes ; la longueur de la langue conditionne le choix des fleurs pour l'abeille ;
- **du pollen** à l'aide de leurs pattes
→ c'est une source de protéides, de lipides, de glucides, de vitamines et de minéraux qui constitue la nourriture des larves.

Les abeilles sauvages ont une affinité plus ou moins marquée pour certaines essences végétales. De manière très générale, les abeilles à langue longue (bourdons, abeille domestique...) sont des **abeilles généralistes** qui butinent un large spectre de plantes à fleurs dont celles « à corolles » (on parle de polylectisme) et les espèces à langue courte sont plutôt des **abeilles spécialisées** qui ne butinent qu'un nombre plus limité (voire très limité) d'espèces végétales (elles sont alors oligolectiques voire monolectiques).

Le transport du pollen est spécifique selon les familles et les genres d'abeilles :

- la majorité des abeilles le transporte sur et entre les poils de leurs pattes ;
- les mégachilidés le transportent sur une « brosse ventrale » (concentration de poils) sur la face ventrale de l'abdomen ;
- les bourdons (à l'image des abeilles domestiques) le transportent au niveau d'une dépression (corbeille ou corbicule) située sur la troisième paire de pattes ; le pollen est ici aggloméré et mélangé à de la salive ;
- les hylaeus le transportent dans leur jabot (un renflement de l'œsophage formant une poche).

Toutes les abeilles sauvages vont également transporter du pollen involontairement sur et entre les poils dispersés sur leur corps

Nidification

2/3 à 3/4 des espèces nichent dans le sol, ce sont des espèces terricoles (qui nichent dans la terre) ou sabulicoles (qui nichent dans le sable).

Les autres espèces nichent dans des cavités (tiges creuses, anciennes galeries, coquilles d'escargot vides...) qu'elles peuvent aménager de matériaux (feuilles découpées, argiles...), ou construisent des nids (résine, petits cailloux ...).

Il existe des espèces qui n'aménagent pas de nid et ne récoltent pas de pollen : ce sont des abeilles coucous qui parasitent et utilisent le nid d'autres abeilles sauvages.



Figure 3 : Nids d'Andrène vagabonde (*Andrena vaga*).
Illustration Sophie Desfougères, in Lemoine G., 2015.
Les carrières de sable : une opportunité pour les abeilles solitaires,
Etablissement Public Foncier Nord-Pas de Calais & UNPG, Paris 140p.

80% des abeilles sauvages sont des abeilles solitaires avec un cycle de vie simple.

Cycle de vie

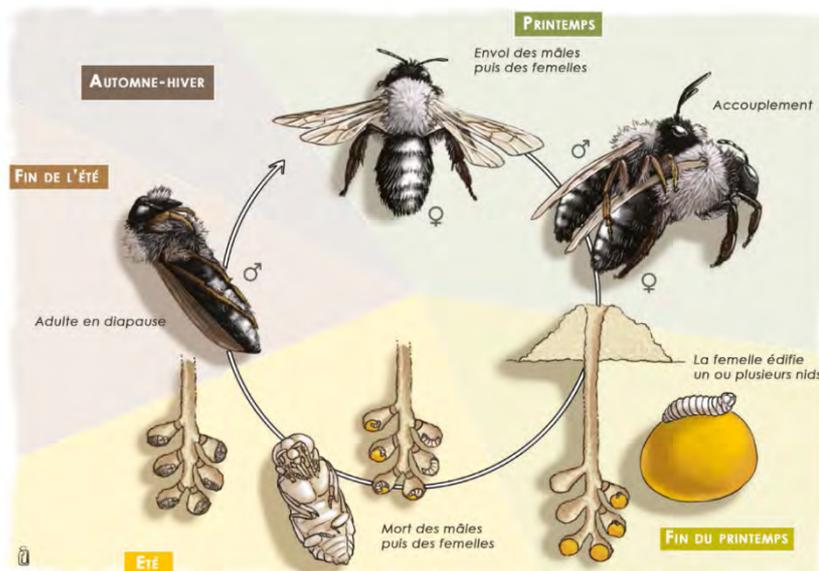


Figure 4 : Cycle de vie de l'Andrène vagabonde (*Andrena vaga*).
Illustration Sophie Desfougères, in Lemoine G., 2015.
Les carrières de sable : une opportunité pour les abeilles solitaires,
Etablissement Public Foncier Nord Pas de Calais & UNPG, Paris 140p.

Un cycle de vie simple :

- développement des œufs en larves, puis nymphes, puis adultes en quelques semaines,
- émergence du nid après une période de diapause de plusieurs mois (forme de vie ralentie, pour les abeilles sauvages à l'état adulte),
- accouplement,
- construction du nid, accumulation de réserves de pollen dans chaque cellule du nid puis ponte d'œufs sur chaque réserve,
- mort des adultes.

Une année (mars à octobre) voit donc une succession d'espèces d'abeilles sauvages différentes !

Les **20%** des abeilles restant ont des comportements intermédiaires, entre celui des abeilles solitaires décrites plus haut et celui de l'Abeille domestique : rassemblement dans un même nid, début d'entraide entre femelles, fondation de colonies annuelles (chez les bourdons, Figure 5).

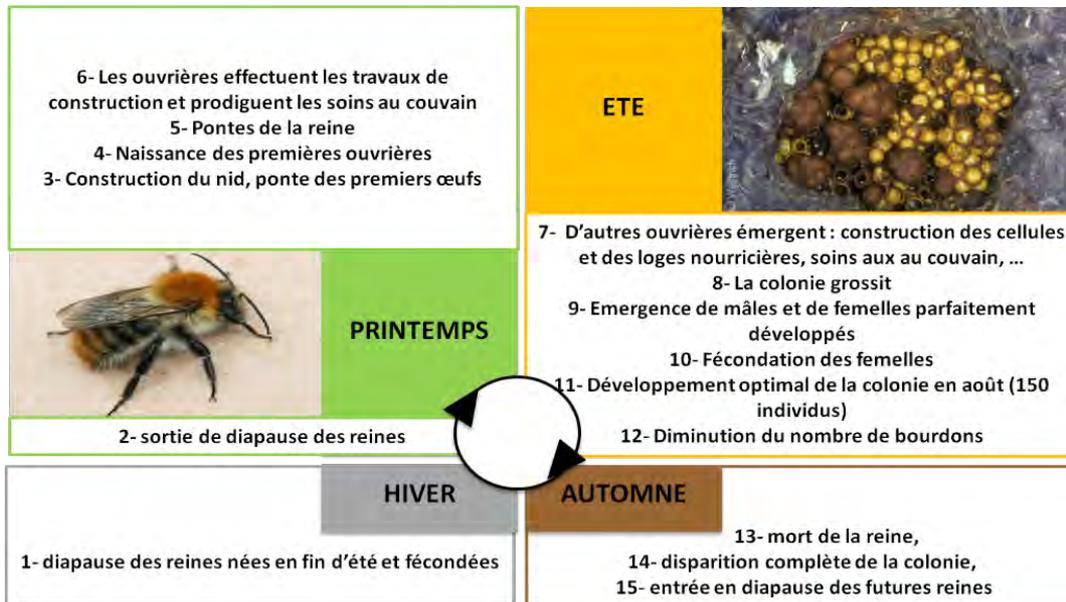


Figure 5 : Cycle de vie du Bourdon des champs (*Bombus pascuorum*).

Apis mellifera

L'Abeille domestique est une espèce eusociale : individus fertiles et non fertiles, différenciations morphologiques, soins à la nouvelle génération, partage des tâches, colonie pluriannuelle de plusieurs milliers d'individus.

4-5. Pollinisation

Lors de leur activité de butinage, les abeilles favorisent l'échange de pollen entre les fleurs (transfert du pollen des organes mâles – les anthères au niveau des étamines – à l'organe femelle : le pistil) : c'est ce que l'on appelle la pollinisation.

Elles ont donc un rôle essentiel en termes de **conservation des espèces végétales sauvages** et en termes de **production de fruits et de graines** (alimentation animale et humaine). Elles assurent ainsi le maintien de la biodiversité. Les abeilles sauvages sont considérées comme les pollinisateurs les plus efficaces. En effet, les abeilles sauvages et les plantes à fleurs ont co-évolué : les plantes ont développé des stratégies anatomiques et biologiques pour être attractives (production de nectar, couleurs vives et contrastées, fleurs odorantes, émission de phéromones, ...) et les abeilles ont développé en parallèle des structures pour collecter et transporter les ressources (corps couvert de poils branchus, fidélité aux fleurs d'une seule espèce végétale lors d'un voyage de butinage, longueur de langue, ...).

La pollinisation par les abeilles sauvages est ainsi plus efficace et de meilleure qualité que celle réalisée par les abeilles domestiques seules (ces dernières complètent la pollinisation mais ne peuvent pas remplacer les abeilles sauvages).

Il est même avéré qu'il existe une **compétition pour la ressource alimentaire** des abeilles domestiques sur les abeilles sauvages en milieu naturel aussi bien qu'en milieu urbain : mal implantée une ruche peut paradoxalement réduire la biodiversité, en concurrençant les populations d'abeilles sauvages ! L'implantation de ruches dans un environnement doit donc être murement réfléchi : y-a-t-il déjà d'autres ruches à proximité ? le milieu fournit-il assez de ressources alimentaires diversifiées et toute l'année ? est-il possible d'améliorer l'offre en ressources alimentaires et en sites de nidification ? ...

Les abeilles permettent la reproduction sexuée de 80% des plantes à fleurs.

4-6. Pressions et déclin

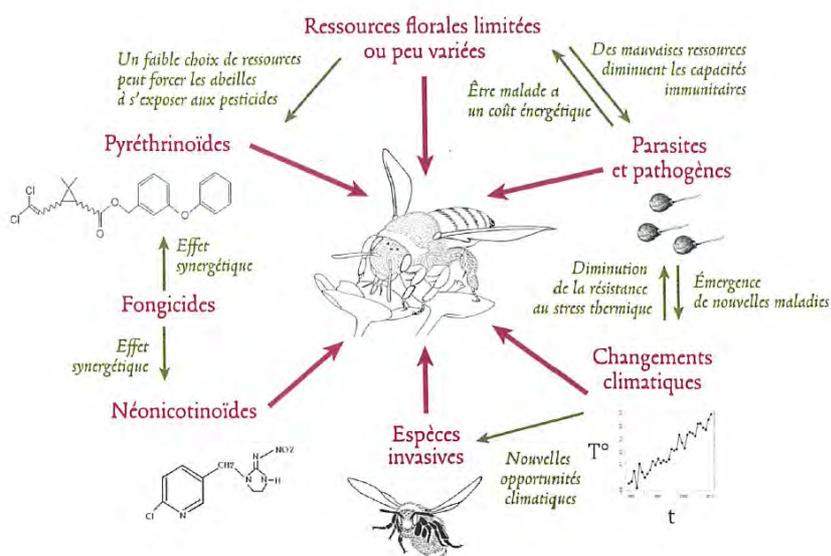


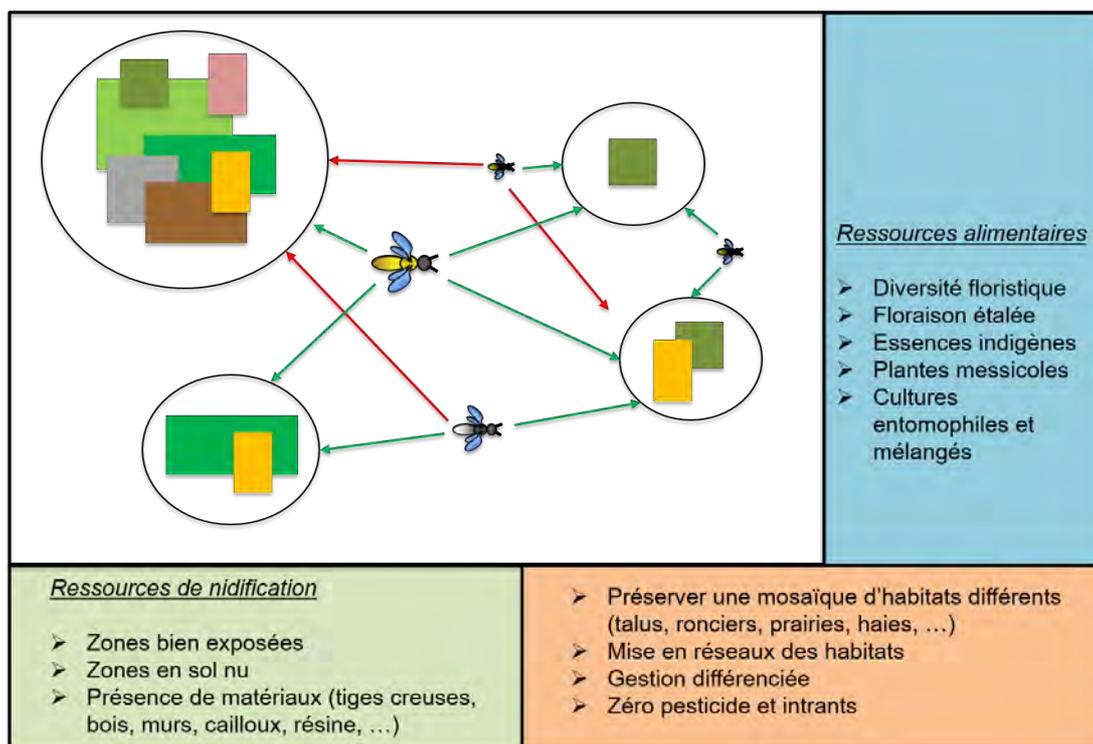
Figure 6 : Principaux facteurs de déclin des abeilles en Europe (d'après Goulson et al., 2015).

→ Les flèches épaisses indiquent une action directe. Les flèches plus fines indiquent des synergies potentielles entre les différents types de stress. Les facteurs et les synergies ne sont pas présentés de manière exhaustive. In Espèces n°31, Mars 2018, page 55.

Les populations d'abeilles sauvages sont soumises à de nombreuses pressions environnementales (pratiques agricoles et gestion des espaces végétalisés, destruction et fragmentation des habitats, homogénéisation des paysages, imperméabilisation des sols, parasites et agents pathogènes, espèces invasives, réchauffement climatique).

En Europe centrale, selon le pays et les régions, entre 25 et 68% des abeilles sauvages seraient menacées.

Pour les préserver, il faut faire le lien avec leurs besoins : des ressources alimentaires diversifiées, abondantes et disponibles au cours des saisons, et des sites de nidification diversifiés avec une disponibilité en certains matériaux spécifiques. La réduction voire l'arrêt de l'utilisation des pesticides, la diminution de la fertilisation azotée dans les herbages, la limitation du travail du sol, la gestion raisonnée des espaces herbacés et des dates d'entretien sont quelques principes de base pour leur préservation.



Il est possible d'augmenter les ressources alimentaires en réalisant des semis (plantes à fleurs) ou plantations (arbustes et arbres) : dans ce cas, il est primordial d'utiliser des essences locales et sauvages, ainsi que variées avec des floraisons étalées sur les saisons (essences printanières, estivales...).

Utiliser des essences de plantes locales, sauvages et variées !

Gérer de façon différenciée les espaces herbacés

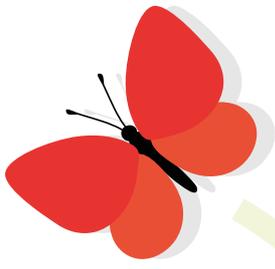
La gestion des espaces herbacés est une clé dans la conservation des abeilles sauvages : de manière générale la conjugaison de différentes modalités d'entretien sur un site (fauche précoce, tonte régulière, fauche d'exportation, fauche tardive) est le compromis idéal. De même, le pâturage peut s'avérer être une option intéressante mais il faut veiller à la charge en animaux, aux espèces choisies et au temps de présence sur l'herbage.

Pour la nidification, il faut favoriser des zones de sol nu ou partiellement végétalisées (surfaces horizontales, inclinées ou verticales) et bien ensoleillées, y limiter le travail du sol pour ne pas détruire les nids. La conservation des bois mort, d'essences végétales produisant des tiges creuses (ronces, cirses, oseilles, ...) et des murs en pierres sèches sera favorable aux abeilles de cavité.

Limiter le travail du sol

Favoriser une mosaïque d'habitats connectés

Au final, il est nécessaire de favoriser une mosaïque d'habitats ouverts ou herbacés, d'habitats arbustifs et arborés, des pratiques, une gestion et des aménagements adaptés. Pour que ces actions soient efficaces, il faut que les abeilles sauvages les plus mobiles et les moins mobiles aient accès à l'ensemble des ressources qui leurs sont nécessaires et qu'elles puissent coloniser de nouveaux espaces : il s'agit donc de veiller à la connexion des éléments paysagers (pour que des éléments soient considérés comme connectés pour les abeilles, la distance maximale doit être de 100 mètres !).



5. Pour aller plus loin

Sur les pollinisateurs sauvages

Livres :

- Découvrir & protéger nos abeilles sauvages. Nicolas Vereecken. Editions Glénat, 2017.
- Abeilles sauvages. Nicolas Vereecken et Bernhard Jacobi. Editions Glénat, 2018.
- Les abeilles. Yves Le Conte et Jean Solé. Le Lombard, 2019.
- Miniguide 32 : Abeilles sauvages. Marc Tourette et Christophe Praz. La Salamandre, 2008.
- Abeilles sauvages, les connaître, les accueillir, les protéger. Vincent Albouy. Editions Delachaux et Niestlé, février 2016.
- Abeilles d'Europe. Denis Michez, Pierre Rasmont, Mickaël Terzo, Nicolas Vereecken. N.A.P. Editions, 2019.
- Abeilles sauvages. Philippe Boyer. Editions Ulmer, 2015.
- Les bourdons du Massif armoricain - Atlas de la Loire-Atlantique. Gilles Mahé. Penn ar Bed n°221, mai 2015.
- Les plantes mellifères mois par mois. Jacques Piquée. Ulmer, 2014.
- Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe. Hans Bellmann. Editions Delachaux et Niestlé, 2011.
- Abeilles sauvages et dépendances vertes routières. Pourquoi et comment développer la capacité d'accueil des dépendances vertes routières en faveur des abeilles sauvages. Denis François et Violette Le Féon. Iffstar, Ouvrages scientifiques, OSI2, ISBN 978-2-85782-733-7, 2017 [téléchargeable].
- Les carrières de sable : une opportunité pour les abeilles solitaires. Gaëlle Lemoine. Etablissement Public Foncier Nord Pas de Calais & UNPG, 2015 [téléchargeable].

En Anglais :

- The Bees of the World / Charles D. Michener / The Johns Hopkins University Press, 2007.
- Handbook of the Bees of the British Isles, vol 1 and 2° / George R. Else, Mike Edwards / The Ray Society, 2018.
- Climatic Risk and Distribution Atlas of European Bumblebees / Collectif / Pensoft, 2015.
- The solitary Bees, biology, evolution, conservation / Bryan N. Danforth, Robert L. Minckley, John L. Neff / Princeton University Press, 2019.

Documentaire : Abeilles sauvages : https://www.youtube.com/watch?v=bAM4xwZ_Z74

Opération de sciences participatives :

- SPIPOLL – le suivi photographique des insectes pollinisateurs : <https://www.spipoll.org/>
→ Un programme de sciences participatives initié par le Muséum national d'histoire naturelle, et s'adressant à tous. SPIPOLL a pour but d'étudier les réseaux de pollinisation, c'est-à-dire les interactions complexes entre les pollinisateurs et les plantes.

Clés de détermination :

- Michez D, Rasmont P, Terzo M, Vereecken N. 2019. Abeilles d'Europe, Hyménoptères d'Europe 1, N.A.P Editions, 2019.
- Amiet F, Herrmann M, Müller A, Neumeyer, 2010. Fauna Helvetica 26 Apidae 6. (Andrena, Melitturga, Panurginus, Panurgus).
- Amiet F, Herrmann M, Müller A, Neumeyer, 2007. Fauna Helvetica 20 Apidae 5. (Ammobates, Ammobatoides, Anthophora, Biastes, Ceratina, Dasypoda, Epeoloides, Epeolus, Eucera, Macropis, Melecta, Melitta, Nomada, Pasites, Tetralonia, Thyreus, Xylocopa).
- Amiet F, Müller A, Neumeyer, 2014. Fauna Helvetica 4 Apidae 2. (Colletes, Dufourea, Hylaeus, Nomia, Nomioides, Rhopitoides, Rophites, Sphecodes, Systropha).

- Amiet F, Herrmann M, Müller A, Neumeyer, 2001. Fauna Helvetica 6 Apidae 3. (Halictus, Lasioglossum).
- Amiet F, Herrmann M, Müller A, Neumeyer, 2004. Fauna Helvetica 9 Apidae 5. (Anthidium, Chelostoma, Coelioxys, Doixys, Heriades, Lithurgus, Megachile, Osmia, Stelis).
- Smit J, 2018. Identification key to the European species of the bee genus *Nomada* SCOPOLI, 1770 (Hymenoptera: Apidae), including 23 new species. Entomofauna, Zeitschrift für Entomologie, Monographie 3:1-253, ISSN 0250-4413.
- Pauly A, 2019. Abeilles de Belgique et des régions limitrophes (Insecta : Hymenoptera : Apoidea), Famille Halictidae. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.
- Rasmont P, Terzo M, 2010. Catalogue et clé des sous-genres et espèces du genre *Bombus* de Belgique et du nord de la France, Université de Mons.
- Patiny S, Terzo M, 2010. Catalogue et clé des sous-genres et espèces du genre *Andrena* de Belgique et du nord de la France, Université de Mons.

Autres ressources en ligne :

- Site de l'observatoire des abeilles : <https://oabeilles.net/>
avec notamment les listes départementales des abeilles sauvages de Bretagne, de Pays de la Loire et de Basse-Normandie.
- Site du projet SAPOLL (Plan d'action transfrontalier pour les pollinisateurs sauvages) : <http://sapoll.eu/>
comprenant notamment :
 - o des clefs d'identification : https://typo3.natagora.be/fileadmin/Interreg/Sapoll/pdf/cles_des_genres_SAPOLL_v7.1.pdf
 - o des fiches pratiques pour préserver les pollinisateurs : <http://sapoll.eu/accueil/telechargements/charte-fiches-pratiques/>
 - o Un livret pédagogique : <http://sapoll.eu/wp-content/uploads/2020/03/livret-p%C3%A9dagogique.pdf>
- Exposition au Muséum d'Ithaca, Etat de New-York (Etats-Unis d'Amérique) : <https://www.museumoftheearth.org/bees/>
- Plaquettes de présentation des abeilles sauvages en Région Bruxelles-Capitale :
 - o https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/LEAFLET_Abeilles-Bijen_FR
 - o https://environnement.brussels/sites/default/files/abeilles_printemps.pdf
 - o https://environnement.brussels/sites/default/files/abeilles_ete.pdf
- Plaquette sur le frelon asiatique du Conseil départemental des Alpes Maritimes : <https://www.parc-prealpesdazur.fr/wp-content/uploads/2020/05/plaquette-frelon-asiatique.pdf.pdf>
- Mooc de l'OFB et de Tela botanica et sur les pollinisateurs, disponible en mars 2023 : <https://www.tela-botanica.org/2023/01/le-mooc-pollinisateurs-est-ouvert-aux-inscriptions/>

Sur l'animation d'escape game

- Un article pour entrer dans la peau d'un game master : <https://escapeguide.com/blog-escape-game-france/post/qu-est-ce-qu-un-game-master>
- Une vidéo humoristique sur les expériences et anecdotes d'une game master : <https://www.youtube.com/watch?v=z5SfpBORHh4>

6. Personnes contact



Pour réserver l'échappée game Mission pollinisateurs :

Emeline Reveneau

Région des Pays de la Loire - Direction Transition énergétique et environnement

emeline.reveneau@paysdelaloire.fr

02 28 20 55 22

Pour toute question sur le jeu, son montage, sa conception, son animation :

Stéphane Tressard

Société Laser Percussion

info@laser-percussion.fr

06 68 99 42 77

Marine Pépin

Société Culture Biome

info@laser-percussion.fr

06 25 73 67 55

Pour toute information sur les pollinisateurs et les abeilles sauvages :

Olivier Lambert

Centre Vétérinaire de la Faune Sauvage
et des Ecosystèmes - Oniris

olivier.lambert@oniris-nantes.fr

02 40 68 28 04

Olivier Durand

CPIE Loire/Anjou

o-durand@cpieloireanjou.fr

02 41 71 77 30

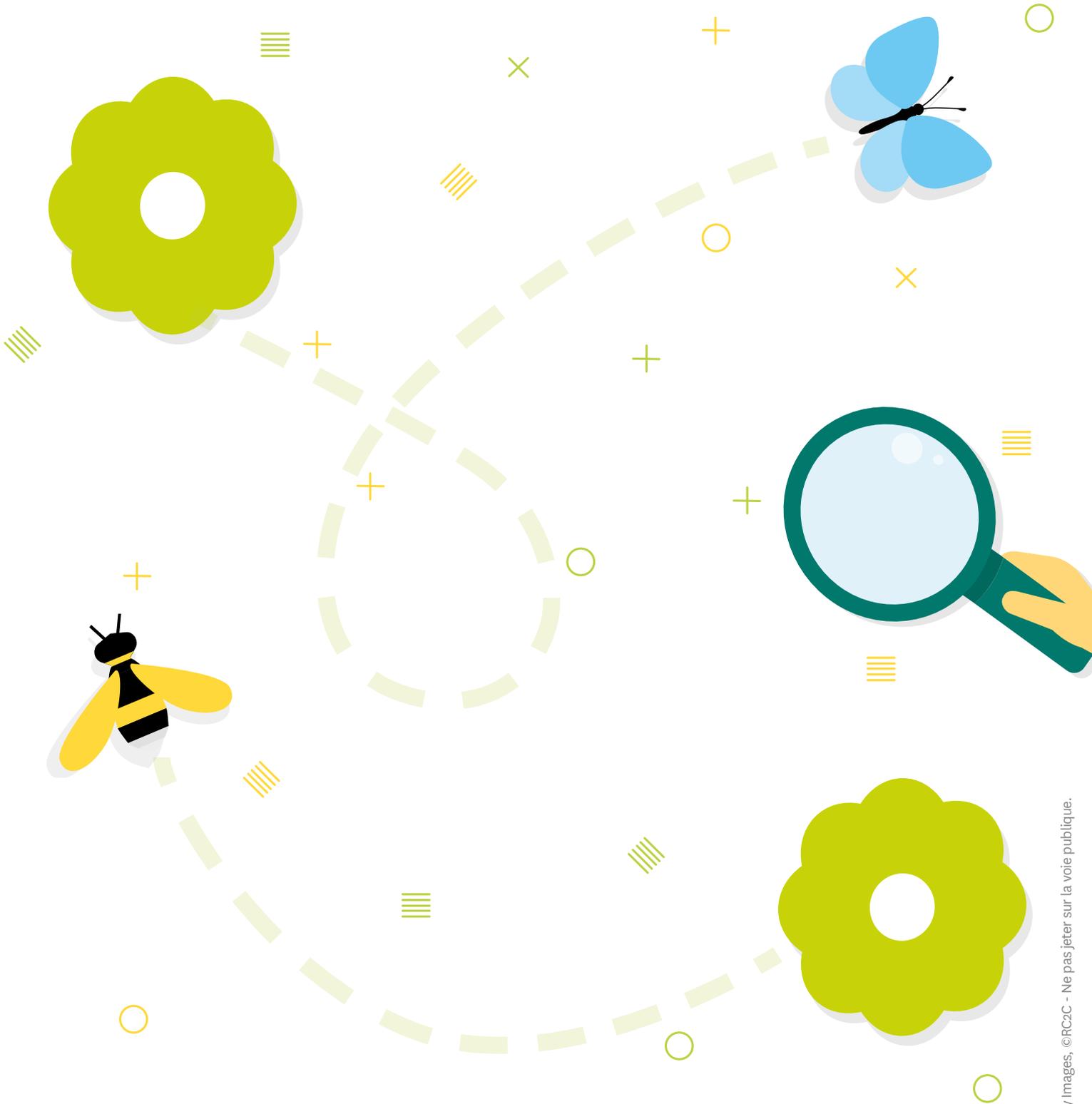
Pour se rapprocher du réseau GRAINE et trouver une structure professionnelle de l'éducation à l'environnement :

Estelle Brault

GRAINE Pays de la Loire

estelle.brault@graine-pdl.org

02 40 94 83 51



Les partenaires du projet

Une opération de sensibilisation proposée dans le cadre de la **Stratégie régionale pour la biodiversité**



Un outil conçu par



Avec la participation de

