

DOSSIER PEDAGOGIQUE

Enseignants premier et second degré



Anne SIMONOT, Didier THIEURMEL et Yann
FOURNEREAU, professeurs conseillers relais
DAAC à l'Espace des sciences de Rennes

AVANT PROPOS

La fourmi est un insecte qui fait partie de notre environnement. Dans nos régions, il est courant de rencontrer des fourmis. Elles construisent des domes 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, fascinés par Tilt, le héros de 1001 Pattes de Walt Disney, par Minuscule ou encore par Fourmiz, de Pixar, comme des plus grands (de nombreuses personnes ont pu lire « les fourmis » de Bernard WERBER).

Les enfants sont souvent attirés par les fourmis, bien que leurs inquiétudes soient grandes. Mais une fois les appréhensions dépassées, la curiosité prend le dessus, laissant place à de longs moments d'observation.

Ce dossier a pour objectif de vous aider à construire vos apprentissages autour de la visite de l'exposition « Mille milliards de 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.

Nous espérons que ce document vous aidera avant, pendant, après la visite, ou vous permettra de construire des apprentissages, que vous ayez pu visiter l'exposition ou non.

Ce document est réservé principalement à l'usage des enseignants dans le cadre de leur activité professionnelle en classe. Il ne peut en aucun cas faire l'objet d'une publication hors de ce champ, ou d'une diffusion à but commercial.

SOMMAIRE

Pourquoi travailler en classe sur les fourmis ?	p.3
Quelques notions essentielles sur les insectes	p.4
L'exposition « Mille milliards de fourmis » à l'Espace des sciences de Rennes	p.15
Travailler en classe sur les fourmis	p.17
- Références aux programmes scolaires	p.17
- Possibilités d'exploitation de l'exposition	p.20
- Travailler sur les fourmis : proposition de démarche	p.22
- D'autres pistes pour poursuivre l'investigation	p.23
- Des illustrations de la coévolution plantes/fourmis (en lien avec les programmes de SVT de Terminale S).	p.25
- L'utilisation du comportement des fourmis en mathématiques	p.28
- L'observation des comportements de fourmis et leur application dans l'informatique : l'adaptation du flux de communications circulant sur un réseau.	p.29
Adresses et ressources complémentaires	p.30
Pour aller plus loin	p.32
Annexes : fiches techniques pour réaliser des élevages dans les classes	p.34

POURQUOI TRAVAILLER EN CLASSE SUR LES FOURMIS ?

Il est facile d'observer des fourmis : on peut en trouver dans nos jardins, dans les parcs, forêts, ou même parfois 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 oeuvre des démarches d'investigation. Ce sont des insectes connus des enfants. Ils font partie de l'imaginaire collectif et possèdent une vie sociale, un système de communication très riches. Les fourmis peuvent faire l'objet de nombreux questionnements.

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.

QUELQUES NOTIONS ESSENTIELLES SUR LES INSECTES

Anatomie et physiologie

Les insectes ont tous la même organisation de base.

Le 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.

Est-ce que les fourmis rouges piquent ?

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.

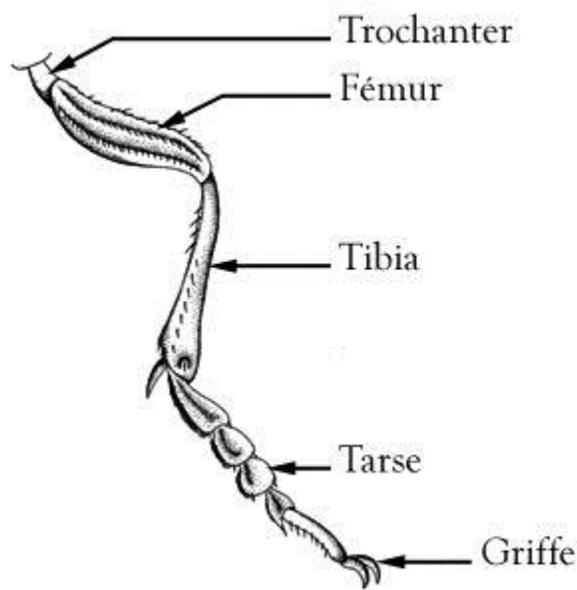
Toutes les fourmis ont gardé des glandes à venin plus ou moins fonctionnelles. Ces glandes fabriquent principalement du venin, ou de l'acide formique ou encore des phéromones (« odeurs » de communication).

Certaines 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*.

En conclusion, contrairement aux idées reçues, les fourmis réputées pour piquer ne piquent pas forcément au sens exact du terme : elles mordent la peau au moyen de leurs puissantes mandibules, puis elles avancent rapidement leur abdomen, versant dans la plaie la sécrétion brûlante issue de la glande et composée pour l'essentiel d'acide formique. Cette technique de défense est aussi utilisée pour capturer les proies.

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



Source : <http://ssaft.com/>

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.

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 males et de femelles venant de colonies différentes vont s'envoler pour aller s'accoupler et fonder une nouvelle fourmilière.

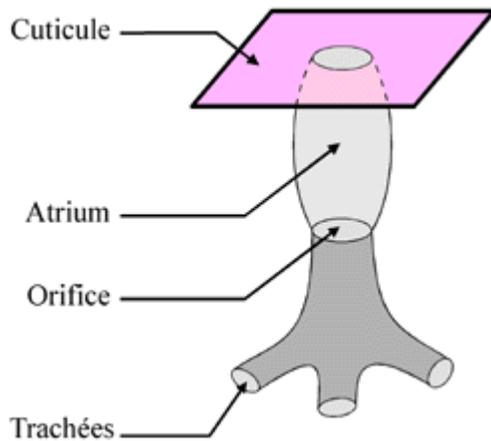
Ces fourmis sont en fait les « princes » et futures « reines ». Elles sont poussées hors du nid pour l'accouplement. Le « prince » meurt peu de temps après l'essaimage. Les « princesses » quant à elle s'arrachent les ailes à l'aide de leurs mandibules et de leurs pattes après l'accouplement puis commencent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

La respiration :

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.



Source : <http://face-a-phasme.azureforum.com/>

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.

Les organes des sens

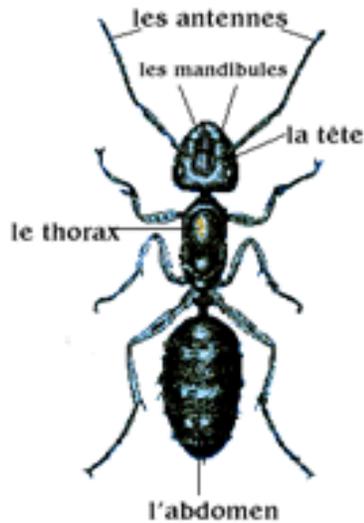
Les organes des sens sont très différents de ceux des humains. L'odorat, le goût et le toucher se font par des soies (sorte de poils) très nombreuses, situées un peu partout sur le corps et en particulier sur les antennes.

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. Les yeux des fourmis sont typiques de ceux des insectes. 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.



Qu'en est-il pour les fourmis ?

Ce que l'on appelle une fourmi est en général une ouvrière.

Une observation fine peut conduire à identifier 4 parties !

Si l'on regarde de plus près, on découvre une 4^e partie, le pétiote, étranglement entre le thorax et l'abdomen. Le pétiote 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 devant 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.

Source de l'image : <http://trebla-mountain.pagesperso-orange.fr/>

Les fourmis dans la classification :

Possède un squelette externe chitineux et des pattes articulées : **ARTHROPODE**

Possède 6 pattes et 2 antennes: **HEXAPODE**

Corps segmenté en 3 parties distinctes (tête, thorax, abdomen) : **INSECTE**

Possède 2 paires d'ailes membraneuses: **HYMENOPTERE**

Possèdent des antennes avec un coude marqué et les premiers segments abdominaux forment un pédoncule (pétiote):

FORMICINAE

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.

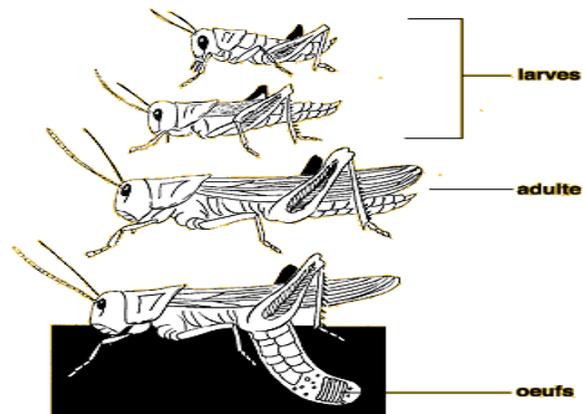
La croissance et le développement :

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 grillon.



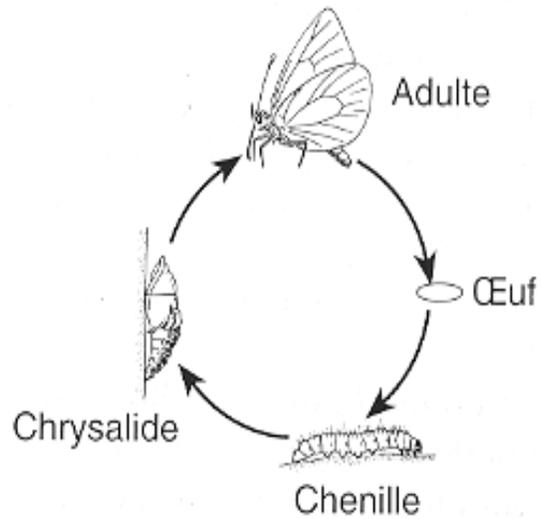
Cycle de vie du criquet

Source : www.geocities.ws

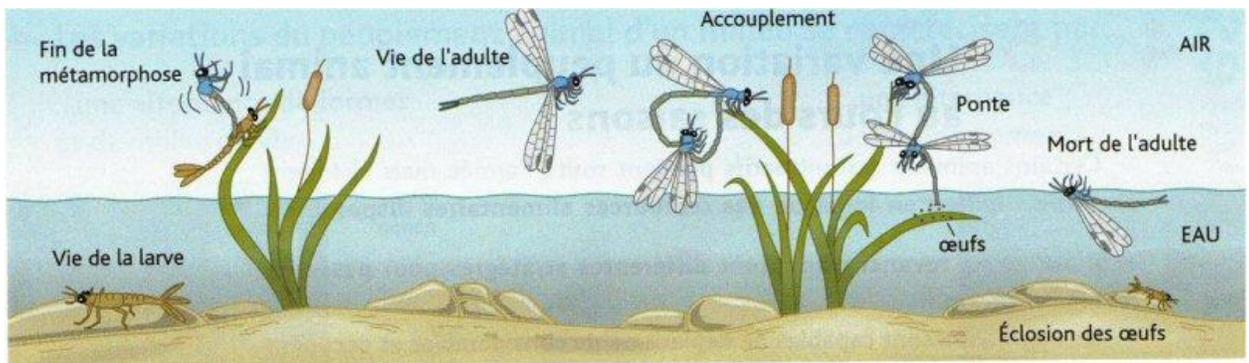
- Les **holométaboles**, chez lesquels les stades larvaires et adultes sont très différents et séparés par un stade appelé nymphe (on parle aussi de métamorphose complète).
Ex : les papillons (dont les larves sont des chenilles).

Cycle de vie du papillon

Source : <http://christian.quillermet.perso.neuf.fr>

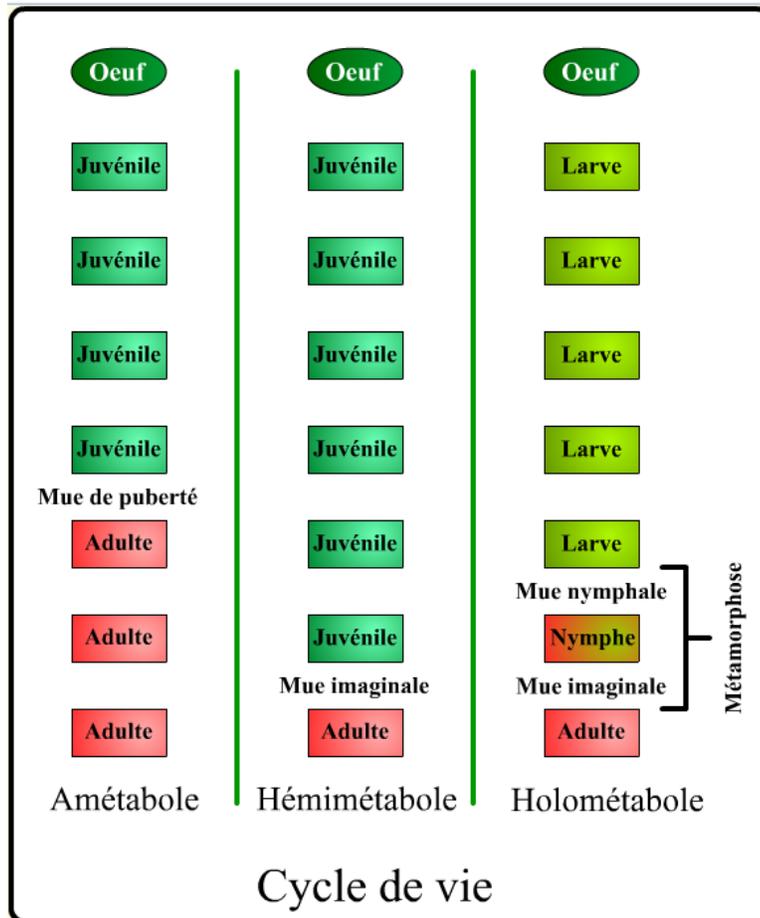


- Les **hémimétaboles** : insectes dont la nymphe est mobile et ressemble aux larves.
Ex : *éphémères, libellules.*



Cycle de vie de la libellule

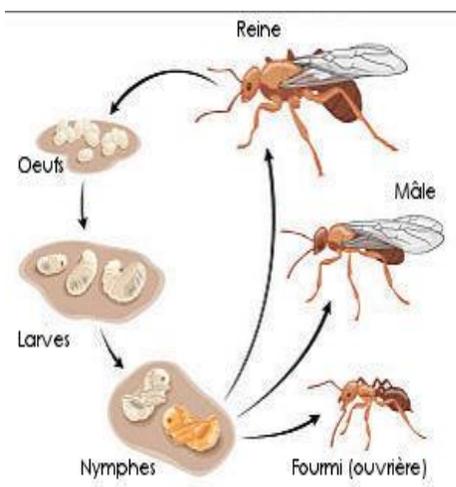
source : <http://colleges.ac-rouen.fr>



Pour en savoir plus : <http://www.ecosociosystemes.fr/insectes.html>

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

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, un arbre mort par exemple.

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 nymphé, nymphé puis imago. Les mues et métamorphoses sont sous le contrôle de deux hormones : l'ecdysone et l'hormone juvénile.

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

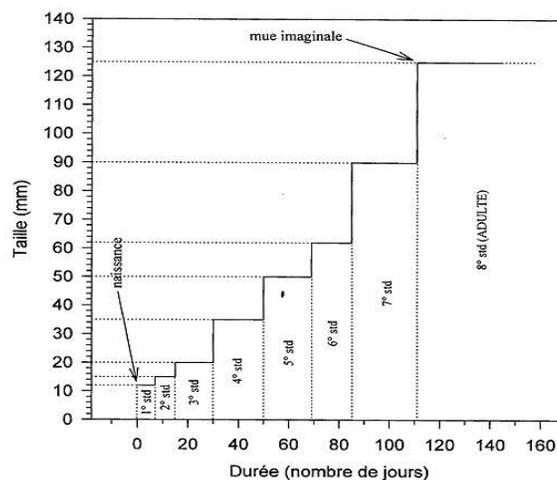


Diagramme de croissance du phasme

Pour en savoir plus <http://lemondedesphasmes.free.fr/spip.php?article357>

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

L'alimentation

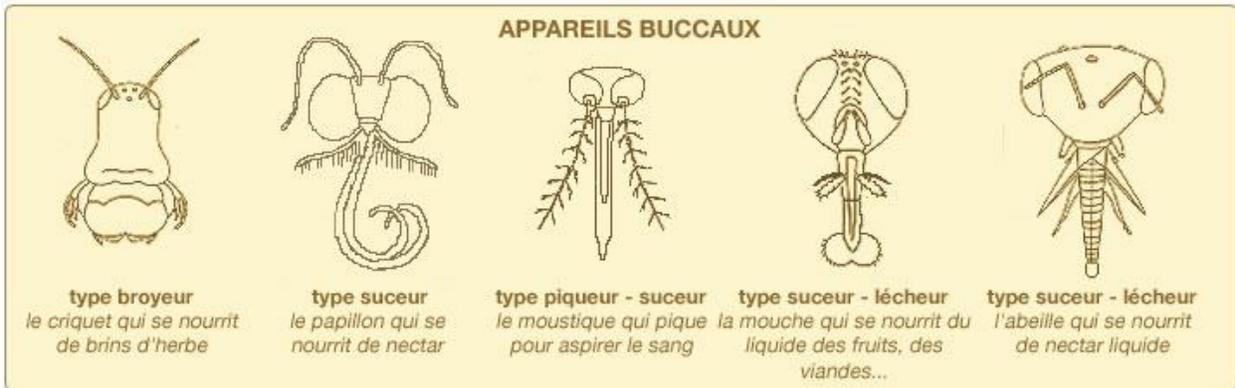
La classe des insectes fournit des exemples de régimes alimentaires très variés. Certains sont omnivores, d'autres sont végétariens, carnivores (prédateurs, suceurs de sang, parasites), ou encore décomposeurs.

Malgré cette diversité de régimes alimentaires, 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 différentes selon le régime alimentaire.



Pour en savoir plus : <http://www.lacitedesinsectes.com/le-monde-des-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 fourmière. Elles disposent d'un formidable outil : leurs mandibules.



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 fourmière 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.

PRESENTATION DE L'EXPOSITION

« Mille milliards de fourmis » - Du 16 septembre 2014 au 17 mai 2015 - Espace des sciences- Les Champs Libres - Rennes

Apparues il y a 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 « Mille milliards de 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 12 000 espèces déjà connues à ce jour.

Pour cela, le visiteur peut observer des élevages de fourmis exotiques. On y distingue les œufs, les larves, les cocons et on découvre l'extraordinaire organisation des fourmis au cœur d'une fourmilière.

Une exposition en quatre parties :

1). La planète des fourmis

Dans cette première partie, le visiteur s'offre un petit 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 ?

Il 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.

2). 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 : les fourmis reproductrices, qui assureront la descendance en formant leur propre colonie et les fourmis plus ou moins 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.

3). 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 28 800 oeufs/jour soit 20 œufs/minute. Une seule reine peut donc donner naissance jusqu'à 200 millions de descendants en 10 ans.

4). 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.

Atelier d'animation : découvrez 6 portraits de fourmis révélant leur extraordinaire complexité (clichés macrophotographiques de Stéphane QUERBES).

Animation proposée dans la salle d'exposition : « l'atelier du myrmécologue » :

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 12 000 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 ?

Références aux programmes 1^{er} degré

➤ Cycle des apprentissages premiers : PS-MS-GS

Découvrir le vivant

Les élèves observent les différentes manifestations de la vie. Elevages et plantations constituent un moyen privilégié de découvrir le cycle que constituent la naissance, la croissance, la reproduction, le vieillissement, la mort.

Ils sont sensibilisés aux problèmes de l'environnement et apprennent à respecter la vie.

S'approprier le langage

La pratique du langage associée à l'ensemble des activités contribue à enrichir son vocabulaire et l'introduit à des usages variés et riches de la langue : questionner, raconter, expliquer, penser.

➤ Cycle des apprentissages fondamentaux : CP- CE1

Les élèves repèrent les caractéristiques du vivant : naissance, croissance et reproduction ; nutrition et régimes alimentaires des animaux. Ils comprennent les interactions entre les êtres vivants et leur environnement et ils apprennent à respecter l'environnement.

➤ Cycle des approfondissements : CE2 – CM1 – CM2

L'unité et la diversité du vivant :

- Présentation de la biodiversité : recherche de différences entre espèces vivantes.
- Présentation de l'unité du vivant : recherche de points communs entre espèces vivantes.
- Présentation de la classification du vivant : interprétation de ressemblances et différences en termes de parenté.

Le fonctionnement du vivant :

- Les stades de développement d'un être vivant.
- Les conditions de développement des animaux.
- Les modes de reproduction des êtres vivants.

Les êtres vivants dans leur environnement :

- L'adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu.
- Places et rôles des êtres vivants ; notions de chaînes et de réseaux alimentaires.
- Importance de la biodiversité.

Références aux programmes – 2nd degré

➤ Au collège :

En classe de **6^{ème}**, les fourmis peuvent servir d'exemple pour étudier la répartition des organismes dans leur environnement (les fourmis dans différents écosystèmes). On peut s'intéresser aux conditions de température et d'humidité au niveau d'une fourmilière.

Les fourmis illustrent aussi un exemple de développement avec l'alternance de forme (œuf, larves, adulte).

Dans le thème « origine de la matière des êtres vivants », les fourmis servent d'exemples pour montrer la diversité des animaux du sol et leur rôle dans le fonctionnement d'un écosystème.

Au niveau de la partie transversale « diversité, parentés et unité des êtres vivants », on peut s'intéresser aux caractères anatomiques de la fourmi afin de la replacer dans une classification.

En classe de **4^{ème}**, la reproduction sexuée des fourmis peut être un cas particulier où un ovule fécondé donne un individu femelle et un non fécondé un individu mâle.

➤ Au lycée :

En classe de **2^{nde}** dans le thème « la Terre dans l'univers, la vie et l'évolution du vivant », l'étude des fourmis peut servir de base pour illustrer la notion de biodiversité. (Diversité des espèces et diversité des individus)

Dans le thème 2 : « enjeux planétaires contemporains », le rôle des fourmis dans l'entretien des sols peut être abordé.

En classe de **Terminale S**, dans le thème 1A génétique et évolution, des exemples de symbioses où des fourmis interviennent sont expliqués et visibles dans une fourmilière exposée.

On peut aussi aborder des exemples de dispersion des graines par les fourmis et leur rôle dans la dissémination d'une espèce.

La démarche d'investigation s'appuie sur le questionnement des élèves sur le monde réel. Les investigations sont réalisées par les élèves avec l'aide du professeur.

La recherche d'explications à un problème scientifique débouche sur l'acquisition de connaissances, de compétences méthodologiques et techniques.

Sous la guidance pédagogique de l'enseignant, en **observant** les fourmis, les élèves sont amenés

- à se **poser des questions** (Comment les fourmis communiquent-elles ? Comment organisent-elles l' espace du nid ? Quels sont les différents individus adultes d'une colonie ?),
- à **formuler des hypothèses**,
- à mettre en œuvre une investigation (observation, construction d' un protocole expérimental, enquête, recherche documentaire, modélisation),
- à **rédigier des comptes-rendus**,
- à **valider des résultats** et les confronter avec les savoirs établis.

POSSIBILITES D'EXPLOITATIONS DE L'EXPOSITION

« MILLE MILLIARDS DE FOURMIS »

1). L'exposition sert de supports aux investigations

Avant la visite, plusieurs temps sont à prévoir en classe :

- ***Un temps d'émergence des représentations : l'enseignant demande aux élèves***
 - Ce qu'ils savent sur les fourmis ?
 - De dessiner une fourmi
 - De dessiner une fourmilière

- ***Un temps de confrontation des dessins de fourmis (de fourmilières) qui permet de faire émerger***
 - des questions sur l'organisation du corps de la fourmi, sur l'organisation de la fourmilière, et des hypothèses émises par les élèves (« on pense que ... »).
 - D'autres questions que l'on se pose à partir de ce que les élèves pensent savoir, et qu'il faudra vérifier. L'enseignant devra alors identifier les questions auxquelles l'exposition pourra répondre, et celles auxquelles elle ne répondra pas, mais qu'une recherche documentaire permettra de répondre.

- ***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.

A l'enseignant d'organiser le travail des élèves (les groupes peuvent avoir tous en commun certaines des questions, concernant l'organisation du corps par exemple, et peuvent ne pas disposer des mêmes autres questions). 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 communiquer la liste des questions à l'animateur afin que celui-ci 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
- Utiliser des modélisations : les maquettes de fourmis

Après la visite et l'animation :

Mises en commun, rédaction de comptes rendus dans le cahier de sciences, réalisation d'une exposition pour les autres classes de l'école.

2). 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

3). La classe a déjà travaillé sur les fourmis

Les élèves disposent d'un certain nombre de savoirs construits (dans leur cahier d'expériences). C'est l'occasion de valider un certain nombre de connaissances et de répondre à des questions que le travail dans la classe n'a pas permis de résoudre.

TRAVAILLER SUR LES FOURMIS : PROPOSITION DE DEMARCHE

SITUATION DECLENCHANTE : Perspective de visite de l'exposition « Mille milliards de fourmis » ou exploration de la cour à la recherche d'insectes, apport d'une fourmi par l'enseignant ou par un élève.

MISE EN PROJET : annonce de l'installation d'une fourmilière en classe

Recueil des représentations initiales sur le corps des fourmis : débats, dessins d'observations.

Recueil des représentations initiales sur la fourmilière.

Emergence de questions, de points de vues contradictoires, complémentaires... et recherche de réponses par :

Observations directes :

Boîtes à loupes

Caméra

Fourmilière (exposition ou fourmilière de la classe).

Ecrits d'observation

Expériences:

Les fourmis et le froid.

Préférences alimentaires.

Visite de l'exposition:

L'organisation d'une fourmilière.

Documentaire

« Naissance d'une fourmilière »

Animation « l'atelier du myrmécologue ».

Documentaires :

« Fourmis et pucerons »

et « fourmis moissonneuses »

Lectures d'albums

« Marie la fourmi »

« La reine des fourmis a disparu »

D'AUTRES PISTES POUR POURSUIVRE L'INVESTIGATION

ELEMENTS DE DEMARCHE POUR REALISER UN ELEVAGE

Etapas de la démarche	Activités des élèves
Situation de départ :	<p style="text-align: center;">Le maître apporte un ou des insectes dans la classe Un élève a visité un terrarium Lecture d'un ouvrage type « Insectes ou petites bêtes ? » « Des insectes » ont envahi la classe Les élèves ont observé des insectes dans la cour de récréation Mise en projet : mettre en place un élevage Visite de l'exposition de l'Espace des sciences</p>
Premier problème à résoudre	<p>Questionnement : <i>avant de mettre en place l'élevage, qu'a-t-on besoin de savoir pour bien l'installer dans notre classe ?</i></p>
RECHERCHE	<p>Recherche documentaire qui aboutit à l'installation d'un élevage</p>
DES OBSERVATIONS qui font émerger des questions et des hypothèses	<p>Premières observations, qui feront émerger de nouvelles questions :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comment grandissent-ils ? ▪ Comment mangent-ils ? ▪ Comment se déplacent-ils ? ▪
Recherches Structuration du savoir	<p>Mise en place d'investigations :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observations régulières : les différents stades, la croissance. - Mesurer les tailles des insectes. - Observer avec des instruments optiques pour voir plus précisément certains éléments. <p>Faire des dessins d'observation, des schémas</p> <p>Recherches documentaires suite aux questions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lecture de textes documentaires. - Recherches internet. - Recherche dans la BCD de l'école. - Recherche dans la bibliothèque municipale. <p>Ecrire des comptes rendus d'observation. Mettre en lien des recherches documentaires et des observations. Elaboration d'un document sur l'animal observé : carte d'identité de l'insecte observé.</p>
Ouverture	<p>Se documenter sur les problématiques environnementales</p>

DES EXEMPLES D'ACTIVITES POUR LE CYCLE 3

Objectifs de connaissances	Contenus / Activités possibles
<p>Connaitre les caractéristiques des insectes à partir de l'observation du vivant</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Chaque élève doit citer un insecte puis le dessiner - Echanger à partir des connaissances de chacun : <i>Dessiner un insecte et le nommer</i> <i>Ecrire ce qu'est un insecte : « un insecte, c'est... »</i> - Questions sur les caractéristiques des insectes : Ont-ils tous des antennes ? Ont-ils tous des ailes ? Ont-ils tous le même nombre de pattes ? Les animaux dessinés sont-ils tous des insectes ? - Observer des images d'insectes : nombre d'antennes, de pattes et d'ailes. - Utiliser le dictionnaire, trier : insecte / pas insecte. - Détermination des caractéristiques communes aux insectes : « qu'ont-en commun tous les insectes ? », afin de proposer une première définition.
<p>Connaitre l'organisation d'une fourmilière et les différents rôles des fourmis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Installer une fourmilière dans la classe. - A partir de livres documentaires sur les fourmis, rechercher : <i>De quoi se nourrissent-elles ?</i> <i>De quoi ont-elles besoin pour vivre ?</i> - Observer le fonctionnement de la fourmilière : <i>Sont-elles toutes pareilles ? Réalisent-elles les mêmes tâches ?</i> <i>Où sont les œufs ? Qui pond les œufs ? Qui s'occupent des œufs ?</i> - Réalisation d'un tableau reprenant les fonctions de chacune : la reine, les ouvrières, les soldates.
<p>Connaitre le cycle de reproduction d'un insecte (exemple d'une fourmi), comprendre la croissance par métamorphoses (œuf, larve, fourmi adulte).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Observer les différentes fourmis de la fourmilière, et réaliser des dessins des différents stades : œuf, larve, fourmi adulte. - Regarder un documentaire vidéo sur la croissance des insectes (choisir deux sortes de métamorphoses différentes – continues et discontinues). - Observer la croissance d'autres animaux et déterminer leur type de croissance (criquet, papillon, moustique, abeille, grillon...). - Légender des schémas de métamorphose : la fourmi et le criquet.
<p>Réaliser un protocole expérimental pour savoir de quoi se nourrissent les fourmis de la fourmilière de la classe</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A partir des propositions des élèves sur le type d'alimentation des fourmis, proposer dans la fourmilière une même quantité de plusieurs aliments variés. - Remplir un tableau de préférences - Compléter par une étude documentaire sur l'alimentation des fourmis. <p>ATTENTION : selon les espèces, l'alimentation des fourmis peut être très variable. Choisir des documentaires correspondant à la variété de fourmis présentes dans la fourmilière.</p>

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

➤ Le rôle des fourmis dans la dissémination des graines.

Les fourmis jouent un rôle très important dans la dispersion des graines. Ce phénomène est appelé **myrmécochorie**.

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 constitue 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 4 700 m³ de pétrole brut, elle conduit à la destruction de plus de 5 ha de la végétation.

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.

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 :

<http://lewebpedagogique.com/arnaud/2014/04/16/des-fourmis-moissonneuses-pour-reparer-les-ecosystemes/>

http://www2.cnrs.fr/sites/communique/fichier/dpingenierieecologique_1.pdf

<http://www.cnrs.fr/inee/communication/breves/b043.htm>

➤ **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.



© Rumsaïs Blatrix Source : http://www.cnrs.fr/inee/communication/breves/rumsais_blatrix.htm

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 salicate de méthyle, proche de l'acide salicylique. Ce signal est perçu par les fourmis, qui protègent la plante hôte.

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 :

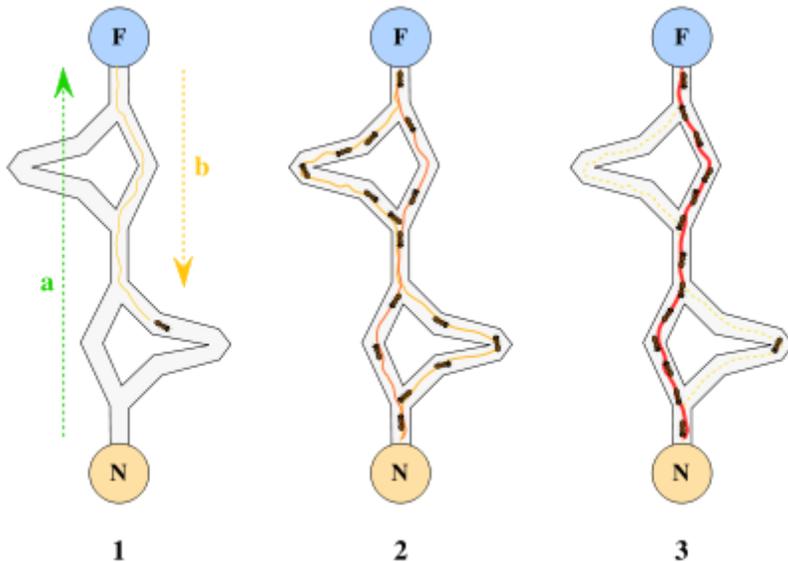
Hors-série Pour la science « les végétaux insolites » octobre-décembre 2012

➤ **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 MATHÉMATIQUES



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/alqo/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.

L'OBSERVATION DES COMPORTEMENTS DE FOURMIS ET LEUR APPLICATION DANS L'INFORMATIQUE : L'ADAPTATION DU FLUX DE COMMUNICATIONS CIRCULANT SUR UN RESEAU.

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.

Pour en savoir plus : <http://www.cnrs.fr/Cnrspresse/n386/html/n386a09.htm>

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>



Adresses et ressources complémentaires

Sites internet :

L'exposition temporaire à l'Espace des sciences : <http://www.espace-sciences.org/expositions/salle-eureka>

[Lien vers le site du Palais de la découverte](#)

www.acideformik.com

Association sérieuse d'amateurs de fourmis

<http://www.insectes.org/opie/insecte.php>

Office des insectes et leur environnement : documentation scientifique

www.micropolis-cite-des-insectes.tm.fr on y trouve des liens vers d'autres sites entomologiques.

Livres :

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

« 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).

« Voyage chez les fourmis - une exploration scientifique », Bert Hölldobler et Edward O. Wilson, éditions du Seuil

« Le monde extraordinaire des fourmis », Luc Passera, éditions Fayard

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

« Observer pour comprendre les sciences de la vie et de la terre » Jack Guichard Hachette éducation coll Didactiques.

Article de Jack Guichard : « Représentations des enfants à propos des fourmis et conception d'un outil muséologique » ASTER N°6 1988 Les élèves et l'écriture en sciences INRP

Les romans de Bernard Werber :

« Les fourmis »1991

« Le jour des fourmis »1992

« Le livre secret des fourmis »1993

« La révolution des fourmis » 1996

Pour les plus jeunes:

« Elodie, reine des fourmis », Ophélie TEXIER ;

« Marie, la fourmi », Antoon KRINGS ;

« La reine des fourmis a disparu », Fred BERNARD.

L'imagerie animale « Les fourmis », éditions Fleurus

La petite salamandre « Les fourmis », *octobre 2011*

Reuves :

Dossiers sciences numéro spécial « Les fourmis », trimestriel *Septembre – octobre – novembre 2013*

Revue La salamandre « Fourmiland », *n°206 octobre / novembre 2011*

Filmographie :

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

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

Pour aller plus loin

Des conférences gratuites dans le cadre des mardis de l'Espace des sciences

Tous les mardis à 20h50 dans la salle de conférence Hubert Curien, réservation au 02 23 40 66 00

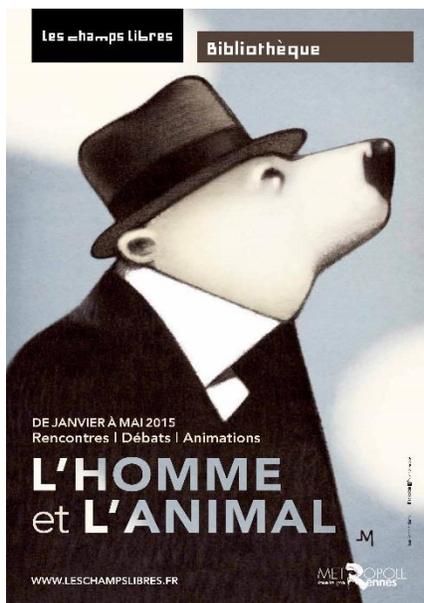
17 février 2015 : « **L'origine et l'essor des fourmis** », Vincent PERRICHOT, paléontologue, équipe « Biodiversité : interactions, préservation, évolution », Laboratoire Géosciences Rennes (OSUR, Université de Rennes 1, CNRS).

31 mars 2015 : « **Les fourmis, biodiversité et pollution** », Alain LENOIR, biologiste, Institut de recherche sur la biologie de l'insecte (université François Rabelais, Tours).

Pour plus de renseignements, <http://www.espace-sciences.org/conferences/rubrique>

La Bibliothèque de Bretagne

propose un cycle thématique « L'Homme et l'animal » de janvier à mai 2015.



Sauvage ou familier, traqué, élevé, abattu ou protégé, cajolé et parfois exhibé, l'animal entretient des relations multiples avec l'Homme. Analysé par les sciences, le rapport homme-animal est également présent dans les champs de la philosophie et du droit. Des approches récentes, notamment en économie et en sociologie ont renouvelé l'intérêt du grand public. Elles soulèvent les questions de l'homme et de la condition animale, de l'organisation de la société et des modes de vie.

Mais si ces interrogations aux résonances politiques sont en prise avec l'actualité, elles ne doivent pas faire oublier que les figures de l'homme et de l'animal peuplent depuis des siècles la peinture, la photographie, le cinéma, la musique, et plus largement les arts »

Médiation MS à CM2 :

Se jeter dans la gueule du loup quand les poules auront des dents et alors ? Verser des larmes de crocodile !
Venez découvrir des expressions mettant en scène les animaux et jongler avec elles au moyen d'une fresque gigantesque et étonnante. Puis, enfiler votre costume d'animal et orientez vos oreilles pour écouter plusieurs histoires d'animaux sélectionnées pour vous par l'équipe de médiation de la Bibliothèque.

Du mardi au vendredi à 10h30, gratuit, sur réservation au 02 23 40 66 00

Pour tout renseignement : service médiation de la Bibliothèque 02 23 40 67 05

L'insectobus

Dans le cadre de l'exposition « Mille milliards de fourmis », l'Espace des sciences s'associe à l'Insectobus qui se déplace dans les écoles, les communes, les salons pour faire découvrir à différents publics le monde du vivant et plus particulièrement celui des insectes sur 40m² d'exposition.

Sarl Insecto : Les Riaux, 35270 Meillac

Tél : 02 99 56 34 37 - mail : contact@insecto.fr



L'apiscope de l'école de Liffré

APISCOPE est un projet pédagogique qui utilise les abeilles comme prétexte et comme support pour aborder l'enseignement de la maternelle au lycée.

Ce projet utilise un outil : l'apiscope, une ruche spécifiquement dessinée pour permettre une excellente observation des abeilles en toute sécurité.

Cette ruche est installée à demeure dans la classe. Les abeilles peuvent gagner l'extérieur grâce à un tuyau en plexiglas passant au travers d'un mur ou d'une fenêtre.



Pour plus de renseignements : <http://www.apiscope.fr>

Pour conclure : l'Espace des sciences en pratique



Espace des sciences

10, cours des Alliés

35 000 RENNES

Tel : 02 23 40 66 40

Fax : 02 23 40 66 41

www.espace-sciences.org

Visites pour les groupes :

- mardi, jeudi et vendredi de 9h à 10h30 et de 14h à 15h30
- mercredi à 10h30

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

Tarifs groupes : 2 euros par enfant et 4,50 euros par adulte.

Pour plus de renseignements :

- www.espace-sciences.org/enseignants/rubrique
- Les **professeurs conseillers-relais de l'Education nationale**
Premier degré : Anne SIMONOT anne.simonot@ac-rennes.fr
Second degré : Didier THIEURMEL didier.thieurmel@ac-rennes.fr et Yann FOURNEREAU
yann.fournereau@ac-rennes.fr

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.
- Ecllosion 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.