

# **Le Muséum de Grenoble, partenaire des projets de jardins pédagogiques**

**Pas besoin d'aller loin pour découvrir la biodiversité ! Le Muséum permet d'observer les insectes, mais aussi les autres animaux (insectivores, frugivores et granivores) que l'on peut espérer voir s'installer au jardin (ou dans les parcs). Les serres et le jardin des plantes permettent de voir des végétaux variés et de s'initier à quelques méthodes de culture. Enfin une prise de conscience de l'impact de l'aménagement d'un jardin sur la biodiversité qui les entoure participe à la formation de nos citoyens en herbe !**

Ce dossier accompagne l'animation pédagogique proposée par le service éducatif du Muséum de Grenoble. Il met en valeur des espèces très courantes, accessibles à toutes les classes y compris dans un cadre très urbain. Vous y trouverez à la fois des informations scientifiques, des pistes pour des projets autour des jardins et des parcs, des outils pédagogiques à utiliser avant, pendant et après votre visite au Muséum, en lien avec votre projet de jardin pédagogique.

## Sommaire

Textes officiels	p.3
Un masque mystérieux	p.4
Portraits d'animaux du jardin	p.5
Un texte de Darwin sur les lombrics	p.6
Qu'est-ce qu'un insecte ? Données scientifiques	p.7
Qu'est-ce qu'un insecte ? Une démarche avec des élèves	p.8
Développement des insectes	p.9
Régimes alimentaire des insectes	p.10
Le gendarme ou pyrrhocore	p.11
Cycle de reproduction de la coccinelle asiatique	p.12
Les abeilles en danger... et nous avec	p.13
Oiseau noir quel est ton nom ? Une clé de détermination	p.14
Portraits des oiseaux noirs	p.15
Des naissances chez le merle	p.16
Oiseaux des parcs et jardins	p.17
De la fleur au fruit : exemple du pois	p.20
Nutrition d'un végétal	p.21
Photosynthèse et photopériode	p.22
Les végétaux et la météo	p.23
Les végétaux et les saisons	p.24
Une ressource : les serres et le jardin des plantes	p.25
L'histoire du jardin des plantes	p.26
Les végétaux au cours des temps géologiques	p.27
Webographie	p.28
Bibliographie	p.29

## Textes officiels en lien avec les projets de jardins pédagogiques

Un travail de la classe autour d'un jardin est l'occasion de progresser dans de nombreuses compétences et connaissances à construire chez nos élèves.

### Ecole maternelle :

En plus de toutes les activités de langage et de vie en commun, toutes les activités autour du jardin ou d'une visite au Muséum sur ce thème permettent de travailler les compétences suivantes :

Agir et s'exprimer avec son corps : adapter ses déplacements à des environnements ou des contraintes vaires ; coopérer ou s'opposer individuellement ou collectivement ; accepter les contraintes collectives.

Découvrir le monde : connaître des manifestations de la vie animale et végétale, les relier à de grandes fonctions : croissance, nutrition, locomotion, reproduction ; utiliser des repères dans la journée, la semaine, l'année ; situer des événements les uns par rapport aux autres.

Percevoir, sentir, imaginer, créer : adapter son geste aux contraintes matérielles (instruments, support, matériel) ; utiliser le dessin comme moyen d'expression et de représentation.

### CP – CE1 :

Mathématiques : l'élève utilise progressivement des représentations usuelles : tableaux, graphiques.

Découverte du monde : représentations simples de l'espace familier ; repérage alternance nuit-jour, semaines, mois, saisons ; caractéristiques du vivant : naissance, croissance et reproduction ; nutrition et régimes alimentaires des animaux. Les élèves comprennent les interactions entre les êtres vivants et leur environnement et ils apprennent à respecter l'environnement.

Socle, premier palier, autonomie et initiative (compétence 7) : l'élève est capable d'écouter pour comprendre, interroger, répéter, réaliser un travail ou une activité ; échanger, questionner, justifier un point de vue ; travailler dans un groupe, s'engager dans un projet ; se repérer dans son environnement proche, s'y repérer, s'y déplacer de façon adaptée.

### CE2 – CM1 – CM2

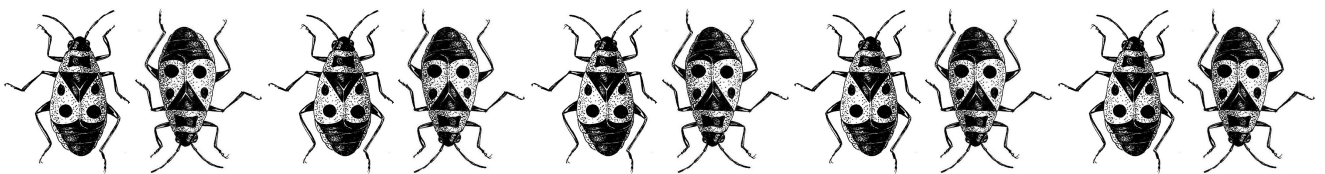
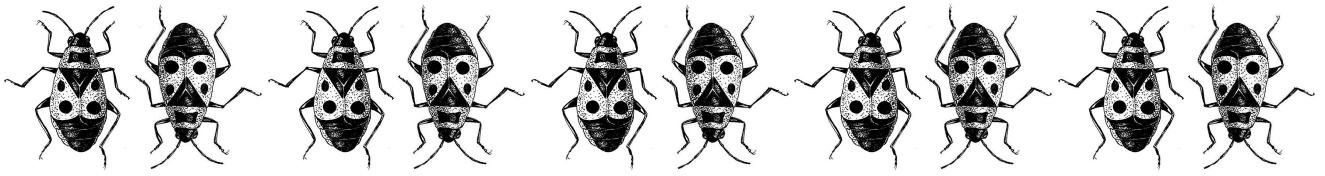
Mathématiques : organisation et gestion de données

Sciences expérimentales et technologie : **objectif : comprendre et décrire le monde réel, celui de la nature et celui construit par l'Homme, d'agir sur lui, de maîtriser les changements induits par l'activité humaine.**

**Observation, questionnement, expérimentation et argumentation** pratiqués, par exemple, selon l'esprit de la Main à la pâte sont essentiels pour atteindre ces buts ; c'est pourquoi les connaissances et les compétences acquises dans le cadre d'une **démarche d'investigation** qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique. Familiarisés avec une approche sensible de la nature, les élèves apprennent à être **responsables face à l'environnement**, au monde vivant, ils comprennent que le **développement durable** correspond aux besoins des générations futures.

Présentation de la biodiversité, de l'unité du vivant, de la classification du vivant ; fonctionnement du vivant : stades de développement d'un être vivant (animal ou végétal) ; conditions de développement des végétaux et des animaux ; les modes de reproduction des êtres vivants.

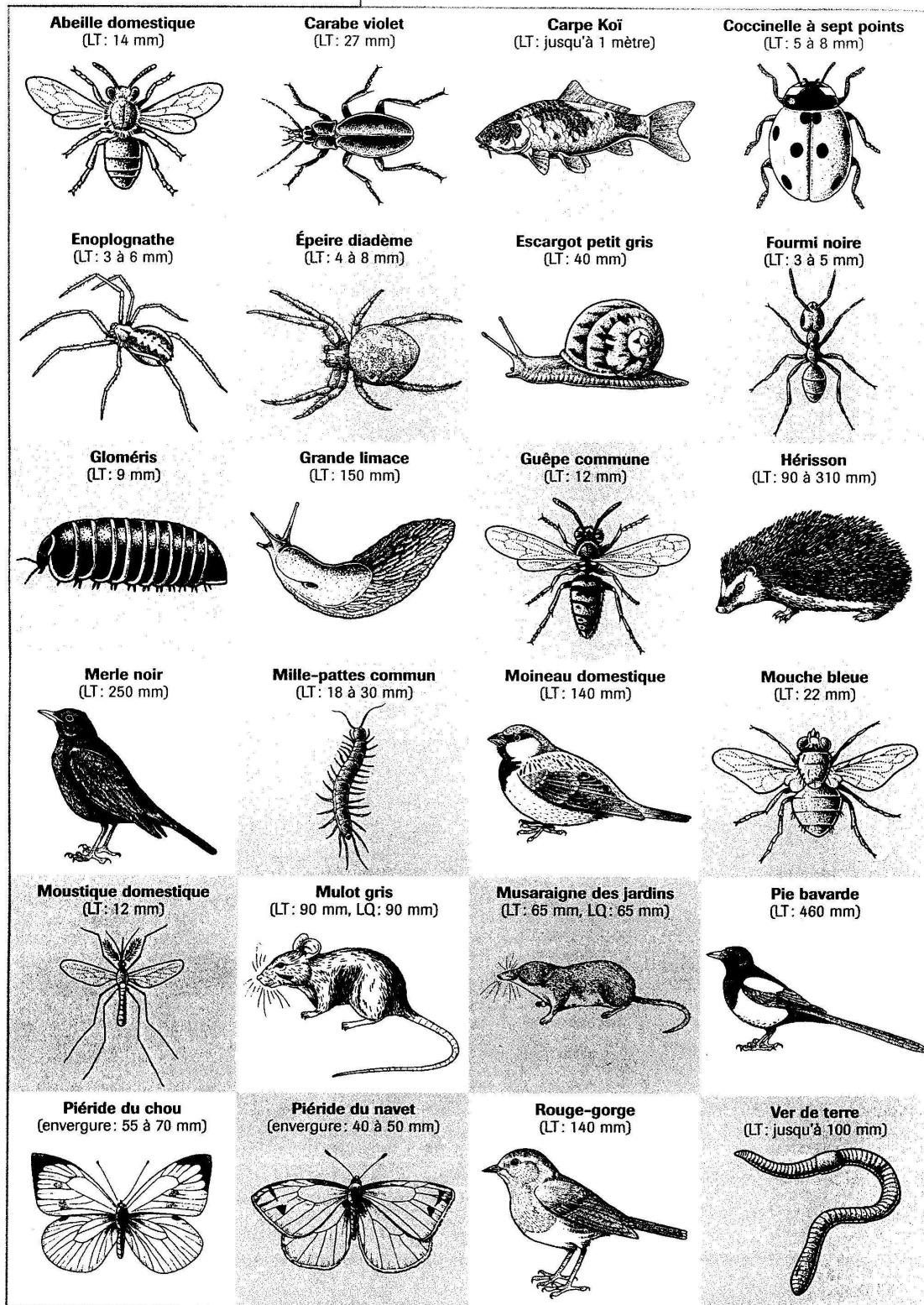
Socle, deuxième palier : culture scientifique et technologique (compétence 3) : l'élève est capable de pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner ; manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter ; mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions ; exprimer et exploiter les résultats d'une mesure ou d'une recherche en utilisant un vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral ; maîtriser des connaissances dans divers domaines scientifiques ; mobiliser ses connaissances dans des contextes scientifiques différents et dans des activités de la vie courante ; exercer des habiletés manuelles, réaliser certains gestes techniques ; compétences sociales et civiques (compétence 6) : respecter les règles de la vie collective, prendre part à un dialogue, coopérer avec un ou plusieurs camarades ; autonomie et initiative (compétence 7) : montrer une certaine persévérance dans toutes les activités, s'impliquer dans un projet individuel ou collectif, se déplacer en s'adaptant à son environnement, utiliser un plan.



## Quels animaux dans notre jardin ?

Voici la collection proposée dans l'ouvrage de Guillaume Lecointre chez Belin : "Comprendre et enseigner la classification du vivant". Ces petits portraits peuvent servir diverses activités : décrire, jouer au memory, au jeu de kim, au jeu du portrait, classer selon des attributs, venir chercher les spécimens au Muséum (tous n'y sont pas visibles !) ...

### 5.6. Le jardin | Collection complète



## **"Worms" - Darwin et les vers de terre**

Charles Darwin, le célèbre auteur de "L'Origine des espèces" est revenu fatigué et malade de son long voyage sur le Beagle ; il a donc passé l'été 1837 à la campagne chez son oncle ; celui-ci lui a fait part d'observations sur les excréments de lombrics qui recouvraient le sol. Jusque-là les vers de terre étaient considérés comme nuisibles. Il n'en fallait pas plus à Charles Darwin pour se pencher sur le sujet et révolutionner les connaissances...Il fait une intervention en novembre 1837 sur "La formation des sols" devant la Société géologique de Londres, dont voici un extrait :

"...il est montré que les petits fragments de marne, de cendres, etc. répandus en couche épaisse sur plusieurs prairies se retrouvent au bout de quelques années à la profondeur de quelques pouces de profondeur, mais tout en gardant le profil de la couche initiale. Ce plongement apparent d'objets superficiels, résulte, comme (mon oncle) m'en a suggéré au début l'hypothèse, de l'accumulation d'une grande quantité d'une terre très fine, qui est apportée constamment à la surface par les vers sous la forme de leurs excréments cylindriques. Ces excréments sont tôt ou tard étalés à la surface, et recouvrent tout objet resté à la surface du sol. J'ai donc été amené à la déduction que toute la terre végétale du pays est déjà passée de nombreuses fois par les voies digestives des vers, et y passera encore beaucoup."

Il rassemblera son travail sur ce thème et publiera en octobre 1881 (un an avant sa mort) l'ouvrage ci-dessous, dont vous pouvez trouver quelques extraits :

### **La Formation de la terre végétale par l'action des vers de terre**

avec des observations sur leurs habitudes

"Comme j'étais amené à garder des vers dans mon bureau, dans des pots pleins de terre, j'ai commencé à m'intéresser à eux, et je souhaitais savoir dans quelle mesure ils agissaient consciemment, et quelles richesses d'esprit ils développaient. J'étais d'autant plus curieux d'apprendre quelque chose à ce sujet que je sais que peu d'observations de cette nature ont été faites sur des animaux qui possèdent un aussi bas niveau d'organisation, et qui sont aussi pauvrement équipés d'organes des sens que les vers de terre."

Après avoir montré que les vers de terre sont nocturnes, parcourent de grandes distances, peuvent survivre sous l'eau, distinguent le jour et la nuit même s'ils n'ont pas d'yeux, Darwin teste leur sensibilité à plusieurs facteurs :

"Les vers ne possèdent aucun sens de l'ouïe. Ils ne font aucune attention aux sons stridents d'un sifflet métallique faits à plusieurs reprises dans leur voisinage ; ni aux sons les plus graves et les plus forts d'un basson. Ils se comportent avec indifférence aux cris, si l'on prend la précaution de ne pas les effleurer de son souffle. Quand on les pose sur une table près du clavier d'un piano joué aussi fort que possible, ils restent tout à fait tranquilles."

"Les archéologues ne savent probablement pas dans quelle mesure ils devraient être reconnaissants aux vers pour la préservation de beaucoup d'objets antiques. Quand des monnaies, des bijoux en or, des outils de pierre, etc. tombent par terre, ils sont infailliblement enterrés en quelques années sous les excréments des vers, et ainsi préservés de manière sûre, jusqu'à ce qu'à quelque moment ultérieur le sol soit encore une fois retourné."

"Ils font pénétrer l'air profondément dans le sol. Ils facilitent aussi de façon significative la pousse des racines moyennes ; et celles-ci se nourrissent de l'humus dont sont garnis les trous de vers. Beaucoup de graines doivent leur germination aux circonstances par lesquelles elles ont été recouvertes d'excréments de vers."

"Il est bien étonnant de penser que toute la masse de l'humus superficiel est passée au travers du corps de vers de terre, et y repassera encore toutes les quelques années. La charrue est une des inventions de l'homme les plus vieilles de toutes et les plus utiles. Mais on peut bien douter qu'il existe d'autres animaux que ces créatures si (simplement) organisées qui aient joué un rôle si important dans l'histoire de la terre."

# Qu'est-ce qu'un insecte ?

Les insectes sont un groupe d'**Arthropodes**, animaux à **squelette externe** et **pattes articulées**.

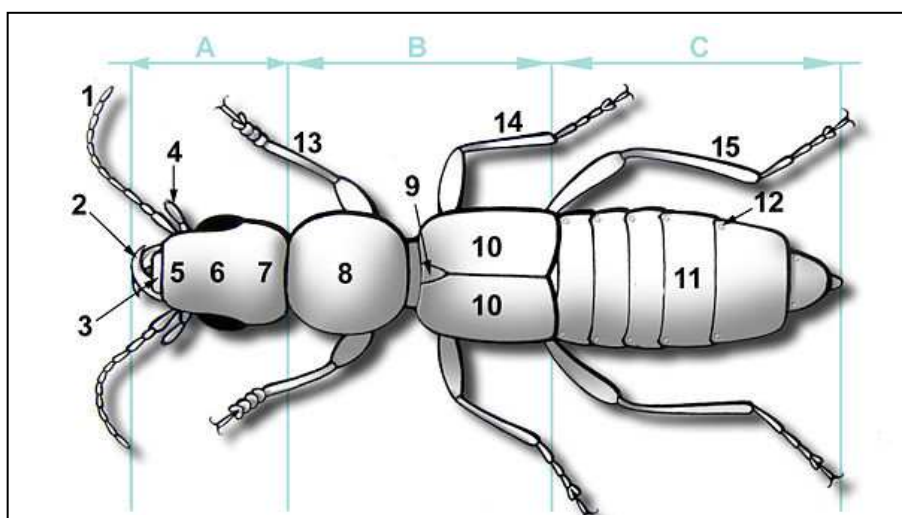
Les Arthropodes forment différents groupes selon le nombre de pattes et d'antennes, la présence de mandibules ou de chélicères.

Parmi les arthropodes, les **insectes** possèdent un corps divisé en trois parties : **tête**, **thorax** et **abdomen**.

La tête porte **deux antennes** et des **mandibules**. Le thorax porte **trois paires de pattes**. Il porte aussi **quatre ailes** (parfois deux, parfois zéro).

**Il semble être simple de reconnaître un insecte : on compte ses pattes !!!**

C'est correct, mais cela n'est pas toujours visible sur les formes juvéniles, ou **larves** (qui peuvent ressembler à des « vers ») (voir développement des insectes).

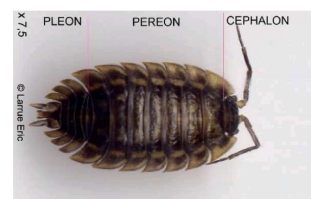


1 antenne - 2 mandibule - 3 labre (= lèvre supérieure) - 4 palpe maxillaire - 5 clypeus - 6 frons - 7 vertex - 8 scutum - 9 scutellum - 10 élytre (= 1<sup>re</sup> paire d'aile) - 11 abdomen - 12 stigmate - 13,14,15 pattes (antérieure,moyenne,postérieure)

A : TETE ; B : THORAX ; C : ABDOMEN

## Autres arthropodes :

**Crustacés** : le squelette contient du calcaire, ils possèdent un nombre variable de pattes et deux paires d'antennes, des mandibules. (Le seul crustacé terrestre est le Cloporte, qui peut être confondu avec un myriapode, le Gloméris).



**Myriapodes** : la tête porte deux antennes et des mandibules, les segments (identiques) du corps portent chacun une ou deux paires de pattes.



**Arachnides** : Leur corps est en deux parties (tête et thorax soudé : céphalothorax, et abdomen). Ils portent quatre paires de pattes, des chélicères et des pédipalpes.



# Qu'est-ce qu'un insecte ?

## Une démarche d'investigation pour y répondre.

La démarche qui suit est proposée sur le site de Micropolis (voir webographie) où elle est animée par Laetitia Alzet dans sa classe de CM2 de l'école de Gourgan, en Aveyron.

### 1- Situation de départ

La classe part de la question : Qu'est-ce qu'un insecte ?

### 2- Conceptions premières

Les élèves nomment les insectes qu'ils connaissent, puis chacun dessine un insecte selon ses souvenirs.

### 3- Confrontation

Les élèves se rassemblent par groupe de quatre et doivent se mettre d'accord et faire un dessin collectif d'insecte. Les dessins affichés sont comparés, on constate des ressemblances et des différences. Le **problème** se pose alors : que faut-il pour être un insecte ?

### 4- Démarche d'investigation

Les élèves proposent des recherches variées pour résoudre le problème (capturer, observer et dessiner des insectes, voir dans des documents, demander à des spécialistes). Ils commencent l'investigation : capture, observation, dessin.

### 5- Synthèse

Les nouveaux dessins sont à nouveau affichés, comparés. Une première réponse est proposée par la classe.

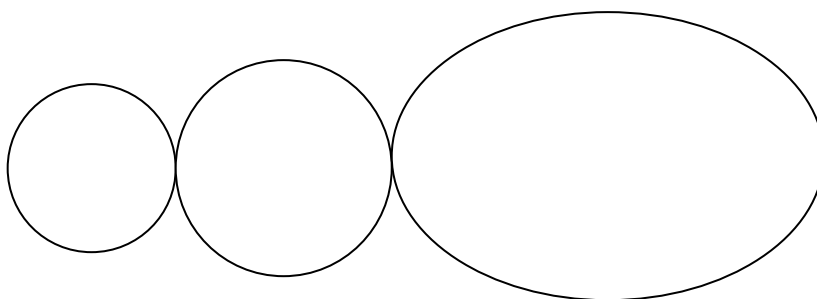
### 6- Confrontation au savoir établi

Après recherche dans les livres, la synthèse collective est mise en forme par écrit par chaque élève en complétant la phrase :

« **Pour être un insecte il faut posséder** (un corps divisé en trois parties : la tête qui porte deux antennes, le thorax qui porte six pattes et deux ou quatre ailes, et un abdomen). »

### 7- Evaluation

La séance suivante, les élèves doivent compléter un dessin en ajoutant ce qui manque pour avoir un insecte :



**La salle Carnaval des insectes permet d'assurer les étapes 4, 5 et 6.**

**Dans ce cas il faudra bien avoir repéré ce qui n'est pas un insecte dans cette salle !**



**(Vitrine sur les Arthropodes, Acariens sous les loupes).  
Plusieurs modes de développement**

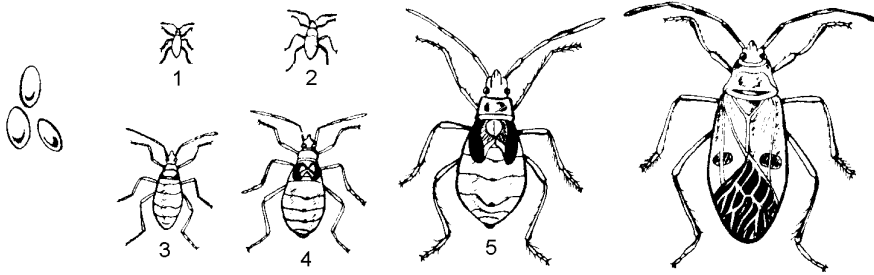
Les insectes grandissent, comme tous les êtres vivants. Une difficulté se présente chez eux : **leur squelette externe (ou cuticule) est durci par la chitine.**

La croissance se fait donc par paliers : au cours des **mues**, l'ancienne cuticule se déchire, et l'insecte doit s'en extraire, plus grand, avec une cuticule inachevée qui doit durcir à l'air : c'est un moment où il est **vulnérable** ! La vieille cuticule est appelée **exuvie**).

Chez certaines espèces, les jeunes ressemblent plus ou moins aux adultes (appelés imagos) : criquet, mante  
Chez eux l'insecte existe donc sous trois formes : **œuf, jeune, adulte ou imago.**

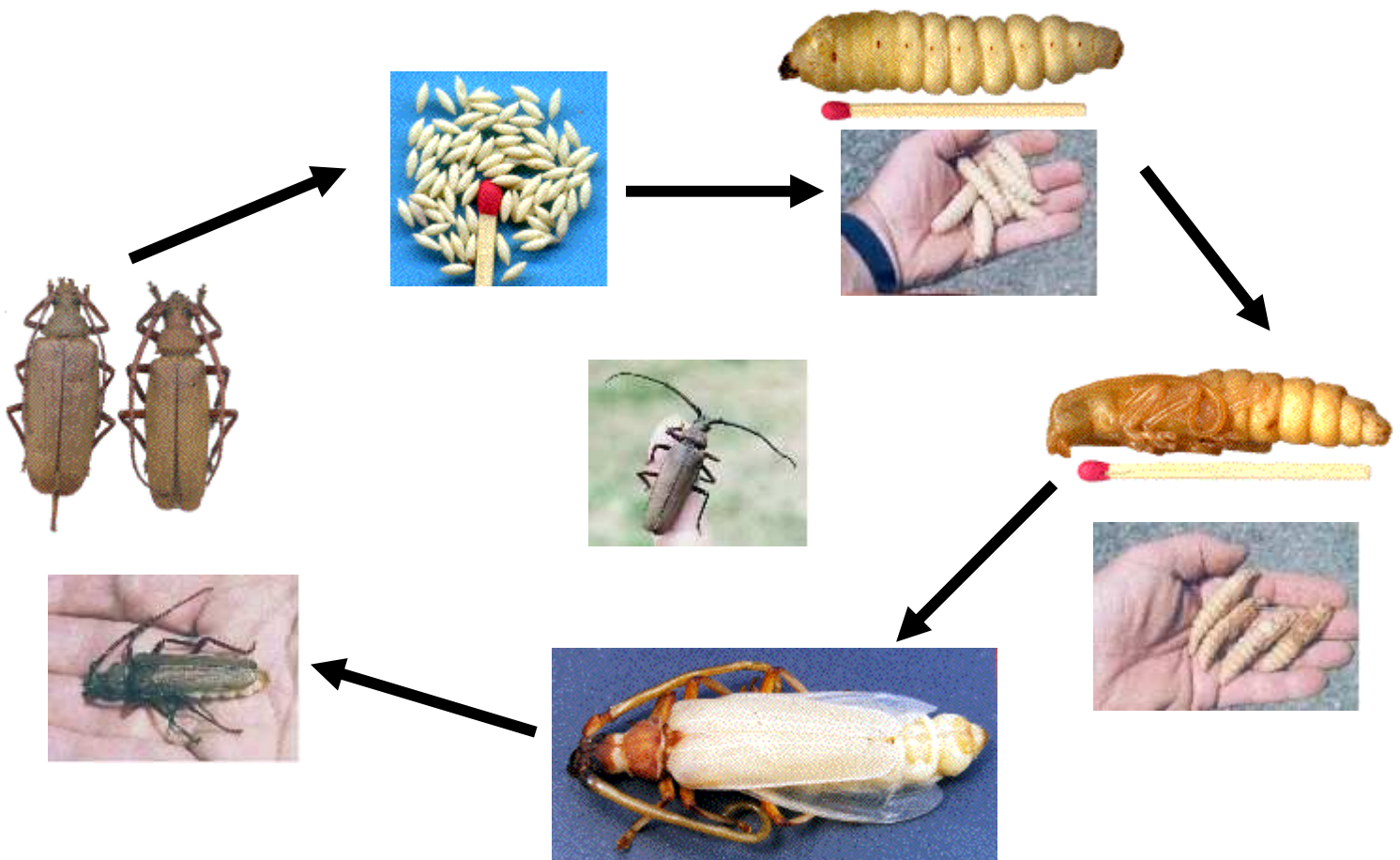
Ce sont des insectes à **métamorphose incomplète.**

(ci-dessous développement d'un hétéroptère *Dysdercus supersticiosus*).



Chez d'autres espèces, les jeunes sont différents des adultes. La larve subit plusieurs mues mais la dernière est spéciale : la larve s'enferme dans une cuticule dans laquelle elle s'immobilise : c'est le stade nymphal (chrysalide des papillon, pupa des mouches...) ; lors de la dernière mue, ou **mue imaginale** il en sort l'imago, qui parfois ne vit pas dans le même milieu. Il existe donc quatre forme de ces adultes : **œuf, larve, nymphe, imago.**

Coléoptères, hyménoptères, lépidoptères, diptères...sont des insectes à **métamorphose complète.**



Ci-dessus *Aegosoma scabricorne*  
photographié par Alain Lequet ([www.insecte-net.fr](http://www.insecte-net.fr))

## Au menu: des feuilles, du sang, du bois, des crottes, des cadavres, des larves.....

La grande diversité chez les insectes explique la grande variété de leurs **régimes alimentaires**, liée à la diversité des **pièces buccales** et autres organes qu'ils possèdent.

### Des insectes prédateurs

Certains sont célèbres, comme la mante, dont la femelle capture, à l'aide de ses pattes antérieures, toute proie qui passe, y compris le mâle après l'accouplement.

Les libellules capturent leur proie en vol, leurs larves sont d'efficaces prédatrices puisqu'elles peuvent même capturer des têtards et petits poissons.

Les cicindèles et carabes (des coléoptères) chassent aussi pour se nourrir.

### Des insectes "buveurs de sang" (hématophages)

C'est le fait des moustiques, qui percent la peau de leur rostre muni d'une "micro-seringue", des taons qui dilacèrent la peau avant de pomper le sang qui s'en échappe, des puces et des poux...; tous ces hématophages provoquent des démangeaisons, mais surtout peuvent être vecteurs de maladies (paludisme, dengue, chikungunya, maladie du sommeil).

### Des insectes végétariens

Certains sont **phyllophages** (se nourrissent de feuilles) comme les chenilles, les criquets et certains coléoptères.

certaines larves se développent dans une excroissance de feuille, ou galle, formée après la ponte de la femelle.

D'autres comme les charançons s'attaquent aux graines ou rongent les racines comme les larves de cigales;

d'autres encore butinent les fleurs pour y récolter du nectar comme les abeilles et papillons adultes; certains piquent les plantes pour y pomper la sève, comme les cigales, les pucerons, cicindèles, cochenilles.

Parfois ces insectes attaquent une plante bien particulière, comme la piéride du Chou.

Une fraction importante de coléoptères (longicornes, capricornes, ips ou scolytes), se nourrit de bois, ils sont **xylophages**. Certaines chenilles de papillons (comme le cossus) et les termites le sont également.

### Des insectes détritivores

Les bousiers et les scarabées sont consommateurs d'excréments, ils sont **coprophages**; de nombreuses espèces consomment du bois mort ou de la matière végétale en partie décomposée, comme les taupins qui consomment du bois pourri; certains insectes sont même **nécrophages** et se nourrissent de cadavres: des diptères essentiellement, mais aussi certains coléoptères (et des papillons appelés Charaxes).

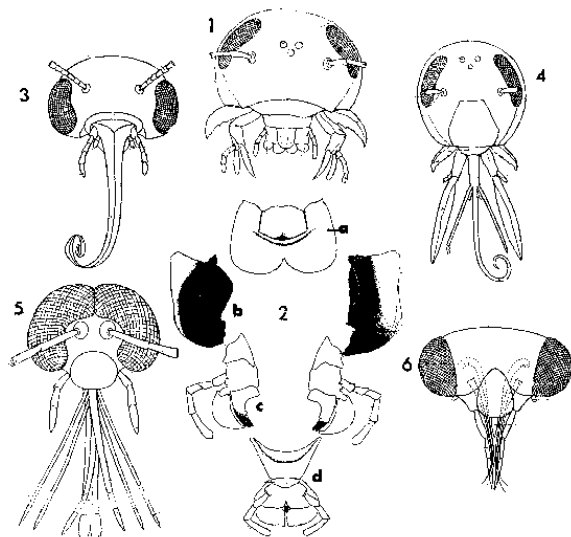
### Des insectes omnivores

Certains insectes s'accommodent aussi bien de matière animale que végétale, comme les guêpes, blattes, mouches fourmis, courtilières et sauterelles.

#### Des pièces buccales pour lécher, pomper, piquer, broyer.

1. Broyeur ; 2. Les diverses pièces buccales : a, labre ; b, mandibules ; c, maxilles ; d, labium ; 3. Lécheur-suceur ; 4. Broyeur-lécheur ; piqueur-suceur (Diptères) ; 6. Piqueur-suceur (Hémiptères).

(Doc. INRA)



## Des gendarmes habitent dans notre jardin



### **Pyrrhocore** (*Pyrrhocoris apterus*)

On rencontre très fréquemment cette espèce banale. Cette punaise rouge et noire possède de nombreux noms : gendarme, soldat, suisse, diable cherche-midi, punaise au corps de feu, cordonnier, soldat, masque-nègre. Sa couleur rouge est une protection (couleur **aposématique**) car elle éloigne les prédateurs pour qui elle signale une toxicité. Ses ailes antérieures réduites, ou cories portent chacune une grosse et une petite tache noire. Ses ailes postérieures (le plus souvent très réduites voire absentes) ne lui permettent pas de voler. C'est la punaise européenne la plus répandue. Elle se trouve dans de nombreux sites bien ensoleillés et protégés (haies, murs). Elle vit en groupes parfois très denses, apprécie les tilleuls et mauves. Elle en perce les fruits de son rostre (pièces buccales modifiées capable de percer et aspirer), et s'en nourrit. Elle peut aussi se nourrir d'autres graines, parfois d'insectes, de leurs cadavres ou de leurs œufs. Les adultes se rassemblent à l'automne passent l'hiver inactifs à l'abri sous des écorces ou des feuilles ; au printemps, ils s'accouplent, les femelles pondent environ 40 œufs dans la terre ou entre des feuilles mortes. Des œufs sortent des larves qui ressemblent aux adultes, mais avec quelques différences ; ils subissent plusieurs mues dont la dernière leur donne leur forme d'adulte (ou imago).

### **La punaise écuycère** (*Lygaeus equestris*)



Jean-Jacques Milan 2006

De nombreuses punaises peuvent être confondues avec le gendarme, c'est le cas de la punaise écuycère qui s'en distingue pourtant aisément par ses ailes membraneuses complètes portant une tache blanche, et les dessins sur les cories diffèrent entre les deux espèces. Elle apprécie les lisières ensoleillées, les prairies sèches. Elle se nourrit de sève des végétaux qu'elle aspire avec son rostre.

## Cycle de reproduction de la coccinelle asiatique.

On pourra utiliser ce document comme un jeu de cartes à remettre en ordre et à décrire. On pourra utiliser les mots suivants :

**ADULTES**

**ACCOUPLEMENT**

**PONTE ŒUFS**

**ECLOSION**

**LARVES**

**CROISSANCE**

**NYMPHE MUE**

Pattes, tête thorax, abdomen, coquille, élytres, ailes membraneuses ; proie, puceron.



(Source : wikipedia)

# Des abeilles en danger... et nous avec !

## Que se passe-t-il ?

On parle depuis plusieurs années de la disparition brutale des abeilles dans de nombreuses ruches : **syndrome d'effondrement des colonies** (colony collapse disorder). En peu de temps, la ruche se vide de ses ouvrières sauf quelques jeunes, il reste la reine et le couvain (œuf, larves et pupes), qui finit par manquer de soin. On ne trouve pas de cadavres dans la ruche. En France par exemple, environ 30 % des colonies ont été détruites.

## Quelle conséquences ?

Des apiculteurs doivent abandonner leur activité. Parmi eux certains assurent la "transhumance" de ruches d'une culture à l'autre. La pollinisation de certaines plantes cultivées commence à poser des problèmes dans certaines régions, par manque de ruches actives. L'importation de ruches d'origine lointaine favorise la dissémination de germes pathogènes. Sans pollinisateurs, nous pourrions continuer à produire et consommer du riz, du blé, des pommes de terre, du maïs.. mais adieu certains fruits, légumes, amandes, et même le lait car les vaches ont besoin d'une source protéique assurée par les trèfles et luzernes, qui nécessitent des pollinisateurs. Une estimation du coût économique d'une possible disparition des abeilles a été faite pour les US (15 milliards \$) et pour l'ensemble du monde (153 milliards \$). En Chine dans la province du Sichuan, la pollinisation des poiriers est assurée par la main de l'homme car les pollinisateurs ont été détruits par les traitements chimiques intensifs.

## Pourquoi les abeilles meurent-elles ?

Plusieurs facteurs sont mis en cause mais aucun n'est désigné comme le seul responsable :

- une alimentation appauvrie et des zones de nidifications plus rares, du fait de la diminution de la biodiversité végétale dont disposent les abeilles ;
- des aléas météorologiques, étés secs, hivers rigoureux ; le réchauffement climatique entraînerait une activité trop précoce des abeilles qui ne trouverait pas en sortant de la ruche les végétaux pour les alimenter ;
- une exploitation intense des ruches (transhumances intenses, prélèvements intenses de pollen et miel) qui affaiblit les abeilles ;
- la toxicité avérée des pesticides (imidaclopride du Gaucho, fipronil du Régent, thiametoxam du Cruiser) qui entraînent, entre autres, une perturbation des capacités d'apprentissage et d'orientation ;
- un parasite acarien, le *Vaccua*, qui se nourrit de l'hémolymphe des abeilles et qui a développé une résistance aux traitements acaricides (eux-mêmes pouvant être toxiques pour les abeilles) ;
- des bactéries comme celle de la loque (ou pourriture du couvain) qui dévorent les larves de l'intérieur ;
- des champignons parasites, comme le *Nosema*, entraînant la nosérose qui attaque le système digestif ;
- des virus comme le virus israélien de la paralysie aigüe ;
- des insectes prédateurs comme le frelon asiatique qui s'étend dans le Sud Ouest de la France, un petit coléoptère *Aethina tumida* provenant d'Afrique du Sud.

Ces facteurs interagissent et chacun affaiblit les populations d'abeilles, ce qui empêche de désigner un seul coupable, cependant ils donnent des pistes de changements de pratiques indispensables en agriculture et aménagement du territoire.

## Que pouvons-nous faire ?

Participer au programme SPIPOLL (suivi photographique des pollinisateurs) [www.spipoll.fr](http://www.spipoll.fr)

Cultiver des plantes sources pour les pollinisateurs : des plantes à floraison précoce (saules, noisetiers) ou tardive (lierre) ou étalée dans l'année (lamier pourpre, mais aussi trèfle des prés, coronille bigarrée ou anthyllide vulnérable qui en plus apportent des protéines) permettent d'étaler la saison de récolte de pollen et nectar : une végétation la plus variée possible, y compris pour la strate arbustive : espèces mellifères, produisant beaucoup de nectar, espèces de morphologie très variées convenant à des insectes pollinisateurs variés.

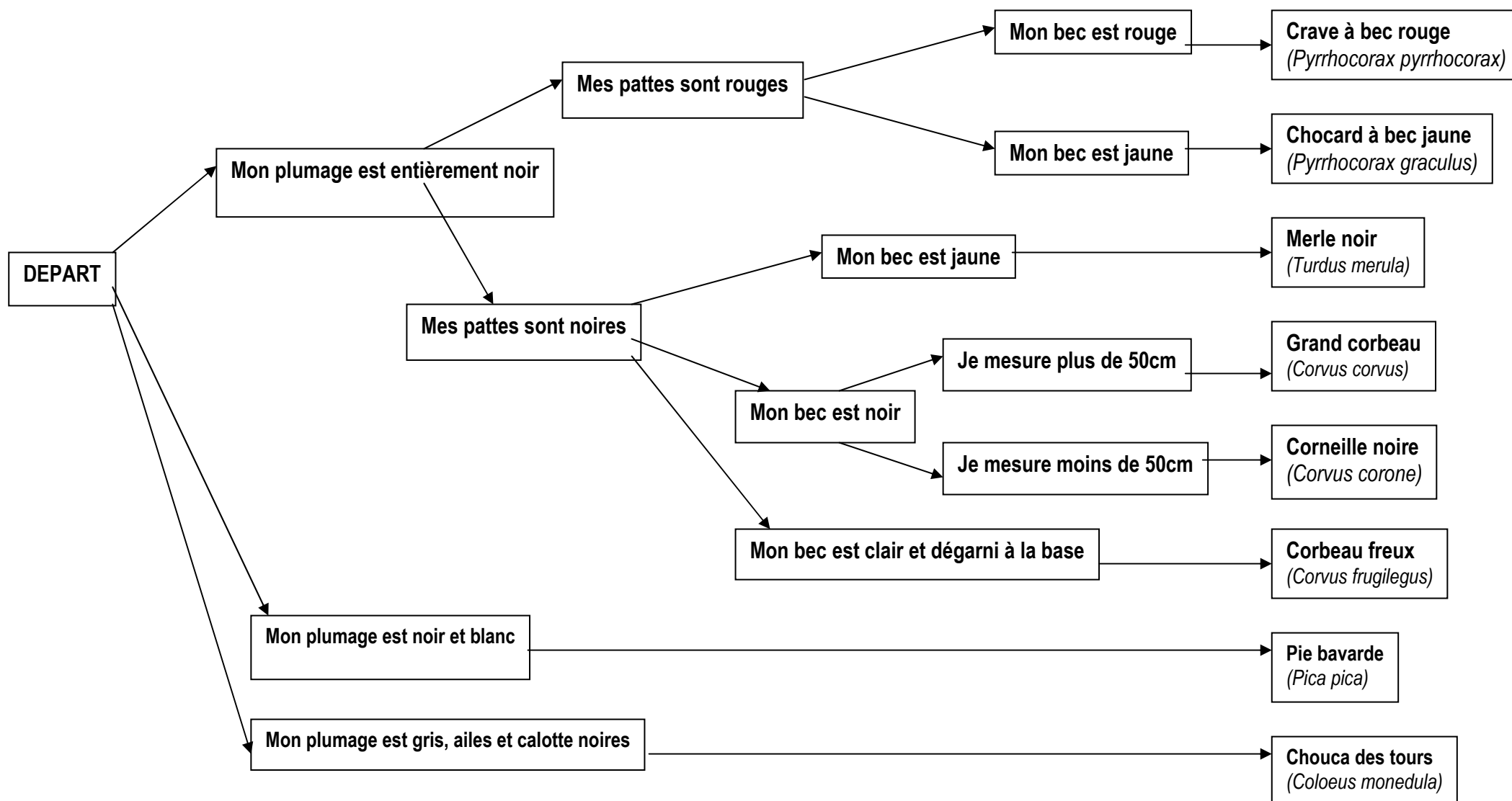
Installer des abris à insectes (bois foré, roseaux, zones sableuses bien exposées, parois verticales de sol, ...).

(Sources : "Sauvons les abeilles" Pour la science n° 379 mai 2009 ; "Même les abeilles sauvages déclinent" La Recherche n°436 décembre 2009 ; "Protégeons nos pollinisateurs en Isère" document diffusé par le Conseil Général de l'Isère ; dossier "La disparition des abeilles, enquête" sur le site du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche décembre 2008.)

## Clé de détermination des huit oiseaux noirs

Cette clé de détermination permet de trouver le nom de chacun des oiseaux des 8 cartes couleur, que l'on peut trouver aussi dans la Montagne Vivante au Muséum de Grenoble. Commencer le chemin à **gauche**, continuer vers la droite en suivant les bonnes descriptions, au bout sait à quelle espèce appartient l'oiseau !

Je suis :



## Noirs comme des corbeaux

Ces huit oiseaux ont des points communs, mais on les distingue si on les regarde attentivement. La clé de détermination permet de nommer chaque espèce. On peut ensuite les retrouver dans la salle de la Montagne Vivante du Muséum de Grenoble, et mieux connaître leur milieu de vie. Lesquels pourrions-nous rencontrer en ville ?



Auteur : John Haslam



Hans-Jörg Hellwig

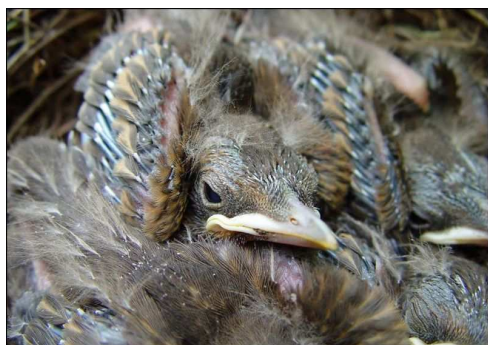
## Des naissances chez le Merle noir (*Turdus merula*)

Très répandu dans nos villes, ce qui n'était pas le cas avant le XIXème siècle, le Merle noir est facile à reconnaître avec son plumage noir, son bec et son anneau oculaire jaunes, chez le mâle. La femelle possède un plumage brun, un bec et un anneau oculaire brun clair. Les jeunes ressemblent aux femelles avec des taches beige.

Il se nourrit surtout au sol, sautille sur place ce qui semble attirer les lombrics qu'il tire de son bec, ou retourne vivement les feuilles et brindilles pour récolter des insectes, larves, araignées... Il cueille aussi volontiers des petits fruits dans les arbres, arbustes ou buissons, participant à leur extension.

Dès l'âge d'un an les merles peuvent se reproduire. La **parade nuptiale** du mâle consiste à courir, en hochant la tête, bec ouvert, avec un chant grave et étranglé. La femelle reste immobile mais lève sa queue si elle accepte l'**accouplement**. Au printemps, le couple construit le **nid** dans un buisson à deux mètres du sol : le mâle va chercher les matériaux, la femelle les assemble en une coupelle de mousses, petites racines, herbes, brindilles, qu'elle borde de boue ou de feuilles boueuses. La **ponte** a lieu en mars, 2 à 6 **œufs** sont pondus . Ils mesurent 2 cm sur 3 cm environ, sont bleu-vert avec des taches brun-rouge. Ils sont **couvés** pendant 2 semaines par la femelle ; le mâle la nourrit, et peut la remplacer un court moment. Après l'**éclosion**, les **oisillons** sont nourris dans le nid par les deux parents pendant 10 à 20 jours, puis décident de sortir du nid : ils ne savent pas encore **voler**, ils rampent au sol, tombent en voletant puis vont se mettre à l'abri sous des feuillages. Pendant les 3 semaines qui suivent, ils continuent à quémander leur nourriture aux parents qu'ils suivent. Ceux-ci en prennent soin jusqu'à leur indépendance sans jamais les chasser.

Voilà des images à ordonner et à décrire pour raconter les naissances chez les Merles !



Auteur : ArtMechanic



Auteur : Lokilech



Auteur : Detienne MC



Auteurs : Petra & Wilfried



Auteur : Wisniowy



Auteur : Adam Kumiszczka



## Des oiseaux rencontrés dans les parcs et jardins.

Ce tableau rassemble des informations diverses concernant des espèces d'oiseaux des parcs et jardins présentées au Muséum, dans la salle Parole de Terre. Ce document synthétique est loin d'être exhaustif et ne détaille pas toujours tous les aspects suivants : parade nuptiale et accouplement, préparation du nid, ponte, couvain, éclosion d'oisillon nidicoles (le plus souvent) ou nidifuges (comme le merle), nourrissage des petits au nid, premier envol, nourrissage des petits hors du nid avant l'indépendance ; les deux parents y jouent des rôles souvent bien partagés. Un autre document détaille ces étapes pour une espèce très courante et facile à observer : le merle noir.

Oiseau des jardins	Ce qu'il mange	Où il vit	Comment il passe les saisons	Comment naissent les petits	Son comportement
<b>Bouvreuil pivoine</b> ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	Graines et bourgeons d'arbres fruitiers ; insectes et baies.	Zones boisées à sous bois dense, parc et jardins	Il reste dans notre région en hiver.	4 à 6 œufs incubés 12 à 14 jours, les poussins quittent le nid à 16 jours ; le mâle nourrit la femelle pendant l'incubation et apporte aux poussins une mixture de graines et d'insectes.	Chant discret ; vol de branche en branche ; rarement au sol.
<b>Chardonneret élégant</b> ( <i>Carduelis carduelis</i> )	Graines, ainsi que bourgeons au printemps et insectes en été. Peut "cueillir" les graines des chardons grâce à son bec.	Lisières de forêts, bocages, parcs et vergers.	Il reste dans notre région en hiver.	Deux couvées par an, dans un nid à parois épaisses, au bout d'une branche. Les œufs sont couvés par la mère, les petits sont nourris par le père puis par les deux parents.	En automne et hiver, vagabonde souvent en bandes.
<b>Choucas des tours</b> ( <i>Coloeus monedula</i> )	Graines, fruits, insectes, vers, escargots, oisillons, grenouilles, détritiques...	Zones comprenant falaises, arbres ou murs possédant des cavités. De la plaine jusqu'à plus de 1200m.	Certains choucas de l'Est de l'Europe migrent vers l'Ouest.	Les 3 à 7 œufs pondus dans une cavité sont couvés 2 à 3 semaines, les petits sont nourris par les deux parents puis s'envolent à 1 mois.	Les couples restent fidèles, et les Choucas vivent en grands groupes parfois mêlés aux freux.
<b>Corbeau freux</b> ( <i>Corvus frugilegus</i> )	Des graines, des fruits, des insectes et leurs larves, des limaces, des vers, des petits oiseaux ou mammifères, détritiques...	Il se nourrit au sol dans des zones dégagées mais établit ses dortoirs dans des arbres.	En France la population des freux s'enrichit de migrateurs venus de l'Est en hiver.	La femelle pond au printemps 3 à 6 œufs qu'elle couve, pendant que le mâle se charge du nourrissage. Les couples sont fidèles.	Le freux s'adapte intelligemment à des situations très variées, y compris en ville ; il vit en grand groupe.
<b>Corneille noire</b> ( <i>Corvus corone</i> )	Charognes, insectes vers et autres, oisillons, fruits et graines, détritiques.	Zones dégagées avec quelques arbres.	Présente toute l'année.	Nid volumineux, en hauteur, le mâle apporte les matériaux et la femelle aménage l'intérieur. 3 à 5 œufs couvés par la femelle 19 jours.	A l'arrivée d'un danger, les corneilles se rassemblent à la cime d'un arbre et poussent des cris.
<b>Etourneau sansonnet</b> ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	Des insectes, mais quand il en trouve, des fruits en quantité.	Tous les milieux où il trouve des cavités pour ses nids et de la nourriture. En plaine.	Certains migrent, certains se rassemblent en ville pour dormir en hiver.	Le nid est établi dans une cavité en hauteur, 4 ou 5 œufs sont pondus et couvés 12 jours par la mère, les petits sont nourris 3 semaines par les deux parents dans le nid.	Lorsqu'il se rassemble en bande, il est mieux protégé des prédateurs mais peut causer des dégâts. Il défend son territoire lors de la reproduction.
<b>Faucon pèlerin</b> ( <i>Falco peregrinus</i> )	Essentiellement des oiseaux. Ils volent dessus en piqué et percutent leur proie de leur bréchet (buffetage). Cette technique est apprise par les	Régions montagneuses, falaises et parfois hauts bâtiments en ville.	Sédentaire, ; migrateur partiel : certains faucons nordiques viennent hiverner en France.	Le nid est établi sur le sol, dans un endroit bien exposé, 2 à 5 œufs sont pondus et couvés pendant un mois, les petits sont nourris d'	Son vol en piqué est le plus rapide du monde : jusqu'à 380 Km à l'heure !

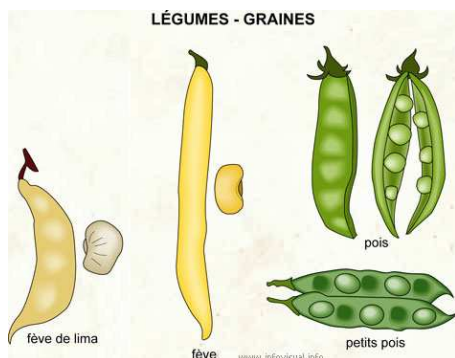
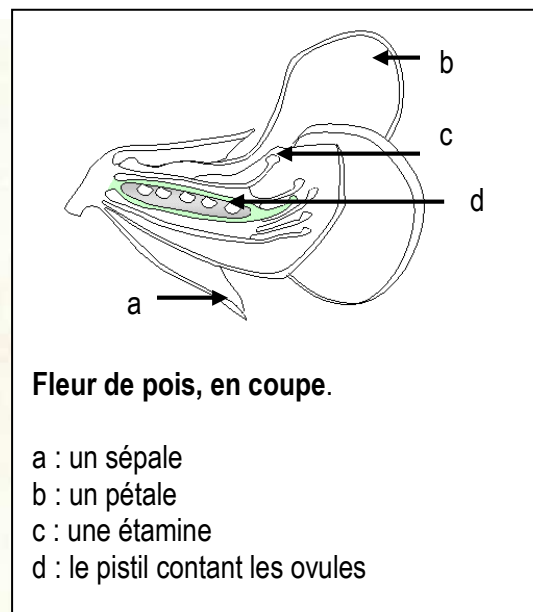
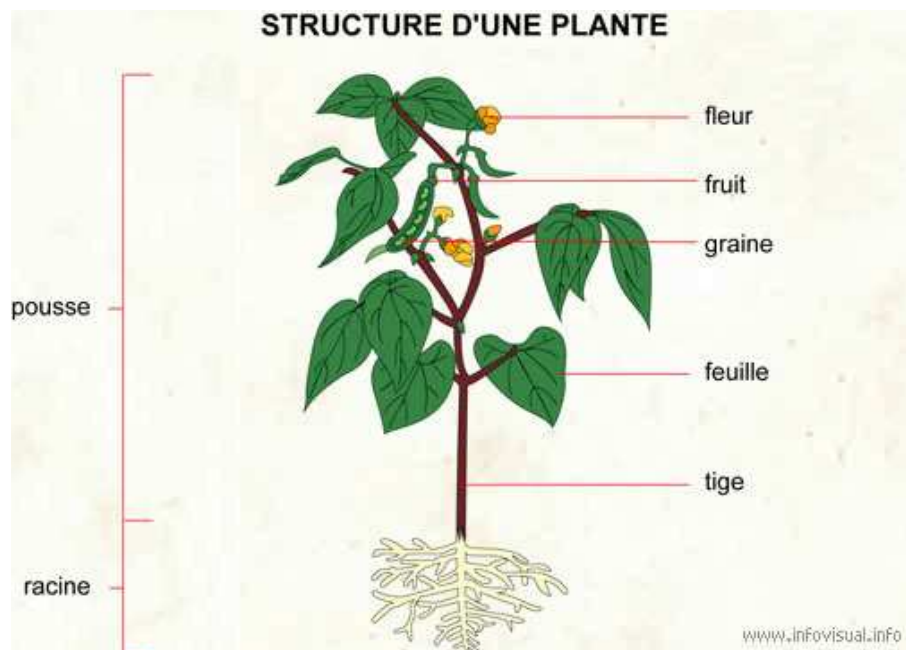
	parents aux jeunes qui volent à 1 mois et demi.			oiseaux chassés par le mâle et plumés par la femelle.	
<b>Fauvette à tête noire</b> ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	Mouches, chenilles et autres insectes ; baies et fruits en automne et hiver.	Taillis, haies, jardins, sous-bois...	Les populations des régions du Nord de la France gagnent le Sud en hiver, les autres restent.	4 ou 5 œufs sont pondus dans le nid établi dans un buisson. Ils sont couvés pendant 13 jours par les deux parents, qui nourrissent ensuite leurs petits pendant 12 jours avant l'envol.	La fauvette zinzinule, avec un chant clair, mélodieux et lié.
<b>Grimpereau des jardins</b> ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	Insectes, araignées qu'ils prélèvent de leur bec fin dans les crevasses des écorces, en grim pant le long des branches.	Parcs, vergers, bois avec vieux arbres.	Ne migre pas.	5 ou 6 œufs sont pondus dans une anfractuosit é d'un tronc, ils sont couvés 15 jours et les jeunes s'envolent à 15 jours.	Il s'aide de sa queue pour s'agripper à l'écorce, et ne peut pas se retourner pour descendre.
<b>Hirondelle de fenêtre</b> ( <i>Delichon urbicum</i> )	Des insectes capturés en vol.	Parois rocheuses, villes, villages. Hors de la période de reproduction, des dortoirs dans des arbres.	Elle passe l'hiver en Afrique où elle chasse et peut-être dort à très haute altitude.	Les œufs sont pondus puis couvés deux semaines, et les petits restent au nid pendant trois semaines ou plus.	Les couples d'une colonie s'entraident pour établir des nids de terre humide, hémisphériques avec une ouverture en haut, lissés à l'intérieur et tapissés de plumes.
<b>Merle noir</b> ( <i>Turdus merula</i> )	Insectes, araignées, vers qu'ils font remonter en piétinant, graines, baies...	Zones boisées à sous bois, lisières, haies, parcs et jardins.	Migrateur partiel, en France certains oiseaux du Nord descendent vers le Sud	Nid établi à 2 m du sol dans les branches ; 3 à 6 œufs sont pondus, couvés deux semaines ; les oisillons quittent le nid vers 2 semaines	Les mâles chantent pour établir leur territoire ; les femelles construisent les nids avec les matériaux apportés par le mâle.
<b>Mésange bleue</b> ( <i>Cyanistes caeruleus</i> )	Œufs et larves d'insectes prélevés sur les végétaux et graines ; au printemps nectar, bourgeons, fruits.	Jardins et bois de feuillus	Sédentaire, elle ne migre pas.	Nid de mousse et laine dans une cavité ; 9 à 13 œufs pondus entre avril et juillet couvés 2 semaines, puis nourris 4 semaines.	Le nid est parfumé de plantes odorantes et antiseptiques. C'est la mère qui couve et le père qui nourrit les petits.
<b>Mésange charbonnière</b> ( <i>Parus major</i> )	Insectes, araignées, graines et fruits. Beaucoup de chenilles.	Zones boisées avec feuillus, parcs, jardins	Sédentaire, elle ne migre pas.	Nid de mousse et de plumes établi dans une cavité	Grégaire, vit en groupe ; se nourrit souvent au sol.
<b>Mésange huppée</b> ( <i>Lophophanes cristatus</i> )	Insectes, araignées, graines.	Zones boisées ou arborées avec des conifères, dont des arbres à cavités.	Sédentaire.	7 à 10 œufs pondus dans le nid, couvés 2 semaines ; les petits quittent le nid après 20 jours.	Le nid est installé dans une cavité d'arbre, mais parfois à découvert.
<b>Moineau domestique</b> ( <i>Passer domesticus</i> )	Insectes, vers, araignées, graines et bourgeons, fruit.	Partout où l'Homme vit, évite les déserts, les forêts et les zones herbeuses.	Il ne migre pas.	Plusieurs nichées de suite, avec 3 à 8 œufs couvés 2 semaines par les deux parents ; les petits sont nourris d'insectes et de graines ramollies dans le jabot.	Son cri "tchip tchip" lui vaut le nom de piaf. Grégaire, il vit en colonies qui partagent des dortoirs.
<b>Pie bavarde</b> ( <i>Pica pica</i> )	Insectes, graines, baies, oisillons, œufs, petits rongeurs, détrit us.	Parcs et jardins, zones agricoles ou un peu boisées.	Sédentaire, elle ne migre pas.	Nid fait d'une coupe de terre tapissée d'herbe, et poils. 4 à 9 œufs couvés 3 semaines par la mère, les petits sont nourris par les deux parents pendant 4 semaines.	La pie est bruyante. Elle est attirée par les objets brillants et peut en mettre dans son nid.

<b>Pigeon biset</b> ( <i>Columba livia</i> )	Graines, escargots, détritrus de repas en ville.	Endroits rocheux à corniches et fissures ; toits, trous, corniches des bâtiments en ville.	Reste sédentaire	2 œufs pondus dans une simple dépression, à l'abri ; couvés 18 jours par la mère ; les petits sont nourris de graines ramollies dans le jabot des parents..	Les pigeons peuvent causer des dégâts : transmissions d'allergènes et de parasites, dégradation des bâtiments.
<b>Pinson des arbres</b> ( <i>Fringilla coelebs</i> )	Graines, insectes, vers, escargots, petits fruits.	Zones boisées à feuillus, parcs vergers, jardins, haies.	Plutôt sédentaire, mais quelques individus du Nord descendent vers le sud de la France.	Nid de mousses, brindilles et fils d'araignées caché dans une fourche d'arbre ; deux pontes de 5 œufs couvés par la mère 2 semaines, puis les petits sont nourris 2 semaines par les parents.	Le mâle est très territorial et peut se montrer agressif pendant la reproduction, même la parade nuptiale peut se finir en bagarre !
<b>Rouge gorge</b> ( <i>Erithacus rubecula</i> )	Insectes, vers, graines, fruits, baies.	Tout terrain boisé, même en ville.	Le mâle ne quitte pas son territoire, la femelle change d'endroit en hiver pour se nourrir.	La femelle construit un nid en dôme ; elle y pond 5 à 7 œufs, couvés 2 semaines par la femelle ; les petits nidicoles sont nourris 3 semaines par les deux parents.	Le mâle est très territorial et les combats peuvent être très durs, allant parfois jusqu'à la mort !
<b>Rouge queue noir</b> ( <i>Phoenicurusochruros</i> )	Insectes et larves, mais à la fin de l'été et en automne il mange aussi des fruits.	Cet oiseau originaire des montagnes rocheuses à éboulis s'installe aussi dans les villes.	Certains migrent en hiver (migrateur partiel).	Nid construit dans une cavité, 4 à 6 œufs couvés 13 jours, petits nidicoles nourris deux à trois semaines.	Le mâle se perche en hauteur et chante tôt le matin, avant les bruits de la ville : on l'appelle aussi rossignol des murailles.
<b>Sitelle torchepot</b> ( <i>Sitta europaea</i> )	Insectes et araignées trouvés dans les écorces, mais aussi graines. Casse les coques de graines de coups de becs.	Zones contenant de grands arbres.	Des individus du Nord visitent notre pays en hiver, les sittelles françaises sont sédentaires..	Nid dans une cavité, parfois celle d'un pic, dont l'entrée est réduite par de la boue. 6 à 8 œufs, couvés deux semaines. Les petits sont nourris plus de 5 semaines par les deux parents.	Très agile pour se déplacer dans tous les sens sur les troncs et branches, même tête en bas. Agressive pour défendre sa position sur les mangeoires !
<b>Verdier d'Europe</b> ( <i>Carduelis chloris</i> )	Graines, insectes, baies. Les petits sont nourris de larves.	Zones contenant des taillis, buissons, haies.	Migrateur partiel. Il dort en groupe la nuit en hiver.	6 à 8 œufs pondus dans un nid construit dans une fourche d'un arbre, couvés 13 jours. Les petits sont nourris de larves puis de graines régurgitées.	Le verdier supporte bien ses congénères ou d'autres oiseaux, sauf sur les mangeoires...
<b>Bergeronnette grise</b> ( <i>Motacilla alba</i> )	Insectes ramassés au sol, ou chassés en plein vol ou près du sol en vol piqué.	Zones dégagées à végétation basse, si possible près de l'eau où elle ramasse les insectes échoués.	En hiver la bergeronnette peut migrer vers le sud ou utilise parfois des bâtiments chauffés.	5 ou 6 œufs pondus dans un nid construit par les deux parents dans une cavité, couvés 15 jours, les petits sont nourris 15 jours au nid.	Les mâles se disputent une nouvelle femelle chaque année, renversant leur tête pour exhiber leur bavette : la femelle choisit.
<b>Pic épeiche</b> ( <i>Dendrocopos major</i> )	Insectes trouvés dans l'écorce, sève, graines et fruits, lichens, œufs de mésange.	Toutes les zones boisées.	Sédentaire.	Nid de copeaux de bois dans une grande cavité en hauteur ; 4 à 6 œufs couvés 14 jours, les petits nidicoles quittent le nid à 3 semaines.	Les deux parents creusent le nid pendant 3 à 4 semaines.

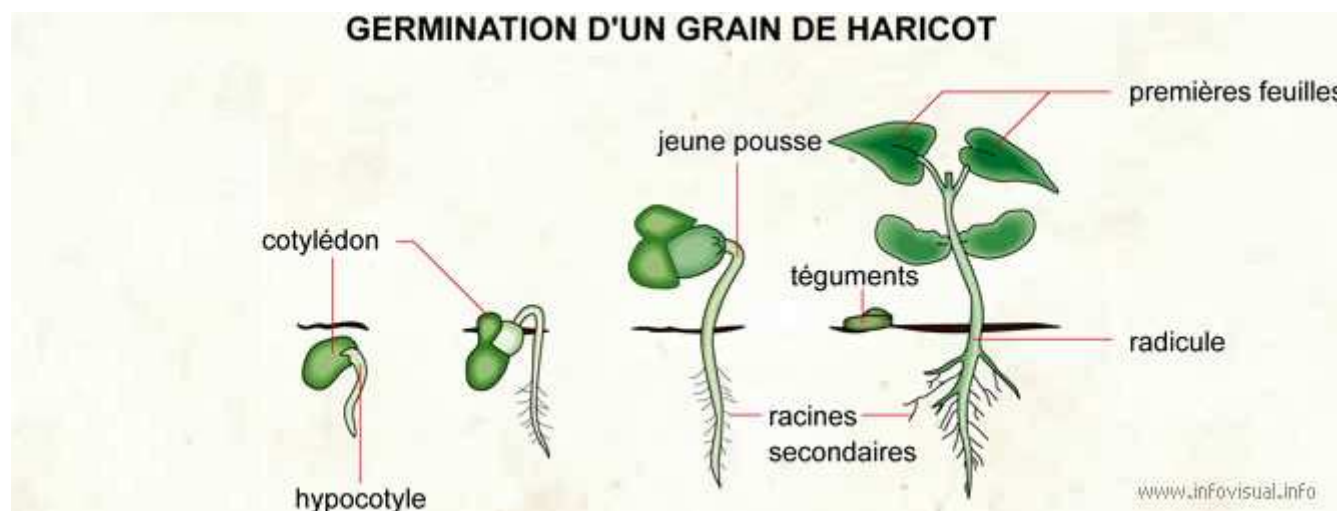
# CULTIVER SON JARDIN

Le jardin pédagogique présente des contraintes de calendrier : on doit y cultiver des plantes faisant tout leur cycle de végétation avant les vacances d'été.

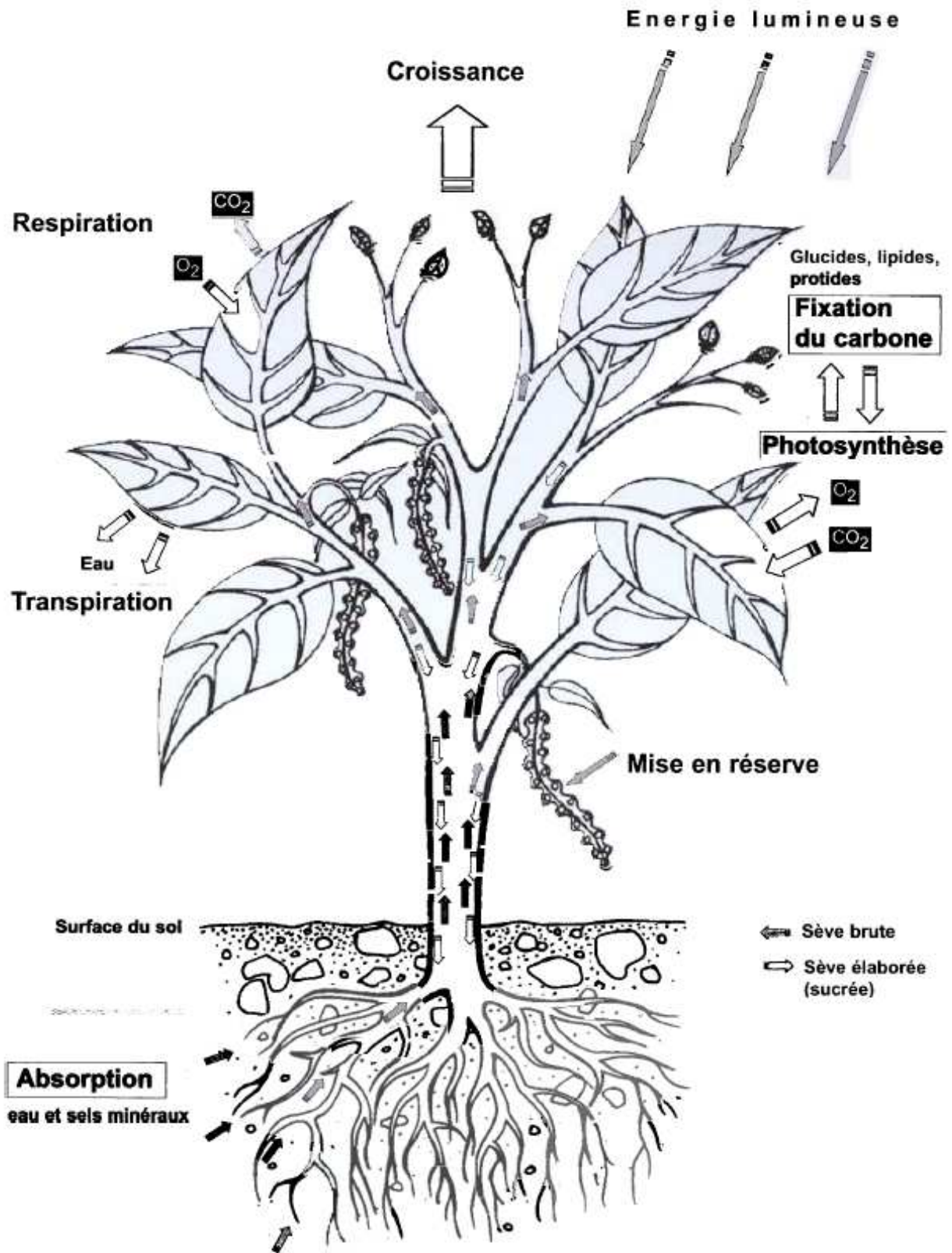
Les fèves, les pois présentent cet avantage. Les documents ci-dessous compléteront les observations et dessins que les élèves pourront faire sur le terrain (source : **infovisual**).



On peut semer les pois entre février et mars, on pourra ainsi suivre tout leur développement et récolter les gousses en juin. Les pois apprécient les sols légers, pas trop calcaires. On les sème en lignes distantes de 30 à 40cm, en séparant les graines de 20cm sur la ligne pour les variétés naines (pour les variétés à rames, 25cm et 55cm) à 3 ou 4cm de profondeur. On pourra ainsi voir les pousses apparaître environ 3 semaines plus tard. Ils nécessitent des arrosages réguliers surtout au moment de la floraison et de la fructification.



# Nutrition d'un végétal

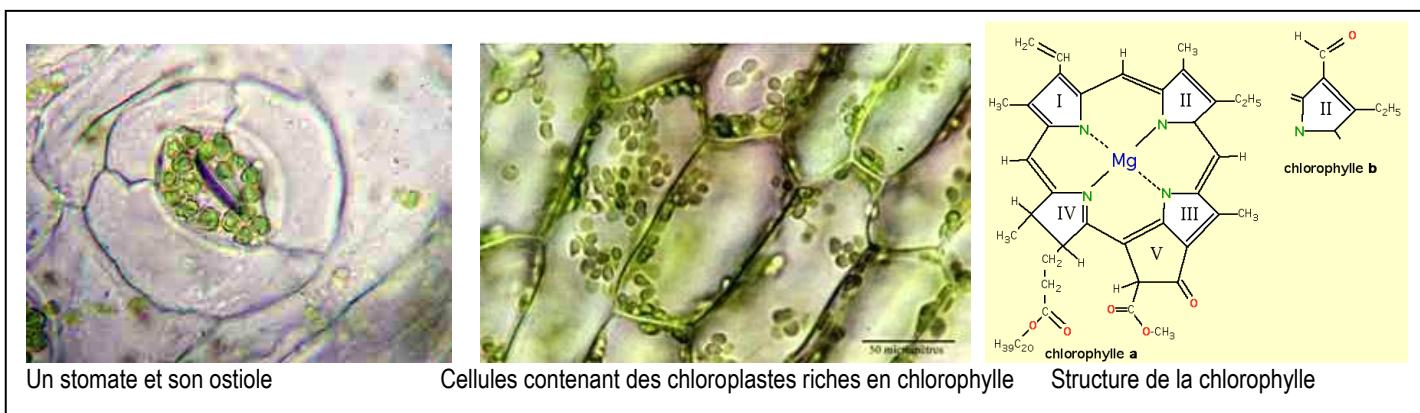


## Le soleil et les végétaux

Les végétaux se reconnaissent facilement à leur couleur : le vert, dû à la présence de **chlorophylle**. Ce pigment joue le rôle de capteur solaire. Il permet de fournir l'énergie nécessaire à la fabrication de sucre, molécule organique riche en carbone, à partir du CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone) de l'air, ou de l'eau pour les végétaux aquatiques. C'est la **photosynthèse**, qui a lieu dans de petits grains colorés appelés **chloroplastes**, contenu dans les cellules végétales.

Le sucre sera ensuite intégré dans d'autres molécules, intégrant des sels minéraux absorbés par les racines sous forme de sève brute. Le soleil joue là encore un rôle, car en chauffant les feuilles il les fait « transpirer » par évaporation d'une partie de l'eau qu'elles contiennent ; cette **évapotranspiration** crée un appel dans les vaisseaux conducteurs de sève brute, qui monte ainsi dans la plante.

Cette évapotranspiration ne doit pas dépasser certaines limites sinon la déshydratation peut être irréversible. Les **stomates** sont formés de deux cellules bordant un ostiole, ouverture microscopique sous les feuilles. Celle-ci permet l'absorption du CO<sub>2</sub>, elle s'ouvre à la lumière et se ferme à l'obscurité. Elle se ferme également lorsque l'ensoleillement est trop important, limitant ainsi l'évapotranspiration.



Enfin le soleil joue un rôle de signal chez les plantes qui doivent adapter leur rythme à l'heure de la journée (ex : ouverture ou fermeture de certaines fleurs), mais aussi aux saisons dans l'année (période de floraison, de chute des feuilles...). Un autre système intervient, le phytochrome, qui va changer de forme à la lumière et faire varier la quantité d'hormones végétales présentes dans la plante, avec des conséquences diverses. La **photopériode**, durée relative du jour et de la nuit, sert de signal.

Le **phytochrome** est constitué de deux sous-unités protéiques associées à un pigment ; il existe sous deux formes : il est produit dans les cellules sous la forme **P<sub>R</sub>** ; cette forme réagit à lumière visible (mais aussi à la lumière rouge seule) en se transformant en **P<sub>IR</sub>**, forme qui est dégradée dans les cellules ( et qui peut se transformer en P<sub>R</sub> sous l'effet de rayonnement infra-rouge, ou chez certaines espèces au coucher du soleil.

Lumière

Production → Phytochrome (P<sub>R</sub>) → Phytochrome (P<sub>IR</sub>) → Dégradation

A la lumière, c'est la forme P<sub>IR</sub> qui prédomine, alors qu'à l'obscurité, P<sub>R</sub> est majoritaire.

La forme P<sub>IR</sub> va entraîner une cascade de réactions où sont produites (ou dégradées) des hormones à effet divers.

Citons quelques hormones et quelques uns de leurs effets : l'**auxine**, produite dans les extrémités des tiges, responsable de l'allongement des tiges (en faible quantité) ou des racines, et responsable du phototropisme (croissance orientée vers la source de lumière) ; les **cytokinines** montant des racines, stimulant la croissance et la germination ; les **gibbérellines**, provenant des parties jeunes, favorisant la germination, le bourgeonnement ; l'**acide abscissique** qui inhibe la croissance, ferme les stomates en période de sécheresse, déclenche la dormance ; l'**éthylène** qui favorise la maturation des fruits et la chute automnale des feuilles ; les **brassinostéroïdes**, qui retardent la chute des feuilles ; plusieurs de ces hormones interagissent, selon leur dose, en amplifiant ou en réduisant leurs effets respectifs.

## Des végétaux sensibles aux variations météorologiques

Comment les plantes peuvent-elles réagir selon l'heure de la journée, ou selon les conditions météorologiques ? Quel est l'intérêt de ces réactions aux variations de lumière, d'humidité, de température ?

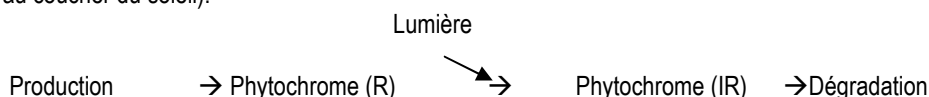
### Une horloge interne et un capteur de lumière dans chaque plante

Chez le Haricot, les feuilles se relèvent le matin, et s'abaissent pendant la nuit.

Ceci est le fait de cellules plus ou moins **turgescents** (gonflées d'eau) à la base des feuilles, pendant 24 heures. Des haricots placés dans l'obscurité montrent quasiment la même rythmicité, pendant 26 heures : c'est donc un **rythme interne** (comparable à notre propre rythme circadien, mis en évidence sur des individus coupés du monde en conditions constantes, au fond d'une grotte). On pense que ce rythme interne est régulé par la synthèse d'une **protéine**, pendant une douzaine d'heures (+ ou - 3h) jusqu'à une quantité telle que cette protéine freine sa propre production (rétro-inhibition).

Ce rythme interne, différent de 24h, n'est pas celui observé, qui correspond bien à la durée d'une journée. La **lumière** vient en effet réguler cette horloge, par l'intermédiaire de **pigments**, comme celui du phytochrome, qui s'accumule sous une forme différente la nuit et le jour, agissant à son tour sur la quantité d'**hormones végétales** à effets divers.

Le **phytochrome** est constitué de deux sous-unités protéiques associées à un pigment ; il existe sous deux formes : il est produit dans les cellules sous la forme  $P_R$  ; cette forme réagit à lumière visible (mais aussi à la lumière rouge seule) en se transformant en  $P_{IR}$ , forme qui est dégradée dans les cellules ( et qui peut se transformer en  $P_R$  sous l'effet de rayonnement infra-rouge, ou chez certaines espèces au coucher du soleil).



A la lumière, c'est la forme  $P_{IR}$  qui prédomine, alors qu'à l'obscurité,  $P_R$  est majoritaire.

La forme  $P_{IR}$  va entraîner une cascade de réactions où sont produites (ou dégradées) des hormones à effet divers.

Citons quelques hormones et quelques uns de leurs effets : l'**auxine**, produite dans les extrémités des tiges, responsable de l'allongement des tiges (en faible quantité) ou des racines, et responsable du phototropisme (croissance orientée vers la source de lumière) ; les **cytokinines** montant des racines, stimulant la croissance et la germination ; les **gibbérellines**, provenant des parties jeunes, favorisant la germination, le bourgeonnement ; l'**acide abscissique** qui inhibe la croissance, ferme les stomates en période de sécheresse, déclenche la dormance ; l'**éthylène** qui favorise la maturation des fruits et déclenche la chute automnale des fruits ; les **brassinostéroïdes**, qui retardent la chute des feuilles ; plusieurs de ces hormones interagissent, selon leur dose, en amplifiant ou en réduisant leurs effets respectifs.

### A quoi servent ces changements ?

Les plantes sont soumises à des contraintes parfois contradictoires.

Une nécessité pour elles : capter un gaz, le dioxyde de carbone de l'air, et le transformer en sucre grâce à l'énergie solaire, lors de la photosynthèse.

Un danger : perdre une trop grande quantité d'eau par excès de transpiration (qui est cependant indispensable pour véhiculer la sève brute depuis les racines jusqu'aux feuilles).

Or, l'entrée de  $CO_2$  et la perte d'eau s'effectuent par les mêmes orifices microscopiques sous les feuilles, appelés stomates, qui s'ouvrent ou se ferment selon les conditions de lumière et d'humidité.

Les stomates s'ouvrent le matin, à la lumière, car les cellules qui bordent leur ostiole (orifice) deviennent turgescents (par entrée de potassium, par déficit en  $CO_2$ , et grâce à une horloge interne).

Une déshydratation, une température élevée, font au contraire diminuer la turgescence des cellules stomatiques, et l'ostiole se ferme. Si la plante flétrit par manque d'eau, une hormone (acide abscissique) provoque la fermeture des stomates, ce qui stoppe la transpiration.

Les plantes réagissent donc pour s'adapter au mieux aux variations météorologiques.

L'ouverture ou la fermeture des fleurs selon les conditions est aussi un compromis pour attirer les pollinisateurs au moment le plus opportun.

## Des végétaux sensibles aux saisons

Comment les plantes sont-elles adaptées au rythme de nos saisons ?

### L'hiver, une saison rude à traverser

Le sol est parfois gelé, les racines n'absorbent plus d'eau, les végétaux ralentissent leur activité en hiver !

La **chute automnale des feuilles** limite l'évaporation par les feuilles, et évite la dessiccation. C'est un phénomène actif, les cellules de la base du pétiole sont fragilisées sous l'action de l'**éthylène**, des nutriments quittent la feuille et sont stockés dans le rameau, une couche de liège se forme, puis sous l'action du vent et de son poids la feuille se détache. (L'acide abscissique tient son nom de l'abscission, autre nom donné à la chute des feuilles, mais cette hormone végétale a été mise hors de cause dans ce phénomène.)

Des **organes à vie ralentie** sont aptes à supporter le passage difficile de l'hiver :

C'est le cas des **bourgeons**, formés pendant l'été, rameaux miniatures protégés de la dessiccation par du duvet, des écailles imperméables, parfois par une cire imperméable (la propolis des Marronniers et des Pins). Ils vont rester inactifs en hiver, restant en **dormance** pour la plupart, ce qui évite qu'ils ne s'ouvrent avant que l'hiver ne soit passé.

C'est le cas aussi de certains organes souterrains, préalablement gonflés de réserves nutritives : **rhizome** (tige souterraine ramifiée et renflée) de l'Iris, **tubercule** (renflement important de la tige souterraine) du dahlia, **bulbe** (tige très aplatie portant des feuilles épaissies riches en réserves, entourées de feuilles imperméables formées des « pelures ») de jonquille.

Enfin les **graines** sont les seuls organes subsistant en hiver chez les **plantes annuelles**. Leur germination est empêchée lors de la **dormance**, par la grande quantité d'acide abscissique qu'elles contiennent. La disparition de cette hormone nécessite une longue période, parfois une période de froid suffisante, parfois une grande quantité d'eau, parfois de la lumière en quantité suffisante... Cette dormance permet que la graine reste bien inactive tant que l'hiver n'est pas passé.

Des expériences montrent que la **photopériode** joue un rôle dans l'entrée en dormance : c'est par les nuits plus longues que certaines plantes sont informées de l'approche de l'hiver ; le **phytochrome** joue à nouveau un rôle ici. (D'autres plantes réagissent plutôt à la sécheresse, d'autre au refroidissement.)

### Levée de dormance, vernalisation

Les facteurs inverses de ceux de l'entrée en dormance permettent d'en sortir. Pour les bourgeons, pour certaines graines de petites tailles pauvres en réserve, le raccourcissement des nuits est le signal capté par le phytochrome. Certains bourgeons nécessitent une quantité de froid (température basse pendant une durée suffisante) pour fleurir : c'est la vernalisation.

Certaines plantes dites **de jour court** fleurissent lorsque les nuits sont longues, d'autres **de jour long** fleurissent lorsque les nuits sont courtes. Les floraisons se succèdent ainsi tout au long de la belle saison selon les espèces.

Ce sont ensuite les conditions habituelles qui permettent le démarrage de la végétation : températures douces et humidité suffisante.

### Des saisons dangereuses

Des hivers trop doux, des automnes trop secs, des redoux trop précoces..., peuvent décaler les entrées ou sorties de dormance et mettre en danger le bon fonctionnement de la végétation.



## Une ressource : les serres et le jardin des plantes

Le parc est accessible librement entre 8h et 17h du 16 septembre au 31 mars et de 8h à 20h du 01 avril au 15 septembre.

Les serres sont ouvertes toute l'année de 8h à 11h30 et de 13h à 16h, avec accès libre.

Une visite guidée des serres peut être organisée, en téléphonant à la boutique du Muséum qui prend les réservations : 04 76 44 95 41.

Le parc propose une partie de **jardin à la française**.

Les jardins à la française sont les héritiers des jardins à l'italienne du XVI<sup>ème</sup> siècle, puis des jardins du XVII<sup>ème</sup> en France, comme celui établi par André Le Nôtre à Versailles sous le règne de Louis XIV. Dans ces jardins règnent la symétrie, l'équilibre des proportions, les perspectives géométriques ; l'ordre symbolisant la culture domine le désordre symbolisant la nature sauvage, démontrant la suprématie de l'Homme sur la nature. L'allée bordée par la roseraie accueille de nombreuses variétés de roses.

L'autre partie est constituée de la partie style "**jardin à l'anglaise**".

A l'inverse, dans ce type de jardin le visiteur est invité à déambuler librement et découvrir de nombreux points de vue pittoresques, comme s'il se trouvait dans une nature plus débridée, riche en couleurs, formes, courbes, textures, se rapprochant des paysages des tableaux de peinture anglaise. Ces jardins se développent dans l'Angleterre du XVIII<sup>ème</sup> en pleine pré-industrialisation, par réaction à la rigidité des bâtiments industriels. Ici cette partie du jardin est très paysagé mais présente des allées courbes, des plantations moins alignées.

Ce parc permet de rechercher des essences locales (charme, frêne, épicéa, noisetier, hêtre, chênes...) mais aussi des espèces d'origine plus lointaine (ginkgo, cyprès chauve, olivier, ...sauf abattage éventuel)

Les **serres** présentent une végétation de climats tropicaux et désertiques.

La partie **tropicale** permet de découvrir une multitude de végétaux typiques : des plantes épiphytes (comme certaines orchidées), des fougères, broméliacées (famille de l'ananas), musacées (bananier); un parterre permet de connaître quelques plantes alimentaires tropicales (banane, papaye, cacao, café, arachide, avocat, gingembre, canne à sucre, vanille, poivrier, goyavier... selon les saisons et les aléas des cultures).

La partie **désertique** montre les adaptations des plantes à la faible quantité d'eau disponible : parties succulentes (gorgées d'eau), surface foliaire réduite, appareil racinaire très développé. La partie droite rassemble des espèces d'Afrique du Sud, dont les Euphorbiacées ; leur période de végétation correspond à notre hiver, y compris dans ces serres. A gauche on trouve des espèces de l'hémisphère nord, dont les cactacées.

Le **jardin d'hiver** permet d'admirer une reconstitution de forêt tropicale avec en zone terrestre des herbacées comme les Strelitzia (oiseaux de paradis) formant la strate arbustive ; une zone aquatique bordée d'une végétation de milieu humide, et des ptéridophytes (prêles et fougères) au niveau de la cascade ; ( l'eau y est gérée de façon écologique, grâce à des filtres minéraux et des bactéries et des plantes oxygénantes en surface) ; enfin en zone aérienne des plantes épiphytes comme le Tillandsia (s'installant et croissant uniquement sur des supports aériens) ou héli-épiphytes comme le Monstera (pouvant s'installer sur un support puis développer des racines jusqu'au sol).

A l'extérieur des banquettes de culture permettent de découvrir des **plantes carnivores** : poussant généralement dans des sols pauvres, surtout en azote, ces plantes exploitent l'azote des protéines des proies qu'elles réussissent à piéger, puis à digérer grâce à un suc, avant d'absorber le liquide qui en résulte. Les pièges sont des feuilles transformées : mâchoires des dionées, poils gluants des droséras, grassettes, urnes des Sarracenia, Darlingtonia ... Vous pourrez également observer quelques cultures en cours et des abris à insectes.

## Le Jardin des Plantes de la Ville de Grenoble

- 1782 Naissance du Jardin botanique de Grenoble près de la porte de Bonne, en 1782, sous l'impulsion de Pajot de Marcheval et de Dominique Villars. Pierre Liottard est le premier jardinier.
- 1786 Le jardin botanique déménage à La Tronche. Claude Liottard est embauché comme ouvrier au côté de son père.
- 1793 Nouveau déménagement du jardin botanique rue du Faubourg Saint-Joseph à Grenoble, dans le jardin du dépôt de mendicité.
- 1796 Mort de Pierre Liottard, alors âgé de 67 ans ; son fils le remplace.
- 1805 Villars quitte Grenoble pour Strasbourg et est remplacé par l'abbé Jullien.
- 1807 Le Jardin botanique est confié à la Ville de Grenoble.
- 1827 Albin Crépu remplace l'abbé Jullien comme professeur de botanique.
- 1841 Claude Liottard meurt et est remplacé par Antoine Riboud.
- 1843 La ville de Grenoble achète la propriété dite du Bois-Rolland (actuel emplacement du jardin des plantes) pour y placer son **jardin de botanique**.
- 1845 Arrivé de Jean-Baptiste Verlot qui installe les cultures. Le jardin botanique devient **Jardin des plantes** (un jardin d'étude contenant l'école de botanique et ses plates-bandes de cultures avec de l'espace pour accueillir des serres et un jardin pittoresque de style anglais comportant des espèces forestières servant de promenade publique).
- 1851 La construction du **Muséum d'histoire naturelle** au sein du jardin des plantes est terminée. Hippolyte Bouteille est conservateur du Muséum.
- 1853 Agrandissement du jardin des plantes avec l'adjonction d'un jardin fruitier.
- 1855 Louis et Joseph Vicat réalisent le premier ouvrage au monde en béton coulé : le **pont** du jardin des plantes.
- 1875 Construction de la petite **orangerie** pour abriter la collection d'orangers de la Ville.
- 1886 Joseph Allemand est nommé à la tête du jardin des plantes de la ville de Grenoble
- 1921 Joseph Allemand part à la retraite et le Jardin des plantes devient une annexe de la faculté de sciences de Grenoble.
- 1930 Construction d'un bâtiment de **pisciculture** avec des agrandissements successifs en 1932, 1938 et 1957.
- 1932 Construction d'un petit atelier de service pour les ouvriers du Jardin.
- 1957 Le conseil municipal de la ville de Grenoble décide de reprendre la gestion du Jardin des plantes et de la confier au service des Promenades et Jardins.
- 1960 Les serres sont reconstruites sous la forme de 6 **serres en chapelles et d'un jardin d'hiver**.
- 1982 Transformation de la petite orangerie en **salle d'exposition**.
- 1986 Agrandissement du Muséum avec la construction d'un **nouveau bâtiment administratif**.
- "**La femme assise**" de Simone Magnan (1927-1994) professeur de sculpture aux Beaux Arts de Grenoble pendant 18 ans.

## Les végétaux au cours des temps géologiques.

Le résumé ci-dessous indique quelles ressources sont visibles dans les salles du Muséum : **Paroles de Terre** ou **Genèse des Alpes**. Des arbres appartenant aux groupes cités sont visibles dans le parc et les serres. L'évolution des végétaux peut être reconstituée grâce aux fossiles ; un fossile possédant un caractère montre que ce caractère est apparu, au plus tard, à l'âge de ce fossile...

Mais souvent la découverte d'un autre fossile fait reculer cet âge ; par exemple l'âge des plantes à fleurs (angiospermes) est souvent donné à 125 Ma, or on a découvert récemment un fossile de plante à fruit de 135 Ma, qu'on pense appartenir aux angiospermes.

La **photosynthèse** effectuée par des **bactéries** est très ancienne. Les **stromatolites** sont parmi les premiers signes d'activité bactérienne, remontant à 3,5 Ga (milliards d'années) (voir **Paroles de Terre**).

L'oxygène dégagé a pu se dissoudre dans l'eau, puis se lier au fer comme l'attestent des dépôts marins riches en fer oxydé (rouille) entre 2,7 et 1,8 Ga.

L'enrichissement d'oxygène dans l'atmosphère, après saturation du fer de l'océan, est daté de 800 Ma (millions d'années) et semble lié à un phytoplancton très riche ; les plus anciens fossiles **d'algues** vertes sont datés de 900-800 Ma.

Les premières plantes **terrestres** semblent dater du début du Silurien, comme **Rhynia** (430 Ma) (**Paroles de Terre**). La sortie de l'eau est rendue possible par l'existence d'une tige (permettant le port dressé et la conduction de sève), par une cuticule (protectrice contre la dessiccation) et par la présence de stomates (ouvertures dans cette cuticule permettant l'absorption de CO<sub>2</sub> et la transpiration). Des spores sont produites en nombre.

Dans les 10 Ma d'années qui suivent, les végétaux terrestres foisonnent et se diversifient : des racines, des feuilles se mettent en place.

Ces végétaux donneront naissance aux **forêts** du dévonien et du carbonifère, constituées de lycopodes géants (**Lépidodendron**), de prêles géantes (**Calamites**) et de fougères géantes (**Pecopteris**, **Mixoneura**, **Sigillaire**) ; il nous en reste des fragments d'écorce, de racine (**Stigmaria**), des empreintes de feuilles (**Paroles de Terre**, **Genèse des Alpes**). Leur décomposition incomplète est à l'origine de la houille.

Des **fougères à ovules** (**Paroles de Terre**) montrent une transition vers des plantes à **ovules** ; chez celles-ci, certaines, proches du **Ginkgo** (**parc**) possèdent un ovule nu (fossiles datés de 270 Ma) ; d'autres, les **Pinophytes** comme **Araucaria** (170 Ma), apparus il y a plus de 300 Ma, permien, produisent de vraies **graines**, posées sur des écailles. Ces deux lignées possèdent un cambium qui produit du **bois**. (**Paroles de Terre**).

Des formes proches des Gymnospermes sont représentés ici par le cycas **Pterophyllum** (**Genèse des Alpes**).

Il y a plus de 130 Ma apparaissent enfin les **Angiospermes**, plantes à **fleurs**, où l'ovule est enfermé dans un ovaire et la **graine** dans un **fruit**. Leur diversification est remarquable et ils occupent presque tous les milieux actuels. (**Paroles de Terre**, **Genèse des Alpes**).

(Du **copal**, résine provenant d'arbres de la famille des légumineuses, est visible dans la salle Paroles de terre).

Nous héritons d'une biodiversité végétale issue d'une longue histoire, et que nous devons préserver au mieux.

## Quelques ressources multimedia

### Sur les projets liés aux jardins

<http://eduscol.education.fr/cid48503/la-flore-le-jardinage.html#adopt>

Le site officiel de l'éducation nationale présente sur cette page quelques projets déjà réalisés par des classes autour du jardin.

<http://www.jardinons-alecole.org/pages/ecol06new.php>

Un site (en lien avec des semenciers) où l'on trouve des exemples de projets de jardins pédagogiques.

<http://junior.obs-saisons.fr>

Ce site propose un projet de suivi des changements saisonniers (ou phénologie) ainsi que des activités, documents, et dossiers variés.

<http://www.kokopelli.asso.fr/boutic/index.html>

Si vous voulez commander des semences biologiques, à une association qui accompagne par ailleurs des projets de développement durable en Inde, Afrique et Amérique en défendant la biodiversité des semences cultivées et leur libre circulation.

<http://www.aujardin.info/>

Un site bourré d'informations (les amis du jardins, des abris, les outils, les plantes ...) et de conseils dans un langage accessible (de la lecture en perspective pour nos jardiniers en herbe) (C'est aussi un site de vente).

[http://www.infovisual.info/index\\_fr.html](http://www.infovisual.info/index_fr.html)

Un site pour trouver des images de sciences à utiliser avec nos élèves.

<http://www.web-ornitho.com>

Un site qui propose entre autres des plans de nichoirs ou mangeoire, et où l'on peut écouter les oiseaux

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbioville/bioville.html#>

Dans le site sagasciences, un dossier sur la ville-nature, avec des séquences vidéos qui nous confortent dans tous les projets où nous cultivons un coin de verdure !

### Sur les insectes

[http://www3.ac-nancy-metz.fr/ia54-maths-sciences/IMG/pdf\\_les\\_elevages\\_de\\_Didier.pdf](http://www3.ac-nancy-metz.fr/ia54-maths-sciences/IMG/pdf_les_elevages_de_Didier.pdf)

Un document qui présente des données sur des élevages à faire en classe.

[http://www.lamap.fr/?Page\\_Id=33&Action=3&Element\\_Id=3583&DomainScienceType\\_Id=3&ThemeType\\_Id=4](http://www.lamap.fr/?Page_Id=33&Action=3&Element_Id=3583&DomainScienceType_Id=3&ThemeType_Id=4)

Un forum sur le site de la main à la pâte pour connaître et élever les pyrrhocores.

<http://www.e-fabre.com/>

Un site consacré à Jean Henry Casimir Fabre, entomologiste du début du siècle, auteur des "Souvenirs entomologiques". On peut y lire de longs passages décrivant le comportement d'espèces variées.

<http://www.micropolis-cite-des-insectes.tm.fr/>

Le site de la cité des insectes en Aveyron ; on y trouve des photographies, des vidéos de visites et une séquence pédagogique sur la morphologie des insectes. On y trouve aussi un jeu de reconstitution d'une abeille.

<http://www.aramel.free.fr/>

Le site d'Alain Ramel, un entomologiste qui nous offre un cours illustré sur les insectes.

<http://www.insectomania.org/>

Le site du musée entomologiste de Levens, qui fournit une documentation variée et accessible sur des espèces et des thèmes liés aux insectes.

<http://insectes.org>

Le site de l'OPIE, office pour les insectes et leur environnement, qui propose des insectes pour élevage.

<http://www.insectes-net.fr/>

Le site d'un ancien technicien d'entomologie, André Lequet, passionné, qui nous raconte des anecdotes et nous présente des photographies et descriptions d'insectes.

<http://www.science.gouv.fr/fr/dossiers/bdd/page/1/res/2856/la-disparition-des-abeilles-enquete/>

Dossier du ministère de l'enseignement et de la recherche sur le syndrome d'effondrement des colonies.

<http://www.spipoll.fr>

Le site du suivi photographique des pollinisateurs mené par le MNHNP et l'OPIE

[http://nature.initiatives.fr/download/initiatives-nature/autres\\_elements/livret\\_pedagogique.pdf](http://nature.initiatives.fr/download/initiatives-nature/autres_elements/livret_pedagogique.pdf)

Un livret pédagogique de 16 pages qui vous dit presque tout sur le travail d'apiculteur et sur les actions citoyennes possibles.

<http://www.abeillesentinelles.net/index.html>

Site de l'UNAP (union nationale des apiculteurs) qui présente le projet des abeilles sentinelles.

## Quelques références bibliographiques

- « Mon premier copain des arbres » (à partir de 5 ans), Renée Kayser, Ginette Hoffman et al. , éd. Milan
- « Arbres des villes et des jardins » (à partir de 7 ans), Hélène Appel Mertiny et James Gourier, éd. Milan, coll. Carnets de nature
- « Histoires, comptines au fil des saisons », éd. Nathan (19 comptines, 5 histoires et 10 chansons)
- « La nature aux quatre saisons », Frédéric Lisak, éd. Milan Jeunesse
- « Un jour, une graine », Pauline Neveu et Catherine Michaux, éd. Milan Jeunesse
- « La forêt », Emilie Bonatre, éd. Milan Jeunesse
- « Arbres », éd. Gallimard Jeunesse, encyclopédie visuelle de poche
- « Le grand livre des activités nature », éd. Fleurus