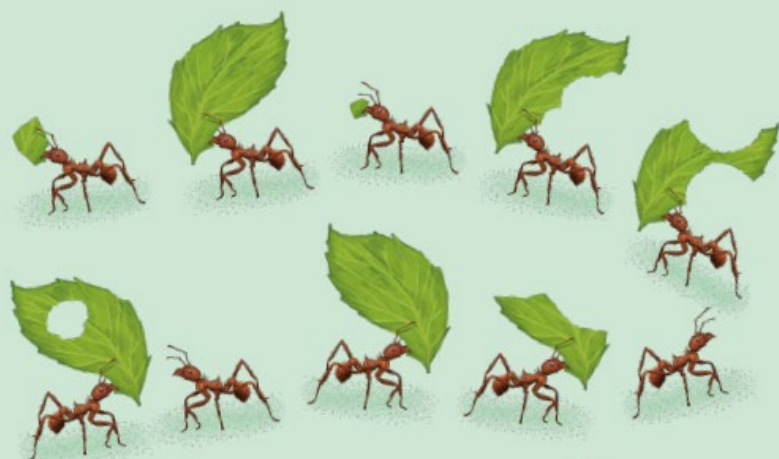


# DOSSIER PÉDAGOGIQUE

## *Enseignants premier et second degré*



# Fourmis



## Sommaire

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| L'exposition Fourmis à l'Espace des sciences, les contenus ..... | 1  |
| Liens avec les programmes scolaires.....                         | 4  |
| Possibilités d'exploitations de l'exposition .....               |    |
| « Fourmis » (1 <sup>er</sup> degré) .....                        | 19 |
| Médiathèque .....                                                | 24 |
| Possibilités d'exploitations de l'exposition .....               |    |
| « Fourmis » (2 <sup>nd</sup> degré).....                         | 26 |
| Pour conclure : l'Espace des sciences en pratique .....          | 37 |

# L'exposition Fourmis à l'Espace des sciences, les contenus

Les fourmis sont des insectes qui font partie de notre environnement. Elles construisent des dômes de brindilles et de débris végétaux dans nos forêts dont elles protègent les arbres contre toutes sortes de chenilles ou autres mangeurs de feuilles. Elles sont souvent les ennemies des campeurs qui voient leur garde-manger attaqué par ces petits insectes très gourmands. Mais les fourmis prennent part également à l'environnement socio-culturel des plus petits, grâce à Minuscule ou encore Ant-Man, de Marvel, comme des plus grands avec le best-seller « les fourmis » de Bernard WERBER.

Une fois d'éventuelles appréhensions dépassées, les enfants sont souvent attirés par les fourmis, d'autant que l'on peut en trouver dans de nombreux environnements (jardins, parcs, forêts, cour d'école). La curiosité prend le dessus, laissant place à de longs moments d'observation. Il existe une grande diversité de fourmis, permettant une comparaison et une mise en évidence de la diversité du vivant. L'étude de plusieurs espèces permet de comparer les modes de vie, l'adaptation au milieu, l'alimentation.

Ce dossier a pour objectif de vous aider à construire vos apprentissages autour de la visite de l'exposition « Fourmis », proposée par l'Espace des sciences de Rennes. Nous avons fait le choix de vous proposer différentes exploitations de l'exposition, dans le cadre d'un travail sur les insectes.

***L'exposition FOURMIS, d'après une idée originale du Palais de la découverte, est produite, scénographiée et animée par l'Espace des sciences.***

## **Les objectifs pédagogiques :**

- Comprendre la diversité du vivant.
- Comprendre le fonctionnement du vivant : stade de développement, conditions de développement, modes de reproduction.
- Comprendre les interactions entre les êtres vivants et leur environnement.

Apparues il y a plus de 120 millions d'années, les fourmis sont les cousines éloignées des guêpes. Aujourd'hui très nombreuses, elles se sont développées dans le monde entier et sont présentes sur toutes les terres émergées de la planète. L'exposition « Fourmis » présente leur système social et les comportements collectifs sur lesquels repose leur formidable essor ; elle explore la morphologie des fourmis et les diverses adaptations des 13 000 espèces déjà connues à ce jour.

L'exposition Fourmis se présente en quatre parties.

## **La planète des fourmis**

---

Dans cette première partie, le visiteur s'offre un aperçu des capacités des fourmis dans un portrait inattendu de cet insecte : qui aurait pensé que les fourmis ont survécu aux dinosaures, qu'elles peuvent

disséminer les graines de quelques 11 000 espèces de plantes tout autour du monde, ou que leur taille varie de 0,8 millimètre à 3 centimètres selon l'espèce ?

Le visiteur découvre également la grande diversité des fourmis, composée de milliers d'espèces à la morphologie et aux comportements bien différents. Cependant, elles ont toutes un point commun : une fourmi ne vit jamais seule ! Elle interagit avec son environnement et ses relations avec les autres êtres vivants, plantes ou animaux, peuvent être complexes.

### **Le nid**

---

L'organisation sociale des fourmis est un des facteurs clés de leur réussite. Elle se met en place dès les stades larvaires et favorise la division du travail entre divers types de fourmis. La société s'organise autour du nid qui offre une protection et des conditions stables à la reine, ainsi qu'aux œufs, larves et nymphes constituant le couvain. Comment se crée une colonie ? Un film en images de synthèse présente la fondation de nouvelles colonies par les femelles fécondées devenues reines. Au centre de la zone, le visiteur peut observer un élevage de fourmis « Camponotes ». On y observe les 2 catégories de fourmis qui existent au sein du nid : la fourmi reproductrice (la reine), qui assurera la descendance en formant sa propre colonie et les fourmis stériles, les ouvrières, qui se partagent toutes les autres tâches (recherche alimentaire, nourrissage des larves et de la reine). Autour de cet élevage, une série de maquettes 3D permet de découvrir les différents stades de développement des fourmis et d'autres mettent en avant le rapport entre morphologie et rôle dans la colonie.

### **La société**

---

La vie en société des fourmis se caractérise par des processus de communication très efficaces, garants d'un comportement coordonné de colonies pouvant atteindre 20 millions d'individus. Les fourmilières fonctionnent efficacement grâce à un partage des tâches et à des comportements sophistiqués par auto-organisation. Autour d'un grand élevage de fourmis *Atta*, les visiteurs peuvent admirer le comportement des fourmis qui assure une cohésion sans faille à la colonie. Les fourmis *Atta* sont des coupeuses de feuilles ou de pétales de fleur, et des cultivatrices de champignons. Des loupes, placées dans les parois vitrées des terrariums, permettent de les observer de plus près. Elles récoltent des feuilles qu'elles découpent pour en absorber la sève et fournir un substrat à un champignon, dont les productions servent à nourrir la colonie. Cette association entre les fourmis et un champignon est vieille de 30 millions d'années. Les colonies de fourmis *Atta* vivent en moyenne 15 ans. Il n'y a qu'une reine, la plus grosse des fourmis, qui vit dans le champignon et qui est rarement visible. Lors de l'accouplement avec un seul mâle, 200 à 300 millions de spermatozoïdes sont stockés, produisant jusqu'à 28 800 œufs/jour soit 20 œufs/minute. Une seule reine peut donc donner naissance jusqu'à 200 millions de descendants en 10 ans.

### **Les fourmis à la loupe**

---

Cette zone passe en revue les particularités de l'anatomie des fourmis pour mieux en dévoiler les variations morphologiques et les adaptations à la grande diversité d'environnements qu'elles occupent. Grâce à une

table multimédia, les visiteurs découvrent l'anatomie des fourmis : abdomen, yeux, mandibules, antennes, pattes.

**Animation proposée dans la salle d'exposition : « Fourmis et compagnie » :**

C'est quoi une fourmi ? Cette lointaine cousine de la guêpe est apparue il y a 120 millions d'années et a colonisé la Terre entière. Le médiateur guide les élèves dans l'exploration de la morphologie et des diverses adaptations des 13 000 espèces déjà connues à ce jour. C'est la capacité de cet insecte à construire un système social et des comportements collectifs qui a permis son formidable essor. Les élèves pourront examiner un nid de fourmis à l'aide d'une caméra et scruter les comportements des fourmis ainsi que leurs interactions : où est la reine ? Qui s'occupe des larves ? Quelles sont les différentes tâches des ouvrières ? Que mangent les fourmis ?

# Liens avec les programmes scolaires

## Socle commun de connaissances, de compétences et de culture

---

### Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer

L'élève utilise les principes du système de numération décimal et les langages formels (lettres, symboles...) propres aux mathématiques et aux disciplines scientifiques, notamment pour effectuer des calculs et modéliser des situations. Il lit des plans, se repère sur des cartes. Il produit et utilise des représentations d'objets, d'expériences, de phénomènes naturels tels que schémas, croquis, maquettes, patrons ou figures géométriques. Il lit, interprète, commente, produit des tableaux, des graphiques et des diagrammes organisant des données de natures diverses.

### Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen

L'élève, en tant que futur citoyen apprend à exprimer ses émotions, respecter les autres, refuser la discrimination. Il respecte les opinions et la liberté d'autrui, identifie et rejette toute forme d'intimidation ou d'emprise. Apprenant à mettre à distance préjugés et stéréotypes, il est capable d'apprécier les personnes qui sont différentes de lui et de vivre avec elles. Il est capable aussi de faire preuve d'empathie et de bienveillance. L'élève est attentif à la portée de ses paroles et à la responsabilité de ses actes.

L'élève vérifie la validité d'une information et distingue ce qui est objectif et ce qui est subjectif. Il apprend à justifier ses choix et à confronter ses propres jugements avec ceux des autres. Il sait remettre en cause ses jugements initiaux après un débat argumenté, il distingue son intérêt particulier de l'intérêt général. Il met en application et respecte les grands principes républicains.

### Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques

« Questionner le monde » constitue l'enseignement privilégié pour formuler des questions, émettre des suppositions, imaginer des dispositifs d'exploration et proposer des réponses. Par l'observation fine du réel dans trois domaines, le vivant, la matière et les objets, la démarche d'investigation permet d'accéder à la connaissance de quelques caractéristiques du monde vivant, à l'observation et à la description de quelques phénomènes naturels et à la compréhension des fonctions et des fonctionnements d'objets simples.

L'objectif de cet enseignement est bien de poser les bases permettant de pratiquer des démarches scientifiques et techniques. Les démarches scientifiques développent chez l'élève la rigueur intellectuelle, l'habileté manuelle et l'esprit critique, l'aptitude à démontrer, à argumenter. En s'initiant à ces démarches, concepts et outils, l'élève se familiarise avec les évolutions de la science et de la technologie ainsi que leur histoire, qui modifient en permanence nos visions et nos usages de la planète.

## **Domaine 5 : Les représentations du monde et l'activité humaine**

Les enseignements « Questionner le monde », puis Sciences de la Vie et de la Terre au collège et lycée, initient les élèves à la diversité des expériences humaines et des formes qu'elles prennent, notamment avec les découvertes scientifiques et techniques, dans le but de connaître et comprendre le monde que les êtres humains tout à la fois habitent et façonnent.

Ce domaine conduit aussi à étudier les caractéristiques des organisations et des fonctionnements des sociétés. Il initie à la diversité des expériences humaines et des formes qu'elles prennent : les découvertes scientifiques et techniques, les diverses cultures, les systèmes de pensée et de conviction, l'art et les œuvres, les représentations par lesquelles les femmes et les hommes tentent de comprendre la condition humaine et le monde dans lequel ils vivent. Il implique également une réflexion sur soi et sur les autres, une ouverture à l'altérité, et contribue à la construction de la citoyenneté.

### **Parcours EAC**

La visite de cette exposition s'inscrit dans le parcours d'éducation artistique et culturelle de l'élève (EAC), de l'école primaire à la fin du lycée. Elle permettra de mettre en jeu des connaissances, des pratiques expérimentées et des rencontres dans le domaine des sciences.

## **Cycle 1 : Explorer le monde**

---

### **DÉCOUVRIR LE MONDE DU VIVANT, DES OBJETS ET DE LA MATIÈRE**

Observer les différentes manifestations de la vie animale. Découvrir le cycle que constituent la naissance, la croissance, la reproduction, le vieillissement, la mort en assurant les soins nécessaires aux élevages et aux plantations dans la classe. Identifier, nommer ou regrouper des animaux en fonction de leurs caractéristiques (poils, plumes, écailles, etc.), de leurs modes de déplacement (marche, reptation, vol, nage, etc.), de leurs milieux de vie, etc.

## **Cycle 2 : Questionner le monde et Enseignement moral et civique**

---

### **QUESTIONNER LE MONDE DU VIVANT, DE LA MATIÈRE ET DES OBJETS**

#### **Pratiquer des langages**

Communiquer en français, à l'oral et à l'écrit, en cultivant précision, syntaxe et richesse du vocabulaire ; Lire et comprendre des textes documentaires illustrés ; Extraire d'un texte ou d'une ressource documentaire une information qui répond à un besoin, une question.

#### **Pratiquer des démarches scientifiques**

Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion.

Pour cette première découverte de la science, les élèves sont placés dans une pratique active de démarche d'investigation. Ils développent ainsi des manières de penser, raisonner tout en cultivant le langage oral et écrit. Les élèves questionnent leurs expérimentations, en lien avec leur vécu, tout en construisant des premiers modèles ou des concepts simples dans le but d'interpréter et expliquer. Tout contribue, ici, à développer l'esprit critique et la rigueur scientifique, le raisonnement, le goût de la recherche, la curiosité et la créativité.

### **Adopter un comportement éthique et responsable**

Développer un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé grâce à une attitude raisonnée fondée sur la connaissance.

### **Connaître des caractéristiques du monde vivant, ses interactions, sa diversité**

Identifier les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu (relations alimentaires, chaînes de prédation, diversité des organismes dans un milieu et leur interdépendance). Identifier ce qui est animal, végétal, minéral ou élaboré par des êtres vivants (développement d'animaux ; cycle de vie des êtres vivants ; régimes alimentaires).

## **QUESTIONNER L'ESPACE ET LE TEMPS**

### **Explorer les organisations du monde**

Comparer des modes de vie à différentes époques ou de différentes cultures ; comprendre qu'un espace est organisé ; identifier des paysages (comparer les paysages du passé à ceux d'aujourd'hui pour mettre en évidence les transformations).

## **ENSEIGNEMENT MORAL ET CIVIQUE – CONSTRUIRE UNE CULTURE CIVIQUE**

### **Culture de la sensibilité**

Identifier et exprimer en les régulant ses émotions et ses sentiments ; Accepter les différences ; Se sentir membre d'une collectivité ; S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie ; Exprimer son opinion et respecter l'opinion des autres ; Être capable de coopérer.

### **Culture du jugement**

Développer les aptitudes au discernement et à la réflexion critique ; S'informer de manière rigoureuse ; Confronter ses jugements à ceux d'autrui dans une discussion ou un débat argumenté et réglé.

### **Culture de l'engagement**

Être responsable de ses propres engagements et envers autrui ; prendre en charge des aspects de la vie collective et de l'environnement et développer une conscience civique ; savoir s'intégrer dans une démarche collaborative et enrichir son travail ou sa réflexion grâce à cette démarche.

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

**Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**

Formuler une question ou un problème scientifique ou technologique ; Proposer et/ou suivre un protocole expérimental ; Participer à l'élaboration et à la conduite d'un projet ; Interpréter des résultats de façon raisonnée et en tirer des conclusions en mobilisant des arguments scientifiques ; Communiquer sur les démarches, les résultats et les choix en argumentant.

**Concevoir, créer, réaliser**

Imaginer un objet technique en réponse à un besoin, associer des solutions technologiques à des fonctions techniques, concevoir et réaliser une maquette pour modéliser un phénomène naturel ou un objet technique.

**Pratiquer des langages**

Rendre compte de ses activités en utilisant un vocabulaire précis et des formes langagières spécifiques des sciences et des techniques ; Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple, carte heuristique) ; Utiliser différents modes de représentation (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte, etc.) et passer d'une représentation à une autre ; Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit.

**Adopter un comportement éthique et responsable**

Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.

**Faire preuve d'esprit critique**

Vérifier l'existence de preuves et en évaluer la qualité ; Évaluer la pertinence des arguments et/ou identifier des arguments fallacieux.

**Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent**

Utiliser différents critères pour classer les êtres vivants. Identifier des liens de parenté entre des organismes. Identifier et caractériser les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie. Mettre en évidence l'interdépendance des différents êtres vivants dans un réseau trophique.

**La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement**

Répartition des êtres vivants et peuplement des milieux. Ecosystème : structure, fonctionnement et dynamique (caractériser un écosystème, décrire les relations entre espèces au sein d'un écosystème, place des êtres vivants dans les chaînes alimentaires ; conséquences des actions humaines sur l'environnement).

## **ENSEIGNEMENT MORAL ET CIVIQUE**

### **Le respect d'autrui**

Respecter autrui et accepter les différences : Respect des différences ; Les préjugés et les stéréotypes ; L'intégrité de la personne.

### **Comprendre et expérimenter l'engagement dans la classe, dans l'école et dans l'établissement**

S'engager dans la réalisation d'un projet collectif (projet de classe, d'école, communal, national, etc.) ; Pouvoir expliquer ses choix et ses actes ; Savoir participer et prendre sa place dans un groupe ; Coopérer dans le cadre des projets et des travaux de groupes.

### **Cycle 4 :**

---

#### **SVT**

#### **La planète Terre, l'environnement et l'action humaine**

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

Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales. Analyser les impacts engendrés par le rythme, la nature (bénéfices/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.

#### **Le vivant et son évolution**

Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants, et l'évolution.

Relier, comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité

Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution

### **Classe de seconde**

---

#### **La Terre, la vie et l'évolution du vivant**

Les échelles de la biodiversité

La biodiversité change au cours du temps

L'évolution de la biodiversité au cours du temps s'explique par des forces évolutives s'exerçant au niveau des populations

### **Classe de 1<sup>ère</sup> spécialité SVT**

---

La Terre, la vie et l'organisation du vivant

Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu

L'humanité et les écosystèmes : les services écosystémiques et leur gestion

### **Classe de Terminale spécialité SVT**

---

Thème 1 - La Terre dans l'Univers, la vie, l'évolution du vivant

Thème 1-A-3 De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité

### **Classe de Terminale enseignement scientifique**

---

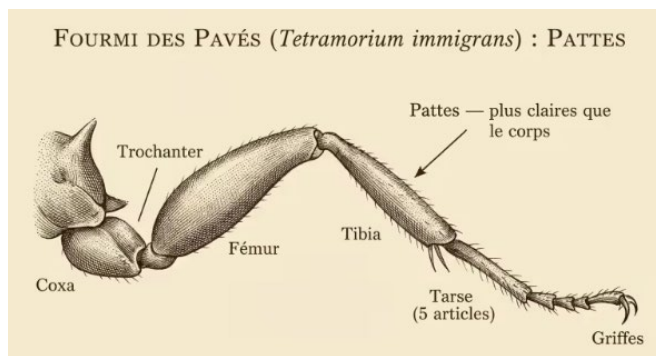
Thème 3 — Une histoire du vivant

La biodiversité et son évolution

## QUELQUES NOTIONS ESSENTIELLES SUR LES INSECTES

Les insectes ont tous la même organisation de base. Leur corps est composé de trois parties :

- La tête : deux yeux, une paire d'antennes et des pièces buccales.
- Le thorax : trois segments ou métamères sur lesquels sont fixées trois paires de pattes et deux paires d'ailes (éventuelles).
- L'abdomen : constitué de 11 segments, dépourvu d'appendice, sauf parfois à l'extrémité.



**Les pattes** ont toujours la même organisation avec les segments suivants : la coxa, le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse.

Figure 1 Source : <https://insightpestcanada.com/fr/pests/ants/pavement-ant/>

**Les ailes** sont soutenues par des nervures.

Le corps des insectes est recouvert d'une cuticule chitineuse. Il s'agit d'un exosquelette (squelette externe) qui leur permet de limiter les pertes d'eau en milieu aérien. Les muscles s'attachent à cet exosquelette pour permettre les mouvements.

Les organes des sens sont très différents de ceux des humains. L'odorat, le goût et le toucher se font par des soies (sorte de poils) très nombreuses, situées un peu partout sur le corps et en particulier sur les antennes. Les insectes reçoivent de multiples informations du milieu dans lequel ils vivent. Les principaux organes de sens sont :

- **Les yeux** : à facettes, ils offrent un grand champ de vision et sont sensibles aux couleurs. Ils sont composés d'une juxtaposition de plusieurs yeux simples (ou ommatidies). Ils ne permettent qu'une vision très grossière, mais sont de très bons détecteurs de mouvements.
- **Les antennes** : elles caractérisent les insectes, les crustacés, les mille-pattes. Elles sont fixées à l'avant du corps, sont mobiles, portent des organes sensoriels variés (goût, odorat, ouïe, perception de la température, équilibre...).
- **Les soies** : elles sont présentes sur tout le corps de l'insecte. Ce sont des organes tactiles sensibles aux déplacements d'air.
- **Les palpes** : prolongements très mobiles de chaque côté de la bouche, ils goûtent et sentent les aliments.

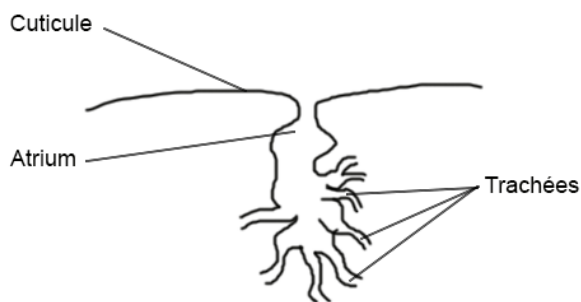


Figure 2 Schéma simplifié du fonctionnement respiratoire de la fourmi, d'après *Carpenter Ants Of The United States And Canada* de Laurel D. Hansen et John H. Klotz

Les insectes sont des animaux à respiration aérienne : ils ont un type respiratoire très original. La respiration se fait par des trachées qui constituent un réseau apportant de l'air directement aux organes. L'oxygène diffuse directement dans les cellules alors que le dioxyde de carbone est éliminé par les trachées. Ces trachées s'ouvrent sur l'extérieur par des stigmates respiratoires, sur les côtés des segments thoraciques et abdominaux.

L'appareil circulatoire a donc peu ou pas de rôle pour la respiration : l'hémolymphe (le « sang » des insectes) ne sert pas au transport des gaz respiratoires.

### Caractéristiques morphologiques des fourmis ouvrières

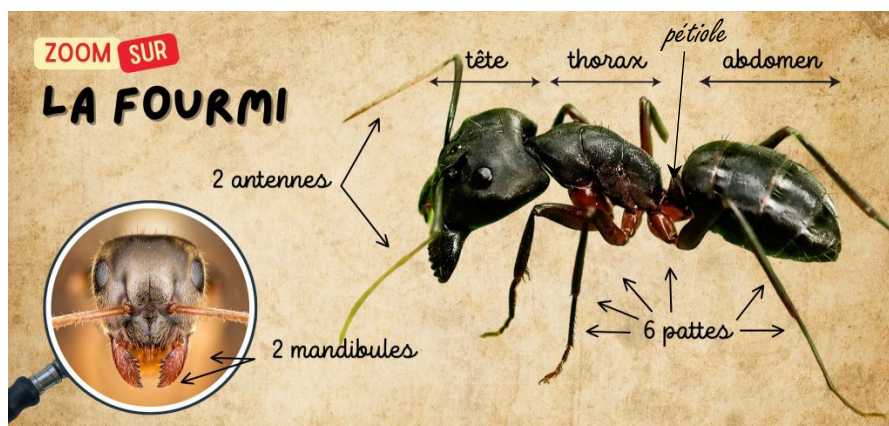


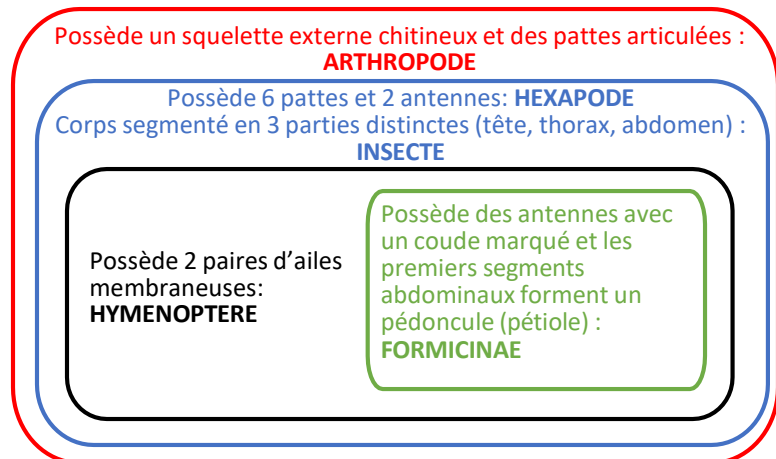
Figure 3 Source de l'image : <https://blogpeda.ac-poitiers.fr/lobservatoire/2024/09/13/anatomie-de-la-fourmi/>

Si l'on regarde de plus près, en plus des trois parties composant le corps des insectes, on découvre une 4<sup>e</sup> partie, le pétiole, qui consiste en un étranglement entre le thorax et l'abdomen. Le pétiole peut être constitué de un ou deux segments et appartient anatomiquement à l'abdomen. L'abdomen des fourmis n'est pas embryologiquement

équivalent à celui des autres insectes. Pour cette raison, on parle plus précisément de gastre.

Deux appendices en avant de la tête sont très caractéristiques, ce sont les antennes. Ces antennes sont formées de deux parties : la base ou scape, d'un seul segment allongé, et le fouet, composé d'une dizaine d'articles. Elles sont couvertes de soies de formes variables.

Les fourmis dans la classification :



Tous les insectes pondent des œufs, mais le développement après l'éclosion diffère selon les espèces. On distingue alors :

- Les insectes primitifs, sans métamorphose (amétaboles). L'adulte est identique à la larve et grandit par mues successives.
- Les insectes qui subissent une métamorphose, parmi lesquels on trouve :
  - Les hétérométaboles, chez lesquels les stades larvaires et adultes ont des modes de vie souvent comparables, avec une croissance des ailes progressives (on parle aussi de métamorphose progressive). Ex : le criquet.
  - Les holométaboles, chez lesquels les stades larvaires et adultes sont très différents et séparés par un stade appelé nymphe (on parle aussi de métamorphose complète). Ex : les papillons (dont les larves sont des chenilles).
  - Les hémimétaboles : insectes dont la nymphe est mobile et ressemble aux larves. Ex : éphémères, libellules.

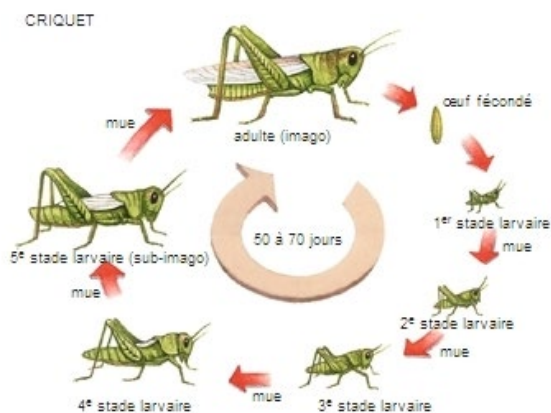


Figure 4 Cycle de vie du criquet Source : Larousse

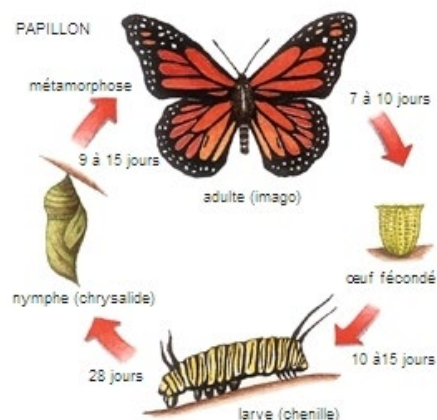


Figure 5 Cycle de vie du papillon source : Larousse

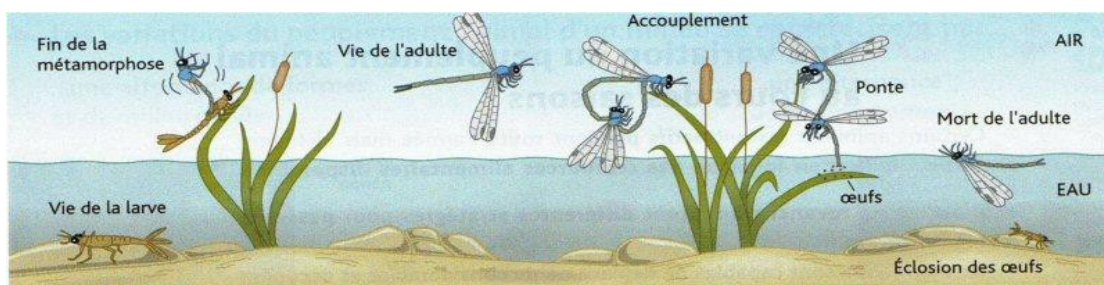
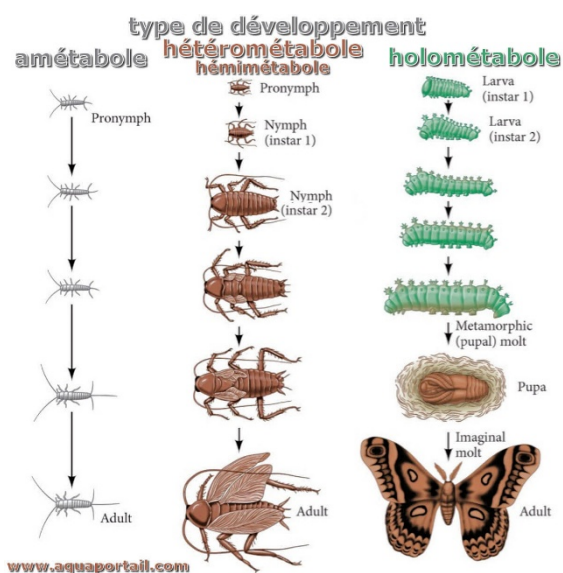


Figure 6 Cycle de vie de la libellule source : <http://colleges.ac-rouen.fr>

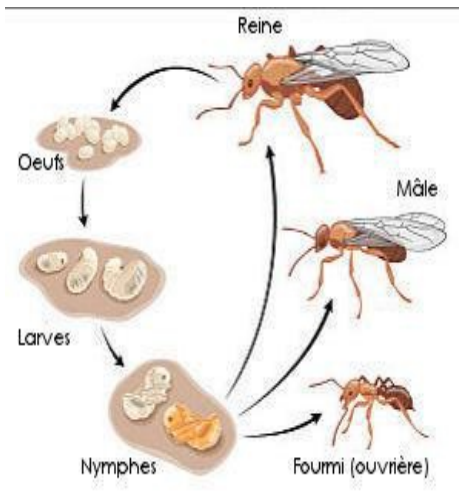


Pour en savoir plus :

<http://www.insecte.org/spip.php?article31>

Figure 7 Source aquaportail.com

### ***La fourmi est un insecte holométabole***



Chez les fourmis, la reine est à l'origine de toute nouvelle colonie.

En effet, après l'accouplement, la reine perd ses ailes et cherche l'endroit idéal pour pondre ses premiers œufs.

La reine s'occupe ainsi seule de sa première progéniture dont la tâche, une fois adulte, consiste à prendre soin de la fourmilière. La reine se contente ensuite uniquement de pondre.

Pour que la fourmi devienne adulte, il faut compter entre 30 et 70 jours durant lesquels elle évolue de différentes manières : œuf, larve, pré nymphe, nymphe puis imago. Les mues et métamorphoses sont sous le contrôle de deux hormones : l'ecdysone et l'hormone juvénile.

Selon les espèces, il peut y avoir une seule reine, ou plusieurs qui cohabitent, voire pas de reine mais une gamergate (ouvrière non stérile).

**Les mues de croissance** : comme tous les animaux qui possèdent une carapace rigide, les insectes ne peuvent pas grandir de façon continue car la carapace empêche leur croissance.

La croissance des insectes ne peut donc avoir lieu qu'au moment des mues : l'exosquelette se fend longitudinalement sur le dos, l'animal sort, perdant son ancienne « peau » (exuvie). Il est alors très mou, souvent blanchâtre. Il se gonfle d'air pour que son enveloppe lui offre la place nécessaire à sa future croissance avant de durcir.

C'est la période pendant laquelle on observe une augmentation de la taille de l'animal. La pigmentation revient, en même temps que la nouvelle carapace durcit à l'air. Si on mesure régulièrement la taille d'un insecte (chenille, ténébrions, phasmes,...), on constate que celle-ci n'augmente pas de façon linéaire mais par paliers successifs.

La fourmi étant un insecte holométabole, elle ne subit plus aucune croissance à partir de sa naissance.

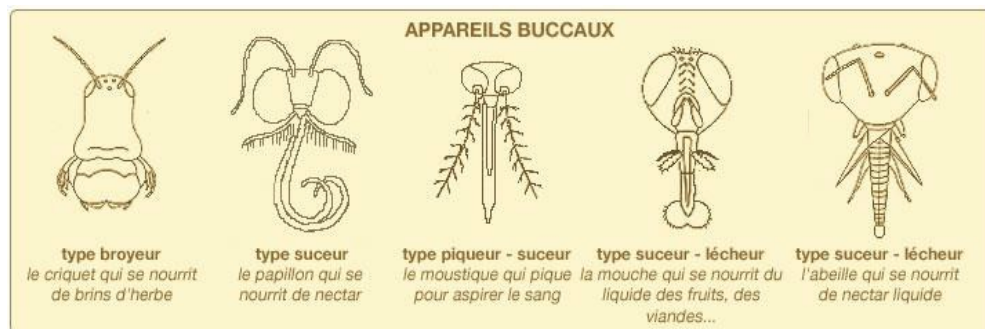
La classe des insectes fournit des exemples de **régimes alimentaires** très variés. Certains sont omnivores, d'autres sont végétariens, carnivores (prédateurs, suceurs de sang, parasites), ou encore décomposeurs.

Les insectes présentent une unité de leur appareil buccal. On retrouve toujours :

- La lèvre supérieure et la lèvre inférieure.

- Les mandibules et les mâchoires.

Ces pièces buccales sont cependant différentes selon le régime alimentaire.



Pour en savoir plus : <https://www.lacitedesinsectes.com/decouvrez-les-insectes/la-vie-d-un-insecte>

Les pièces buccales des fourmis sont différentes selon leur mode de vie, leur régime alimentaire ou leur rôle dans la fourmilière.



Les fourmis *Atta*, ou champignonnistes possèdent de puissantes mandibules acérées leur permettant de découper toutes sortes de feuilles.

source : <http://www.alexanderwild.com/>



Les soldates du genre *Atta* ont une tête très développée par rapport au thorax ou à l'abdomen. Les mandibules sont puissantes, pour défendre la fourmilière de toutes sortes d'attaques.

source : <http://www.alexanderwild.com/>

### Le rôle des insectes :

**Ils recyclent, nettoient et fertilisent** : certains insectes mangent des débris végétaux (bois, feuilles...). D'autres se nourrissent de cadavres ou d'excréments d'animaux et les font disparaître dans le sol. Grâce à

leurs excréments ou aux débris qu'ils font tomber, ils apportent ainsi chaque année des tonnes d'engrais pour la bonne santé du sol !

**Ils pollinisent** : ce sont eux qui, bien souvent, transportent le pollen d'une fleur à l'autre et permettent aux plantes de se reproduire. D'ailleurs, les fleurs font souvent tout pour les attirer (belles couleurs, délicieux nectars...) et utilisent de nombreuses ruses pour être à coup sûr fécondées. Sans les insectes, 85% des plantes disparaîtraient de la Terre.

Ils s'inscrivent dans la chaîne alimentaire : les insectes sont très nombreux. Ils servent d'aliment à de nombreux animaux qui les mangent à tous les stades.

### **Des fourmis qui piquent ou qui mordent...**

Toutes les fourmis ont gardé des glandes à venin plus ou moins fonctionnelles. Ces glandes fabriquent principalement du venin, ou de l'acide formique ou encore des phéromones (« odeurs » de communication).

Certaines espèces dites « primitives », notamment de la sous-famille des Myrmicines, ont gardé un aiguillon et peuvent piquer comme le ferait une guêpe par exemple. D'ailleurs, comme les guêpes, elles font partie de l'ordre des Hyménoptères. La fourmi balle de fusil (*Paraponera clavata*) occasionne une piqûre extrêmement douloureuse grâce à son long dard.

Certaines mordent simplement, d'autres mordent et projettent une sorte de venin sur la morsure. C'est le cas, par exemple, des « fourmis rousses » du genre *Formica* et notamment l'espèce *Formica polyctena* dont les morsures sont très irritantes.

D'autres espèces ont des glandes reliées aux mandibules. Ces glandes fabriquent une sorte de salive toxique, dont la composition est parfois proche du venin. Les douleurs provoquées par morsure sont parfois plus importantes que celles provoquées par un aiguillon. Ce serait le cas chez certaines fourmis des trois sous-familles européennes : les Formicines notamment avec le genre *Camponotus*, les Dolichodérinés et les Myrmicines notamment avec le genre *Crematogaster*.

### **Et les fourmis volantes ?**

L'été, quand le temps est orageux, il est courant d'observer des nuées de fourmis volantes. Cette période correspond à l'essaimage. Des milliers de mâles et de femelles venant de colonies différentes vont s'envoler pour aller s'accoupler et fonder une nouvelle fourmilière.

Ces fourmis sont en fait les « princes » et futures « reines ». Elles sont poussées hors du nid pour l'accouplement. Le « prince » meurt peu de temps après l'essaimage. Les « princesses » quant à elle s'arrachent les ailes à l'aide de leurs mandibules et de leurs pattes après l'accouplement puis commencent à pondre les premiers œufs dans les anfractuosités ou fissures du terrain pour fonder un nouveau nid.

## La communication chez les fourmis

Les fourmis peuvent communiquer de différentes manières :

Par échanges sonores (communication acoustique). Certaines fourmis possèdent un organe de stridulation au niveau de l'abdomen. Ces stridulations servent de signal de détresse, provoquent le recrutement d'autres fourmis pour une tâche à accomplir ou encore renseignent sur la qualité nutritive d'une nourriture.

Par communication tactile. Cette communication se fait par contact des antennes ou des pattes entre deux congénères. Ce mode de communication intervient surtout dans les processus de recrutement.

Par communication chimique. Chez les fourmis, comme chez de nombreux insectes sociaux, le partage d'informations se fait via la production et la perception de molécules nommées phéromones. Ces molécules organiques peuvent être volatiles ou transmises par contact. Les phéromones sont utilisées dans différents mode de communication : attraction des mâles par les femelles (ou l'inverse), communication entre reine et ouvrières, marquage de territoires, recrutement de fourmis lors de la découverte d'une ressource nutritive, phéromones d'alarme.

# Possibilités d'exploitations de l'exposition

## « Fourmis » (1<sup>er</sup> degré)

Il est facile d'observer des fourmis : on peut en trouver dans nos jardins, dans les parcs, forêts, ou même dans la cour de l'école. Leur observation en continu permet de découvrir les caractères fondamentaux des êtres vivants : croissance, développement, alimentation, modes de déplacements, reproduction et toutes les caractéristiques de leur vie en société. En choisissant des espèces sans danger et faciles à observer dans une boîte loupe, l'enseignant pourra commencer son travail en partant des idées reçues comme « les fourmis piquent ».

L'observation d'une fourmilière permet :

- De découvrir le cycle de vie complet de la fourmi et d'en observer les différentes phases : la naissance (éclosion de l'œuf pour donner une larve), la croissance de la larve, la transformation de la larve en adulte, la mort). Dans une fourmilière, toutes ces étapes sont présentes presque simultanément.
- D'analyser les conditions de vie liées aux facteurs du milieu (humidité, lumière, température), les préférences alimentaires, les divers comportements (approche écologique).
- D'observer la vie en société et tous les problèmes qui en découlent.
- D'aborder les relations alimentaires.
- D'observer le phénomène de mimétisme.
- De découvrir le rôle des fourmis dans leur environnement et ainsi sensibiliser les élèves à une approche « éducation à l'environnement et au développement durable ».
- De donner l'occasion d'aborder la biodiversité, l'unité du vivant et la classification des êtres vivants.

Les fourmis représentent un très bon support pour mettre en œuvre des démarches d'investigation. Ce sont des insectes qui possèdent une vie sociale et un système de communication très riches. Il existe une grande diversité de fourmis permettant une comparaison et une mise en évidence de la diversité du vivant. L'étude de plusieurs espèces permet de comparer les modes de vie, l'adaptation au milieu, l'alimentation.

Voici des propositions d'exploitations pour des élèves du premier degré, à partir du niveau CP.

### *L'exposition sert de support aux investigations*

---

Avant la visite, l'enseignant amène ses élèves à s'interroger sur le sujet de l'exposition :

- **Un temps d'émergence des représentations :**

L'enseignant pourra demander à ses élèves ce qu'ils savent sur les fourmis, puis les élèves sont amenés à dessiner une fourmi et une fourmilière pour guider les échanges autour des savoirs communs.

- **Un temps de confrontation des dessins de fourmis et fourmilières :**

Pour compléter les représentations initiales des élèves, un temps en classe permet de faire émerger des questions sur l'organisation du corps de la fourmi et sur l'organisation de la fourmilière. Ce temps est aussi l'occasion de relever les hypothèses émises par les élèves (« on pense que... »). A l'issue de ce temps de partage, l'enseignant devra identifier les questions auxquelles l'exposition pourra répondre, et celles, non abordées dans l'exposition, pour lesquelles il faudra envisager une recherche documentaire.

- **Un temps de visite de l'exposition :**

***La classe dispose d'une liste de questions et des hypothèses émises pour chaque question, hypothèses qu'il va falloir soumettre à l'investigation.***

À l'enseignant d'organiser le travail des élèves (soit tous les groupes disposent des mêmes questions, soit les questions sont réparties entre les groupes). Cela permettra une meilleure répartition du travail sur place (sans que cela empêche les élèves de découvrir l'ensemble de l'exposition).

L'enseignant pourra éventuellement communiquer une liste de quelques questions à un médiateur en amont de la visite, en lien avec l'animation, afin que l'animateur y réponde au cours de son intervention.

Pendant l'animation et en visitant l'exposition, les élèves pourront : Observer, Chercher des réponses dans les documents disponibles, Interroger l'animateur scientifique.

- **Après la visite et l'animation :**

L'enseignant pourra proposer à sa classe différentes modalités de restitution des apprentissages : mises en commun, rédaction de comptes rendus dans le cahier de sciences, réalisation d'une exposition pour les autres classes de l'école, réalisation d'exposés pour une classe ouverte,...

L'exposition et l'animation sont un point de départ qui vont inciter la classe à :

- Installer une fourmilière dans la classe,
- Approfondir certains points, identifier des questions qui seront suivies d'une recherche documentaire.

Dans le cas où la classe aurait déjà étudié les fourmis avant de visiter l'exposition, la venue à l'Espace des sciences pourra permettre de valider un certain nombre de connaissances et de répondre à des questions que le travail en classe n'aurait pas permis de résoudre.

Des propositions de démarches expérimentales autour des fourmis et insectes vous sont également proposées ci-après, avec la mention du niveau de classe recommandé pour chacune d'entre elles.

## ***Des projets à mener après la visite de l'exposition***

---

### **Réalisation d'un élevage (cycle 1 et 2)**

**Exemple de situation de départ :** Suite à l'observation d'insectes dans la cour ou à l'occasion d'une sortie scolaire, ou bien après qu'un élève ait apporté des insectes récupérés dans son jardin, ou tout simplement

après la visite de l'exposition Fourmis de l'Espace des sciences, on peut prévoir d'observer finement des insectes en classe et de mettre en place un élevage.

**Première hypothèse :** Qu'a-t-on besoin de savoir pour bien installer notre élevage dans la classe ?

Pour répondre à cette première hypothèse, les élèves pourront effectuer une recherche documentaire permettant d'aboutir à l'installation d'un élevage. L'observation de l'élevage pourra alors conduire à une nouvelle série de questions : **Comment mangent-ils ? Comment se déplacent-ils ? Comment grandissent-ils ?**

Pour répondre à ces questions, les élèves s'impliqueront dans une démarche d'investigation. Ils feront des observations régulières leur permettant de faire des mesures, des schémas, des dessins d'observation. Lorsque cela sera nécessaire, des recherches documentaires en bibliothèque ou sur internet permettront de compléter les premiers éléments de réponse. Enfin, les élèves de cycle 2 seront amenés à écrire des comptes-rendus d'observation afin d'apporter une réponse claire à la question étudiée. Les élèves de cycle 1 pourront produire le même type de conclusion en passant par la dictée à l'adulte et en privilégiant des éléments à coller plutôt que de devoir dessiner par exemple.

Ce travail pourra éventuellement s'ouvrir sur les problématiques environnementales, telle que la biodiversité par exemple.

### **Installation d'une fourmilière pour observer et comprendre quelques particularités du mode de vie des fourmis (cycle 2 et 3)**

Suite à la visite de l'exposition, l'enseignant peut décider d'apporter plusieurs fourmis à observer, ou bien proposer aux enfants d'en chercher dans le cadre de la cour de récréation ou à proximité immédiate de l'école. Il est également possible que des enfants en apportent spontanément suite à la visite de l'exposition.

Après en avoir profité pour observer finement le corps des fourmis, on pourra proposer aux élèves de lister les questions qu'ils ont en tête et de mener quelques expériences simples et éthiques pour tenter d'y répondre. Ces expériences pourraient par exemple porter sur les préférences alimentaires des fourmis ou bien sur les conditions climatiques propices pour leur développement, telles que présentées ci-après.

- Les préférences alimentaires des fourmis

**Exemple de situation de départ :** Lors de la visite de l'exposition, nous avons vu les fourmis *Atta* découper puis transporter des morceaux de feuilles. Ces morceaux de feuilles servent de substrat à un champignon dont les fourmis se nourrissent. De quoi se nourrissent les fourmis que l'on trouve par chez nous ?

**Hypothèse :** Les fourmis se nourrissent des végétaux qu'elles trouvent dans leur environnement.

**Expérience :** Prélever des fourmis et des éléments végétaux dans un rayon de 20 cm environ, en faisant attention de ne pas mélanger des individus de deux fourmilières différentes. Les élèves pourront ainsi observer si certains végétaux sont plus consommés que d'autres. Un prolongement de cette expérience

pourrait également porter sur des aliments transformés provenant de l'alimentation humaine (sucre raffiné, biscuits, yaourt, pain, etc.) afin de voir si les fourmis peuvent s'en nourrir en cas de besoin.

Les résultats pourront être reportés dans un tableau afin de faciliter la rédaction de la réponse à l'hypothèse initiale.

Lorsque l'expérience est terminée, il faut bien penser à remettre les fourmis dans la nature, là où elles ont été prélevées.

- Les conditions de température idéales pour le développement des fourmis

Les fourmis étant poïkilotherme, leur activité est régulée par la température. Si les élèves auront eu l'occasion de découvrir cette particularité lors de leur visite de l'exposition, il peut tout de même être intéressant de mener une expérience pour identifier – tester - vérifier les températures où les fourmis sont en pause, de celles où les fourmis sont actives.

**Hypothèse :** Les fourmis sont actives lorsque la température du sol est supérieure à 18°C.

**Expérience :** Prélever des fourmis à proximité de l'école, les placer dans un vivarium ou une fourmilière avec un thermomètre pour mesurer la température de la terre. On pourra observer l'activité des fourmis au cours d'une année afin de voir son évolution naturelle en fonction de la variabilité saisonnière des températures. Si cela n'est pas possible, on peut aussi envisager de refroidir ou réchauffer artificiellement la fourmilière, en évitant les chocs thermiques mais plutôt d'opter pour une augmentation ou diminution progressive.

Les résultats pourront être reportés dans un tableau de récolte de données où l'on indiquera si les fourmis sont actives ou au repos en fonction de la température mesurée.

### **Des exemples d'activités pour les élèves de cycle 3**

#### **Les insectes :**

Afin d'aborder la richesse de la biodiversité chez les insectes ainsi que leurs caractéristiques physiques, les élèves pourront dans un premier temps choisir un insecte, le nommer et le dessiner. Puis, proposer une définition de ce qu'est un insecte.

À partir de leurs réponses, la classe pourra réfléchir aux caractéristiques communes à tous les insectes : ont-ils tous des antennes ? des ailes ? ont-ils tous le même nombre de pattes ? Les animaux choisis par les élèves sont-ils bien tous des insectes ?

En s'aidant d'illustrations d'insectes et éventuellement du dictionnaire, la classe pourra ainsi établir une première définition en répondant à la questions « qu'ont en commun tous les insectes ? ».

#### **L'organisation d'une fourmilière :**

Après avoir installé une fourmilière dans la classe et lu des documentaires pour identifier les besoins des fourmis pour vivre et s'alimenter, les élèves pourront observer la fourmilière afin de répondre aux

questions suivantes : les fourmis sont-elles toutes pareilles ? Réalisent-elles les mêmes tâches ? Où sont les œufs ? Qui pond les œufs ? Qui s'occupent des œufs ?

Les résultats pourront être reportés dans un tableau qui listera les fonctions de la reine, des ouvrières et des soldates.

#### Croissance et reproduction des fourmis :

La croissance d'une fourmi se faisant par métamorphose on parle de développement indirect, contrairement aux criquets ou aux sauterelles par exemple qui connaissent un développement direct, sans métamorphose. En effet, à la sortie de l'œuf le criquet ressemble à ses parents, tandis que la fourmi, la mouche ou le papillon ne ressemblent pas encore à leurs parents.

Dans le règne animal, on distingue également la croissance continue (progressive) de celle discontinue (l'animal, contraint par son exosquelette, grandit par paliers en sortant de sa mue).

Après avoir observé les différents stades des fourmis (œuf, larve, fourmi adulte) et regardé des documentaires vidéos sur la croissances des insectes (avec ou sans métamorphose) les élèves seront amenés à déterminer le type de croissance de différents insectes (criquet, papillon, moustique, abeille, grillon...) à partir d'illustrations reprenant les étapes de leur croissance.

Ils pourront également produire et légender des schémas de métamorphose de la fourmi et du criquet.

#### L'alimentation des fourmis :

Les élèves pourront conduire un protocole expérimental afin d'identifier le type d'alimentation des fourmis. Ils réfléchiront individuellement à des propositions d'aliments à tester, ces idées seront ensuite discutées en classe entière. Puis, les aliments retenus par la classe seront proposés en même quantité dans la fourmilière.

Chaque élève aura ensuite à sa disposition un tableau de préférences alimentaires à remplir suite à l'observation de la fourmilière. Cette observation pourra être complétée par une étude documentaire sur l'alimentation des fourmis.

Attention : d'une espèce à l'autre les fourmis n'ont pas le même régime alimentaire. L'enseignant et les élèves devront s'assurer que les lectures documentaires correspondent bien à l'espèce étudiée en classe.

## i. Médiathèque

Pour compléter les projets menés en classe, d'autres médias peuvent être présentés et étudiés en classe.

### **Sites internet :**

[www.micropolis-cite-des-insectes.tm.fr](http://www.micropolis-cite-des-insectes.tm.fr)

### **Vidéos :**

<https://www.youtube.com/watch?v=xNzOiSs3NNk>

<https://www.youtube.com/watch?v=bHayESZlOSY>

<https://www.youtube.com/watch?v=jmUlauwL-Ew>

### **Documentaires :**

Abeilles, fourmis, termites : des insectes en famille, M. St-Dizier, Gallimard jeunesse

La fourmilière et La fourmi : travailleuse infatigable, L. Gomel, Milan jeunesse

Les fourmis, E. Beaumont, Fleurus

Les fourmis, M.A. Julivert, Bordas jeunesse

Petites bêtes en tout genre, P. Ardagh, Le Pommier

### **Albums jeunesse :**

Marie la fourmi, A. KRINGS.

Mina la fourmi, A-M. CHAPOUTON.

Un travail de fourmis, V. GAUTIER et ZEMANEL.

Elodie, reine des fourmis, O. TEXIER

La reine des fourmis a disparu, F. BERNARD.

L'imagerie animale « Les fourmis », éditions Fleurus

### **Fable :**

La cigale et la fourmi

### **Livres :**

Le monde fascinant des fourmis (à paraître en octobre 2026), Philip Bunting.

L'odyssée des fourmis A. Dussutour et A. Wystrach (2022).

Le monde secret des fourmis, D. Porco (2023).

« Les animaux, les élevages », guide du maître, Collection Tavernier, Bordas.

La guerre des fourmis, F. Courchamp et M. Ughetti (2019).

Fourmis – Vie et intelligence collective d'une colonie, A. Schieb (2020).

Le petit guide des fourmis, J. Grangier (2024).

« Mille milliards de fourmis », Delphine GODARD et Rolland GARRIGUE, éditions Seuil jeunesse, Le Palais de la découverte (livre publié à l'occasion de l'exposition Mille milliards de fourmis présentée au Palais de la Découverte).

« Les Fourmis : Comportement, Organisation Sociale et Evolution », Luc Passera et Serge Aron, éditions Canadian Science Publishing (NRC Research Press)

Les romans de Bernard Werber :

« Les fourmis », 1991 ; « Le jour des fourmis », 1992 ; « Le livre secret des fourmis », 1993 ; « La révolution des fourmis », 1996.

#### **Revues :**

Sciences et vie junior « Les fourmis plus fortes que nous », Juillet 2025.

Revue La salamandre Junior « Un réveil fourmidable », n°116 février / mars 2018.

La petite salamandre « Mille et une fourmis », octobre-novembre 2019.

#### **Filmographie :**

« Minuscule, la vallée des fourmis perdues », film d'animation, Futurikon.

« Microcosmos : le peuple de l'herbe » Marie Pérennou, Claude Nuridsany.

Fourmis, film d'animation de Julia Ocker (2017).

## Possibilités d'exploitations de l'exposition « Fourmis » (2<sup>nd</sup> degré)

### DES ILLUSTRATIONS DE LA COEVOLUTION PLANTES/FOURMIS (EN LIEN AVEC LES PROGRAMMES DE SPE SVT DE TERMINALE)

#### Le rôle des fourmis dans la dissémination des graines.

Actuellement, plus de 300 espèces de plantes dans le monde sont considérées comme des plantes myrmécochores.

Les graines sont transportées par les fourmis. Certaines graines servent à la consommation des colonies. D'autres possèdent un appendice attractif pour les fourmis, appendice qui n'est pas nécessaire à la germination : l'élaïosome (du grec elaios : huile, some : corps).



illustration 1 : Graine de chélidoïne avec son élaïosome Source : <http://myrmecochorie.free.fr>

Cette dissémination des graines est très importante dans certains écosystèmes, notamment ceux des milieux arides comme en Australie par exemple.

Ces graines sont transportées sur quelques mètres, voire plusieurs centaines de mètres. Après consommation de ces excroissances, les graines se retrouvent souvent dans les déchets du nid, ce qui constituent des conditions favorables pour la germination et qui les protègent des granivores.

En France, la violette et la chélidoïne ou herbe à verrues sont 2 plantes qui « utilisent » les fourmis pour la dispersion de leurs graines.

Quelques photos : <http://myrmecochorie.free.fr/Myrmecochores.html>

#### Le rôle des fourmis granivores

Certaines espèces de fourmis comme *Messor*, *Aphaenogaster*, *Tetramorium* sont des fourmis granivores. On les appelle aussi fourmis moissonneuses. Ces fourmis stockent des graines pour le passage de la mauvaise saison. Une partie de ces graines peut être perdue lors du transport, ce qui assure la dissémination de la plante.

### Un exemple d'utilisation des fourmis granivores : la restauration d'un site naturel dans la plaine de la Crau.

En 2009, la rupture d'un oléoduc survient au cœur de la Réserve naturelle des Coussouls de Crau. Ce site constitue un écosystème protégé unique au monde, car c'est la seule steppe de l'Europe de l'Ouest. Déversant 5400 m<sup>3</sup> de pétrole brut, elle conduit à la destruction de plus de 5 ha de la végétation.



Zone polluée (SDIS 13)

Source : [https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wpcontent/files\\_mf/A36654\\_ips36654\\_001.pdf](https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wpcontent/files_mf/A36654_ips36654_001.pdf)

Le sol souillé a été enlevé sur une profondeur de 40 cm et remplacé par de la terre provenant d'une steppe voisine. Mais la végétation était très clairsemée.



Vue aérienne – mars 2011 – DR

Source : [https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wpcontent/files\\_mf/A36654\\_ips36654\\_001.pdf](https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wpcontent/files_mf/A36654_ips36654_001.pdf)

En 2011, des chercheurs de l'Institut méditerranéen de biologie et d'écologie (IMBE, CNRS, Universités d'Aix-Marseille et d'Avignon, IRD) ont disséminé 169 reines de fourmis moissonneuses (*Messor barbarus*) dans des niches obturées par un galet les préservant des prédateurs et régulant la température du nid. Cette opération est un exemple d'**ingénierie écologique**.

Ces insectes peuvent parcourir jusqu' à 40 mètres plusieurs fois par jour pour chercher des graines et nourrir la colonie. La perte des graines lors de ces déplacements et leur accumulation dans les fourmilières et les dépotoirs devraient permettre aux plantes de se développer et de retrouver ainsi un écosystème proche de la steppe initiale.

Pour en savoir plus :

[Des fourmis pour redonner vie à une zone polluée de la Crau - Marcelle](#)

### Un exemple de mutualisme : les fourmis et les plantes myrmécophytes

Certaines plantes produisent des structures renflées et creuses, appelées domaties qui constituent des nids à fourmis. La plante est alors une myrmécophyte ou plante à fourmis. Ces plantes vivent principalement dans la zone intertropicale. On peut citer l'exemple d'une plante de la famille des Fabacées, *Leonardoxa africana*, présente au Cameroun. L'espèce associée est *Petalomyrmex phylax*, une petite fourmi de quelques millimètres. Cette association est spécifique et obligatoire.

La plante ne se développe que si la fourmi est présente, et la fourmi n'a jamais été trouvée ailleurs que dans cette plante.

Une seule espèce peut vivre dans cette plante. La reine possède une tête aplatie qui lui permet de passer au niveau d'une fente de la tige, le prostoma. Cette ouverture de 1 mm de long et de 0.5 mm de large constitue un filtre efficace, car la plupart des reines fourmis ne passeraient pas.

Lorsque la plante est attaquée, les feuilles libèrent un composé volatil, le salicylate de méthyle, proche de l'acide salicylique. Ce signal est perçu par les fourmis, qui protègent la plante hôte.

#### *Identification du signal de communication entre la plante africaine *Leonardoxa a. africana* et sa fourmi associée *Petalomyrmex phylax**



Sur la photo de gauche, un morceau de la foliole de gauche a été découpé aux ciseaux. Plusieurs fourmis patrouillent cette foliole alors que celle de droite, intacte, n'en a aucune. Les fourmis ont donc été attirées par la blessure. Sur la photo de droite, une pastille a été collée sur chacune des folioles. Celle de gauche a reçu une petite quantité de salicylate de méthyle pur, une des molécules volatiles émises par les parties blessées de la plante. Plusieurs fourmis patrouillent la foliole ayant reçu cette molécule, alors qu'aucune ne se trouve sur la foliole n'ayant rien reçu (à droite). Le salicylate de méthyle est le signal de communication qui permet à la plante d'alerter les fourmis en cas d'attaque d'herbivore.

Source : <https://www.dictionnaire-amoureux-des-fourmis.fr/P/Plantes%20et%20fourmis/Les-plantes-et-les-fourmis.htm>

La fourmi se nourrit de nectar extra floral, mais il semblerait que les domaties renferment un champignon. Ce champignon serait alimenté par les fourmis à partir des déchets de la colonie (fourmis mortes, excréments, ...) et ce dernier servirait de nourriture aux larves principalement.

Pour en savoir plus :

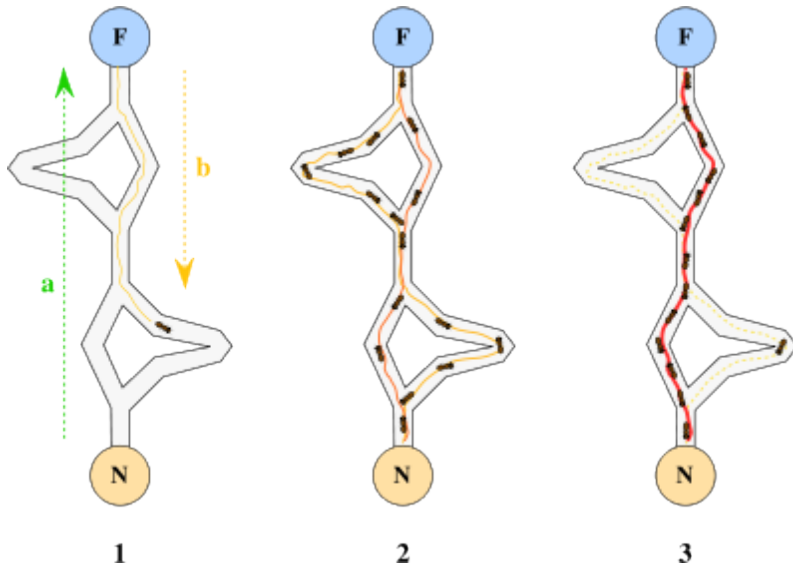
*Hors-série Pour la science « les végétaux insolites » octobre-décembre 2012*

### **Fourmis et protection de la plante : exemple des fourmis *Crematogaster mimosae* et l'*Acacia depranobium* S**

Les acacias sont des arbres communs en Afrique et dont le feuillage est apprécié des girafes et des éléphants. Pour se protéger, ces arbres possèdent des épines qui abritent des fourmis. Les fourmis *Crematogaster mimosae* protègent ainsi les feuilles d'*Acacia depranobium* S. contre les vertébrés végétariens au Kenya. Lorsqu'une girafe commence à manger une feuille, les ouvrières sortent de leur nid et se précipitent sur elle. Les fourmis émettent alors un signal chimique pour appeler leurs congénères qui arrivent en grand nombre. Les ouvrières mordent la tête de la girafe à l'aide de leurs mandibules puis retournent leur abdomen au-dessus de leur tête et injectent un puissant venin dans la plaie. L'effet est immédiat : la girafe s'éloigne rapidement de l'arbre en secouant la tête. Cette association entre l'acacia et les fourmis est cependant fragile et ne se maintient que si les vertébrés exercent une pression importante sur les plantes.

Si l'on entoure les acacias avec des barrières afin d'éviter la consommation des feuilles par les girafes, les arbres forment moins d'épines et les nectaires régressent, ce qui entraîne la disparition des fourmis protectrices. Ces arbres sont alors attaqués par de petits mammifères, par des insectes xylophages et par d'autres espèces de fourmis peu agressives, ce qui limite leur croissance. Par contre, les arbres qui ne sont pas entourés de barrières sont beaucoup plus grands et plus vigoureux, car ils hébergent des colonies de fourmis *Crematogaster mimosae* qui assurent une protection efficace en repoussant les girafes.

## L'UTILISATION DES COMPORTEMENTS DE FOURMIS EN MATHEMATIQUES



Les algorithmes de colonies de fourmis ou **Ant Colony Optimization (ACO)** sont des algorithmes basés sur le comportement des fourmis lors de leur quête de nourriture. L'idée provient de l'observation de l'exploitation des ressources alimentaires par une colonie.

Des biologistes ont montré que lorsque qu'une colonie de fourmis a le choix entre deux chemins d'inégale longueur menant à une source de nourriture, elle avait tendance à utiliser le chemin le plus court. Le chemin retenu est balisé par des phéromones.

- 1) la première fourmi trouve la source de nourriture (F), via un chemin quelconque (a), puis revient au nid (N) en laissant derrière elle une piste de phéromone (b).
- 2) les fourmis empruntent indifféremment les quatre chemins possibles, mais le renforcement de la piste rend plus attractif le chemin le plus court.
- 3) les fourmis empruntent le chemin le plus court, les portions longues des autres chemins perdent leur piste de phéromones.

Source : <http://www.apprendre-en-ligne.net/info/algo/fourmis.html>

Les premiers algorithmes fourmis ont été élaborés en 1996 par Marco Dorigo.

Ce type d'algorithme vise à résoudre le problème du voyageur de commerce, où le but est de trouver le chemin le plus court permettant de relier un ensemble de villes.

Des informaticiens et des ingénieurs ont pu transformer des modèles du comportement collectif des fourmis en méthode d'optimisation et de contrôle de circulation des données.

Ces applications sont essentielles dans le domaine du routage dans les réseaux de communication.

Quand deux ordinateurs communiquent, le message initial est découpé en paquets de données qui circulent le long d'un réseau constitué de lignes de transmission avec des débits différents et variables au cours du temps et des routeurs qui forment les nœuds du réseau.

Un routeur doit diriger les paquets de données vers un des routeurs du réseau et ce jusqu'à ce que les paquets de données arrivent à l'ordinateur final.

Le routeur doit aussi tenir compte du trafic sur les voies de communication. Il arrive souvent que des paquets de données d'un même message circulent sur des voies différentes.

L'utilisation d'agents de routage, sorte de fourmis virtuelles, en parallèle avec les paquets de données, permet d'analyser en temps réel l'état d'encombrement des différentes voies du réseau et indiquent cet état à chacun des routeurs. De cette manière, le réseau s'adapte en permanence à l'activité du trafic.

Un article qui montre les points communs entre le comportement des fourmis et le fonctionnement d'internet : <http://www.slate.fr/lien/60961/internet-fourmis-meme-fonctionnement-tcp-transmission-control-protocol>

## ANNEXES

### Fiche technique pour construire un élevage de fourmis

**Ordre** : hyménoptères

**Spécificités** : Métamorphose complète.

Organisation sociale visible : des individus différents cohabitent dans la fourmilière et jouent des rôles différents : mâles, reines, ouvrières.

Plusieurs étapes du cycle sont visibles en même temps.

**Notions à aborder** : organisation sociale visible, rôle différencié des individus.

**Cycle de vie et reproduction** : En fin d'été, les mâles et les femelles s'envolent puis s'abattent sur le sol et s'accouplent. La plupart meurent. Seules quelques femelles fécondées survivent. Elles creusent alors une galerie dans la terre et fondent une nouvelle colonie. Les premiers individus seront des ouvrières. Au bout de 3 ou 4 ans, les premiers individus sexués apparaissent et essaient.

**Développement** : Œufs – larves subissant 4 à 5 mues – nymphes enfermées dans un cocon – adultes. Tous les stades cohabitent en même temps dans une fourmilière.

**Alimentation** : eau sucrée, fruits, insectes morts (en fonction des espèces choisies).

**Installation de l'élevage** :

Il est possible de louer des fourmilières, afin d'éviter de prélever des individus dans la nature.

Sans reine, l'élevage survivra 3 à 6 mois, suffisamment pour y faire des observations intéressantes.

Si on souhaite construire une fourmilière, on peut utiliser un grand bocal en verre avec un morceau de bois au centre et de la terre. Il faut prévoir un cache pour mettre le bocal dans le noir et ouvrir régulièrement pour humidifier la surface de la terre et apporter des aliments frais. Lorsqu'on soulève le cache, on peut voir les galeries et les différentes chambres de la fourmilière.

**Précautions pour la conduite de l'élevage** :

Penser à procurer humidité et nourriture. L'eau peut être apportée sous forme d'une éponge posée sur la terre. Si la fourmilière est laissée à la lumière, les galeries ne seront plus visibles le long des parois transparentes. Il faut impérativement laisser le cache et ne l'enlever que dans les phases d'observations.

# Fiche technique pour réaliser un élevage de ténébrions

## « vers de farine »

**Ordre** : Coléoptère

**Spécificités** :

- Il ne vole pas.
- Métamorphose complète, présence de mues.
- Les larves et imagos cheminent dans la nourriture, qui sert de substrat.

**Cycle de vie et reproduction** :

- Tous les stades de développement sont visibles : cycle de 4 à 6 mois.
- Eclosion des œufs : 10 jours après la ponte.
- Vie larvaire : 10 semaines.
- Vie nymphale : 20 jours.
- Vie adulte : 10 à 20 jours.

La métamorphose est complète. Le ver de farine est la larve de l'insecte appelé le Ténébrion (coléoptère).

**Notions à aborder** :

- Métamorphose complète : insecte holométabole.
- Phénomène de mue : marquer un ver d'une tâche de peinture.
- Notion de chaîne alimentaire : les larves sont consommées à tous les stades de leur croissance par des poissons, des oiseaux insectivores, des reptiles, des batraciens, des rongeurs.

**Alimentation** : Son, farine, pain : élément principal, salade, tranches de carottes, de pomme de terre crue, de pomme, biscuits pour chiens. La boisson n'est pas nécessaire si on donne des végétaux riches en eau.

**Précautions pour la conduite de l'élevage** :

Pas de précaution particulière, on peut les laisser quelques jours.

La température et le degré hygrométrique élevés favorisent les moisissures et la pourriture. Le substrat très particulier se décompose rapidement. Une hygiène rigoureuse est indispensable pour éviter les maladies et les odeurs. Lors du grand nettoyage, récupérer les œufs et les larves en tamisant.

### **Installation de l'élevage :**

- Possibilité de se les procurer chez les marchands d'articles de pêche (c'est un appât pour les poissons).
- Elevage facile à réaliser.
- Utiliser une cuvette, une boîte en plastique ou un grand bocal (un peu haut pour éviter les fuites). Il n'est pas utile de mettre de couvercle, car les adultes ne volent pas.
- Mettre l'alimentation dans la boîte, on peut également ajouter quelques morceaux de polystyrène ou des croutons de pain dans lesquels les larves vont creuser des galeries.
- Placer la boîte dans un endroit peu éclairé et chaud (28 – 30 °C). Pour obtenir des pontes abondantes, maintenir une humidité suffisante en enfouissant dans le son un chiffon humecté régulièrement.
- Les œufs sont très petits et difficiles à trouver dans les boîtes. Pour en récolter, isoler quelques adultes dans un verre contenant un peu de farine. 3 ou 4 jours plus tard, tamiser la farine à travers une chaussette de nylon.
- Possibilité d'isoler des adultes, des larves ou des nymphes pour mettre en évidence la ponte des adultes.

## Fiche technique pour réaliser un élevage de coccinelles

**Ordre** : Coléoptère

**Spécificités** :

- Métamorphose complète.
- Notion de chaîne alimentaire : plante / pucerons / coccinelle.

**Cycle de vie et reproduction** :

- 5 à 6 semaines pour un cycle complet.
- Eclosion des œufs de 3 à 6 jours après la ponte ; larves pendant 15 jours avec 4 stades larvaires ; nymphe de 3 à 12 jours et insecte vivant de 1 à 15 mois.

**Alimentation** : les coccinelles se nourrissent de pucerons ; il faut donc trouver une ressource de pucerons ; (faire en parallèle un élevage de pucerons, on les obtient sur les plantations de fèves, de rosiers, de capucines, haricots verts...). Une coccinelle mange de 100 à 150 pucerons par jour.

**Précautions pour la conduite de l'élevage** :

- Isoler les œufs de coccinelles au fur et à mesure de leur ponte, et les faire éclore à 25 °C en atmosphère humide, puis mettre les larves sur les plantes couvertes de pucerons.
- Attention à la récolte des pucerons ; éviter de les détacher de la plante brutalement, couper plutôt le rameau couvert de pucerons et le conserver dans le terrarium. Transférer les pucerons d'un rameau à l'autre avec un pinceau.

**Installation de l'élevage** :

**Début d'élevage** : Dépendant de la présence des pucerons, pas avant mai.

**Matériel** : terrarium couvert d'un grillage, pierre et mousse, coton humide, de l'eau et des rameaux de plantes

Il est possible de se procurer des coccinelles européennes auprès des horticulteurs.



### Pour conclure : l'Espace des sciences en pratique

Espace des sciences

10, cours des Alliés

35 000 RENNES

Tel : 02 23 40 66 40

[www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)

### Visites pour les groupes (durée 1h15) :

- mardi, jeudi et vendredi à 9h, 10h30 et 14h
- mercredi à 10h30

Toute **réservation est obligatoire** et se fait par téléphone au **02 23 40 66 00**

**Tarifs groupes** : 5 euros par enfant et 6 euros par adulte supplémentaire (gratuité d'un adulte pour 10 élèves)

### Pratique !

Un espace pique-nique est proposé sur place. Faire la demande lors de votre réservation (dans la limite des places disponibles).

Une malle est mise à votre disposition pour stocker sacs et vêtements.

### Pour plus de renseignements :

- [www.espace-sciences.org/enseignants/rubrique](http://www.espace-sciences.org/enseignants/rubrique)
- Les **professeurs conseillers-relais de l'Education nationale**  
Premier degré : Chloé LAMY [chloe.lamy@ac-rennes.fr](mailto:chloe.lamy@ac-rennes.fr)  
Second degré : Didier THIEURMEL [didier.thieurmel@ac-rennes.fr](mailto:didier.thieurmel@ac-rennes.fr)