

*Le schéma du cycle de vie se retrouve tout au long de l'exposition. Il permet au visiteur de se situer à chaque étape de la vie de la libellule.*

## PARTIE 1

### LE CYCLE DE VIE DES LIBELLULES

De l'imago brillamment coloré virevoltant au dessus des mares, à la larve aquatique au redoutable harpon, en passant par l'accouplement dont il n'existe pas d'équivalent dans le monde animal, l'exposition offre un voyage à travers le cycle de vie de ces insectes, souvent méconnus, devenus aujourd'hui l'emblème de la protection des milieux aquatiques.

Au cours de leur vie, les libellules passent d'un stade larvaire aquatique à un stade en milieu aérien : on les appelle alors les imagos.

La vie aquatique peut durer cinq années. C'est une phase larvaire pendant laquelle vont se développer les organes, notamment les ailes. Elles permettront aux libellules, après l'émergence, ou métamorphose, de quitter le milieu aquatique, et de coloniser de nouveaux habitats.

La vie aérienne est plus brève, de l'ordre de quelques semaines. L'imago porte des organes génitaux fonctionnels qui assureront la reproduction des espèces. La ponte effectuée, les imagos disparaîtront avec la baisse de l'ensoleillement et les premiers froids.

La larve et l'imago, malgré des aspects différents, ont une anatomie identique : les organes de l'imago sont déjà présents chez la larve. Ce type de développement est dit « hémimétabole ».



à voir  
dans la partie 1 :

Spécimens :

- > Nuée d'insectes des collections du muséum de Nantes,
- > 9 spécimens fossiles

Objets :

- > 3 livres anciens

#### DEMOISELLES ET LIBELLULES

Les libellules, ou Odonates, appartiennent à la classe des Insectes qui est la plus importante et la plus diversifiée du monde animal, représentant environ 80% des espèces existantes sur Terre.

Les Odonates comptent plus de 5500 espèces regroupées en trois groupes :

- Les Zygoptères ou « demoiselles », sont petits et grêles, avec les ailes postérieures et antérieures identiques et repliées en toit au repos.
- Les Anisoptères, appelés aussi « libellules », sont massifs et puissants. Les ailes antérieures et postérieures, n'ont pas la même forme. Elles sont étalées de chaque côté de l'abdomen, au repos.
- Les Anisozygoptères ne comprennent que deux espèces, toutes deux asiatiques, pouvant vivre à plus de 3000 mètres d'altitude. Ce sont les plus anciennes apparues sur Terre et toujours présentes. Dotées d'yeux et d'ailes proches de ceux des Zygoptères, le reste de leur corps est semblable à celui des Anisoptères.

#### SUR TERRE AVANT LES DINOSAURES

Il y a 325 millions d'années, au Carbonifère, apparaissent les premiers insectes ailés connus dont les libellules. Elles portaient six ailes - au lieu de quatre aujourd'hui - et des pattes puissantes projetées vers l'avant.

Les libellules du Carbonifère se divisent en deux grands types : les Protodonata, et les Protozygoptera.

- Les Protodonata sont des libellules au sein desquelles on trouve des espèces de très grande taille, jusqu'à 70 cm d'envergure. Ils acquièrent progressivement la structure de la nervation des ailes des libellules modernes : le nodus et le pterostigma. Ils disparaissent il y a 250 millions d'années.

- Les Protozygoptera, très comparables aux demoiselles modernes, s'éteignent au milieu du Crétacé, il y a 100 millions d'années. Ils appartiennent à une lignée qui va donner naissance aux Odonates modernes. Les Odonates modernes acquièrent la structure de leurs ailes dès le Jurassique, il y a 200 millions d'années, et connaissent jusqu'au Crétacé une extraordinaire diversification des formes. Il ne demeure actuellement que trois groupes : les *Zygoptères*, les *Anisoptères* et les *Anisozygoptères*.

Photos (clichés Patrick Jean) :

- *Electrophenacolestes serafini*, type. Zygoptera (Coll. Muséum national d'Histoire Naturelle)

*Ambre de la Baltique*, Paléogène d'Europe, il y a environ 30 millions d'années.

Le nodus est constitué d'une nervure épaisse transversale qui permet à l'aile de se plier au cours du vol. Il évite aux ailes de se casser sous la pression de l'air.

- *Camptero-phlebiidae*, Mongolie chinoise (Coll. Muséum national d'histoire naturelle)

Le pterostigma, zone colorée située à l'apex des ailes est constitué d'une cellule renforcée. >Il augmente la rigidité de l'aile.

### UNE PARFAITE MACHINE DE CHASSE

« Faucon des marais », « Tyran des insectes » « Magnifiques assassines » sont quelques-uns des surnoms qui nous renseignent sur le régime alimentaire des libellules. Leur anatomie, conforme dans ses grandes lignes à celle des autres insectes, présente toutefois des différences qui font de ces animaux exclusivement carnivores, de parfaites machines de chasse.

La tête, relativement grosse par rapport au corps, porte deux yeux énormes. Elle pivote autour d'un minuscule organe, le prothorax, sur lequel s'insère la première paire de pattes.

Immédiatement après vient le synthorax. Il porte les deux autres paires de pattes dirigées vers l'avant et les deux paires d'ailes vers l'arrière. Cette configuration particulière permet à la libellule de capturer ses proies tout en volant.

Les six pattes, robustes et puissantes, sont armées d'épines acérées, s'imbriquant les unes dans les autres autour des proies.

Les quatre ailes sont formées par la réunion de deux membranes dont les nervures assurent rigidité et souplesse. Contrairement à la plupart des autres insectes, les ailes sont parfaitement indépendantes, donnant au vol une impressionnante manoeuvrabilité.

Le corps est prolongé par l'abdomen constitué de onze segments. Toujours très long et souvent brillamment coloré, il donne à la libellule sa forme aérodynamique. Portant les organes génitaux, l'abdomen est plus fin chez les mâles que chez les femelles.



Spécimens :

- > Spécimens des collections du muséum de Nantes (sur un faisceau de tiges métalliques)

Objets :

- > grande maquette d'un imago (X 20),
- > 3 livres anciens illustrant les yeux et la prédation,
- > une brochette de libellules

Photos :

- > Photo légendée d'un anisoptère

Interactifs :

- > Une vidéo sur le vol, la vision, la prédation

#### LES PLUS GROS YEUX DU MONDE

Les yeux des libellules sont encore inégalés tant par leur volume que par leur incroyable efficacité : sensibilité aux mouvements, identification des formes et des couleurs, capacité d'adaptation à la distance...

En surface, chaque œil se compose de milliers de facettes hexagonales - jusqu'à 30 000 chez les plus grandes espèces - appelées ommatidies. Indépendantes les unes des autres, elles sont reliées au ganglion optique du cerveau. Ce dernier reconstitue une image globale à partir de milliers d'images partielles. Les plus larges facettes, situées sur la partie supérieure de l'œil, sont plus sensibles aux mouvements que celles situées dans la partie inférieure, chargées d'identifier formes et couleurs.

Cet équipement visuel, associé à la mobilité du cou, donne aux libellules une vision multidirectionnelle sur 360° et leur permet de repérer une proie immobile à 20 mètres et en mouvement à 50 mètres.

Trois yeux simples, ou ocelles, situés sur le front, envoient directement aux ailes des informations sur la position relative de l'horizon, de sorte que l'insecte peut à tout moment modifier sa position dans l'espace.

Photo (cliché Gilles Martin) :

Photo au microscope électronique à balayage de l'oeil d'un Anisoptère. Un grossissement de 400 fois montre la forme hexagonale des ommatidies.

#### DES ACCELERATIONS FOUDROYANTES

L'anatomie de la libellule est parfaitement adaptée à la chasse au vol. Dans ce domaine, les prouesses dont sont capables ces insectes sont supérieures à celles de l'aviation.

Durant le vol, la libellule subit des accélérations atteignant 30 g, soit cinq fois plus qu'un pilote de chasse, avant qu'il ne perde connaissance !

Pour résister à de telles accélérations, la libellule possède un système sanguin ouvert : le sang baigne tous les organes. La pression due à l'accélération est répartie de façon homogène dans tout le corps, et le sang continue à circuler librement.

Les libellules, contrairement aux autres insectes, possèdent de grands muscles attachés directement à la base des ailes.

Elles sont ainsi capables de réaliser la plupart des acrobaties aériennes connues en les enchaînant à grande vitesse (plus de 70 km/h, pour les Anisoptère) : piqué, vol stationnaire, brusque ascension, demi-tour et, fait unique chez les insectes, le vol à reculons.

Photo (cliché Gilles Martin) :

Photo au microscope électronique à balayage de la structure de l'aile d'une libellule. Chaque nervure est parsemée d'épines, invisibles à l'œil nu, dont le rôle n'est pas encore connu avec précision.

#### DE REDOUTABLES PREDATEURS

Les libellules sont des prédateurs actifs qui se nourrissent de proies vivantes. Percheuses ou patrouilleuses, elles se regroupent parfois pour attaquer des nuées d'insectes.

Leur nourriture est composée uniquement d'insectes et d'araignées. Les libellules pratiquent également le cannibalisme, entre espèces différentes, mais aussi au sein de la même espèce.

Deux méthodes sont utilisées avec un égal succès.

Les « percheuses » attendent le passage d'un insecte à proximité, pour se lancer à leur poursuite, puis revenir sur leur perchoir pour consommer leur repas. Les « patrouilleuses » volent continuellement, et leurs proies sont capturées et consommées en vol. Les proies sont saisies par les pattes armées d'épines, puis emprisonnées et maintenues fermement. La libellule utilise alors ses fortes mandibules pour déguster sa prise.

Dans les milieux où la nourriture est si abondante que certaines espèces se rassemblent en groupe comprenant souvent plusieurs dizaines d'individus pour chasser.

Photo (cliché Gilles Martin) :

Photo au microscope électronique à balayage des mandibules d'une libellule. Les « dents » du bas sont en partie masquées par les lèvres qui protègent l'orifice buccal.

## CHASSEURS CHASSÉS

Les libellules sont des prédateurs. Elles deviennent, à leur tour, les proies d'un grand nombre d'animaux qui les consomment comme partie de leur régime alimentaire ou en font de véritables festins à certaines périodes de l'année.

De très nombreuses espèces d'oiseaux consomment les libellules et certains en font une véritable spécialité, comme le Faucon hobereau en Europe, ou le Tyran de la Dominique aux Antilles.

Les fourmis profitent souvent du moment le plus vulnérable de la vie de l'imago, quand ce dernier vient d'émerger, encore mou et incapable de fuir.

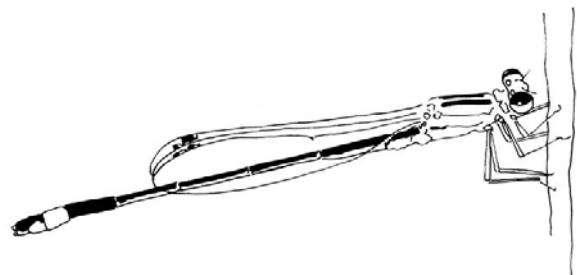
Certains hyménoptères, tels que les frelons parviennent à capturer en vol des libellules de grande taille comme l'Anax empereur.

Les araignées, notamment celles qui tendent leur toile au bord de l'eau, font une grande consommation des libellules venues percuter leur filet.

Les grenouilles et crapauds, quant à eux, consomment aussi bien les larves que les imagos.

Photo (cliché Gilles Martin) :

Qu'elles construisent une toile ou chassent au sol, les araignées figurent parmi les principaux prédateurs des libellules. Cette Lycose vient de capturer un Agrion vert sur une plante aquatique.



*Ischnura ramburii*

dessiné par François Meurgey, Muséum d'histoire naturelle de Nantes

## PARTIE 3

### UN MODE DE REPRODUCTION UNIQUE CHEZ LES INSECTES

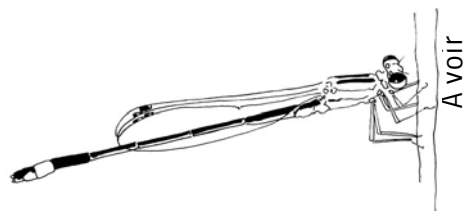
Pour se reproduire, les libellules ont adopté une méthode des plus acrobatiques, obligeant le mâle, avant l'accouplement, à transférer sa semence jusqu'au pénis en recourbant son abdomen.

En effet, chez les mâles, le pénis est séparé de l'organe producteur de sperme. Il se situe sous le second segment abdominal et non sous le 9<sup>ème</sup> comme pour la plupart des insectes.

Cette particularité possède de nombreux avantages. Il permet aux libellules de s'accoupler en volant, dans la position dite « en tandem », où la femelle est maintenue fermement par le mâle. Ainsi, les mâles concurrents ne peuvent aborder la femelle, et cette dernière ne peut dévorer le mâle, phénomène courant chez les insectes carnivores.

Chez les Anisoptères, le transfert de sperme intervient avant la formation du tandem. Chez les Zygoptères, ces deux phénomènes interviennent simultanément.

Après la formation du tandem, vient l'accouplement. Le sperme est transféré du mâle à la femelle et les deux partenaires adoptent une position particulière appelée le « cœur copulatoire ».



Photos :

> mâle et femelle d'anisoptère (photos légendées)

Objets :

> un livre ancien illustrant le cycle de vie

Vidéo

> "de l'accouplement à la ponte"

Jeu

#### UN TERRITOIRE POUR SEDUIRE

Pour s'assurer que les œufs seront déposés dans les meilleures conditions, les libellules mâles choisissent un territoire, avant même de faire la rencontre de leur partenaire.

Ce territoire est une zone qu'ils défendent contre toute intrusion, au prix parfois d'un combat acharné. La taille du territoire varie en fonction de l'espèce et du nombre de mâles présents sur le site : plus il y a de monde, plus la zone vitale est petite !

Chez certaines espèces, le mâle effectue une parade nuptiale, dont le but est de paraître le plus attrayant possible pour les femelles de passage.

D'une manière générale, entrent en jeu les parties les plus colorées du corps du mâle : les yeux, les pattes et les ailes. Certains *Calopteryx* possèdent, sous les derniers segments abdominaux des taches colorées, appelées catadioptrés, qu'ils révèlent en recourbant leur abdomen.

Les *Platycnemis* et *Chlorocypha* agitent leurs pattes blanches et larges en une danse frétilante.

Photo (Cliché Dave Smallshire) :

Ce mâle de *Calopteryx splendens* est posté sur un point dominant du territoire qu'il a choisi pour attirer les femelles. Le catadioptré blanc lumineux est visible à l'extrémité de son abdomen.

## LE CŒUR COPULATOIRE

Après que le mâle a transféré son sperme jusqu'à son organe copulatoire, il est nécessaire que la femelle puisse coller ses propres organes génitaux sur ceux du mâle.

Le mâle saisit le prothorax de la femelle à l'aide d'une paire de pinces, appelées appendices anaux, lui permettant de maintenir sa compagne pendant qu'elle-même courbe son abdomen pour rejoindre le pénis du mâle. La figure que forment les deux partenaires s'appelle le « cœur copulatoire ».

Ces appendices anaux sont d'une incroyable diversité de forme et de taille, propre à chaque espèce. Leur forme doit s'adapter parfaitement à celle du prothorax de la femelle.

Il arrive que des libellules soient brusquement séparées au moment de la copulation. Le mâle s'enfuit alors avec la tête de la femelle encore prisonnière de ses appendices...

Avant que le mâle confie son sperme à la femelle, une structure particulière, associée au pénis, est chargée d'éliminer le sperme déposé par un mâle précédent. Ainsi, ce seront bien ses gènes qui seront sélectionnés et non ceux des précédents partenaires.

Photo (Cliché Gilles Martin):

La tête de cette femelle d'*Aeshna affinis* est maintenue durant l'accouplement par les appendices anaux du mâle.

## LA PONTE

Juste après l'accouplement survient la ponte des œufs. Selon les espèces, les œufs peuvent être déposés dans les tissus végétaux, la ponte est dite endophytique, ou en dehors végétaux, elle est alors exophytique.

La ponte dans les végétaux est liée à la présence d'un organe, appelé ovipositeur, permettant à la femelle de découper ou fendre le tissu végétal pour y insérer les œufs. Les supports végétaux sont variables : tiges ou feuilles de plantes aquatiques, écorce des arbres...

Chez les espèces ne disposant pas d'ovipositeur, la ponte revêt une plus grande variété de formes. Les œufs peuvent être lâchés en vol au-dessus de l'eau ou des berges, collés à la surface d'une feuille, ou encore déposés par tapotements réguliers de l'extrémité de l'abdomen sur la surface de l'eau.

Une fois la ponte terminée, la femelle s'éloigne et doit attendre entre 1 et 5 jours pour pondre à nouveau.

Photo (Cliché Gilles Martin.) :

Ponte endophytique de *Lestes viridis*.

L'ovipositeur de la femelle a laissé dans l'écorce de cet arbre des marques caractéristiques.

## PARTIE 4

### VIVRE SOUS L'EAU

Après l'éclatant festival coloré qu'offrent en été les imagos, les rigueurs de l'hiver mettront un terme à leur existence. C'est dans l'eau, après éclosion, sous forme larvaire, que les libellules passent l'essentiel de leur vie.

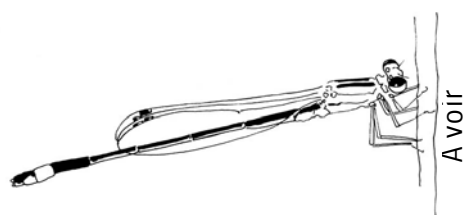
Les larves des Zygoptères sont petites et fines, pourvues, à l'extrémité de l'abdomen, de trois lamelles caudales remplissant les fonctions respiratoire et locomotrice.

Plus grosses et trapues, les larves des Anisoptères possèdent une large cavité rectale tapissée de vaisseaux, qui assure la plus grande partie de la respiration. Cette cavité fait également office d'organe natatoire, en aspirant et refoulant l'eau.

Les larves ont le corps protégé par une membrane très solide. Au cours de la croissance, cette membrane devient trop petite et les larves doivent muer. Lors de ces mues périodiques, dont le nombre varie de cinq à seize, la larve est particulièrement vulnérable.

La vie de la larve dure de trois semaines à plus de quatre années en fonction des espèces. Certaines ont un développement rapide indispensable à la vie dans les milieux qui s'assèchent rapidement ; d'autres, vivant dans les milieux toujours en eau, ont un développement plus lent.

La vie de la larve peut être interrompue par un prédateur, ou un événement climatique, mais aussi par la pollution et l'action destructrice de l'homme sur les habitats.



A voir  
dans la partie 4 :

Spécimens :

> larves vivantes dans un aquarium

Objets :

> une maquette de larve (X 20),

> une maquette d'œuf (X 300),

> 3 livres anciens,

> une maquette de tête d'Alien

Photo

> Photo légendée d'une larve d'Anisoptère

Vidéo "

> de l'œuf à l'émergence"

#### DES ŒUFS PAR MILLIERS

Les œufs pondus dans les tissus végétaux sont généralement longs et cylindriques, tandis que ceux des espèces pondant dans l'eau sont ronds ou ovales.

L'œuf est protégé par une couche superficielle mince, flexible mais solide. Il est le plus souvent séparé de cette couche par de l'eau, dont le rôle est d'amortir les chocs.

Les œufs peuvent être isolés, séparés par un filament de mucus ou former une masse gélatineuse. Chez certaines espèces, ils sont recouverts d'une sorte de gelée, qui, assurant l'adhérence sur les feuilles ou les rochers, leur évite d'être emportés par le courant.

Les femelles pondent généralement plusieurs milliers d'œufs, le record étant détenu par *Libellula depressa* qui peut pondre 3300 œufs en une seule fois. Une femelle pond plusieurs fois du printemps jusqu'à la fin de l'été. Les œufs pondus au printemps donneront des larves qui deviendront des imagos durant l'été. Les larves issues des œufs pondus en été et en automne émergeront au début du printemps suivant.

Photos (Cliché Gilles Martin):

Les œufs de cette femelle de *Sympetrum sp.* sont expulsés les uns après les autres, puis déposés au gré du survol des rives d'une pièce d'eau.

## CHASSE AU HARPON

La larve est un redoutable carnivore et s'attaque à toutes sortes d'insectes aquatiques. Pour satisfaire son appétit, elle est dotée d'une particularité unique au monde : un masque préhensile.

Le masque préhensile est une extension du labium, lèvre inférieure, transformé en un bras articulé terminé par deux crochets mobiles. Au repos, il est replié sous la tête et cache les mandibules.

Redoutable, ce masque est propulsé en un temps record, de l'ordre de vingt millièmes de secondes, sur toute proie potentielle. Maintenant fermement sa proie, il se rétracte ensuite pour présenter celle-ci aux mandibules : le repas peut commencer...

Durant les premiers stades larvaires, la libellule consomme des proies de taille modeste : larves de petits insectes et zooplancton. Plus tard, les larves de coléoptères, les crustacés et les mollusques aquatiques composeront le menu. Les plus grandes espèces sont capables de capturer et de consommer des proies telles que des têtards, des alevins et bien sûr, leurs propres congénères.

Photo (Cliché John Abbott.):

Larve d' *Anax sp.* Tandis que la proie est maintenue par le masque préhensile, les mandibules broient les chairs de ce poisson.

## SE CACHER OU FUIR

Bien que redoutables, les larves de libellules peuvent, de chasseurs, devenir proies et la liste de leurs prédateurs est longue. Si une larve en fin de croissance peut aisément capturer un têtard, elle peut à son tour être consommée par une grenouille.

Parmi les prédateurs les plus fréquents, on compte les poissons, les oiseaux, les amphibiens, de nombreux insectes dont d'autres larves de libellules.

Pour éviter d'être capturées, de nombreuses espèces pratiquent le camouflage en se recouvrant de sédiment, ou en prenant une teinte semblable à celle de leur support.

D'autres, feignant la mort, restent immobiles le long des tiges.

Il existe une espèce vivant au Japon, *Epiophlebia superstes*, dont la larve est capable d'émettre un son stridulant, forçant le prédateur à lâcher prise.

La plus spectaculaire forme d'évitement, employée par les Anisoptères, consiste à éjecter de l'eau par le rectum pour se propulser vers l'avant et échapper aux prédateurs. Les Zygoptères abandonnent souvent une patte ou une lamelle caudale à leurs agresseurs.

Photo (Cliché John Abbott):

Parfois, comme cette larve de *Basiaesha janata*, des débris végétaux emprisonnés dans la pilosité du corps, renforcent le camouflage. Ce dernier sert autant à approcher les proies, qu'à se protéger des prédateurs.

Cliché John Abbott

### BAPTEME DE L'AIR

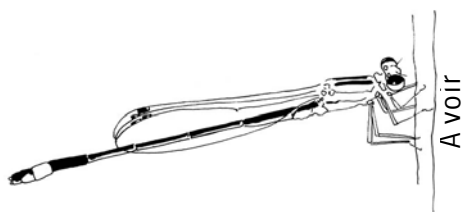
A l'issue d'une vie aquatique qui a duré au maximum 5 années, la larve a atteint le stade ultime de sa croissance : tous les organes sont prêts pour lui assurer une vie aérienne. Pour que ces derniers, encore emprisonnés, se libèrent, il lui faut subir une métamorphose : c'est l'émergence.

La larve cesse de s'alimenter et sort progressivement de l'eau pour s'exercer à la respiration aérienne. A ce moment, le masque préhensile, réduit à ce qui sera la lèvre inférieure de l'imago, n'est déjà plus fonctionnel.

La larve choisit un support rigide le long duquel elle grimpe puis elle s'immobilise. Son sang, envoyé sous pression, fait céder l'enveloppe qui la contient encore. La cuticule se fend entre les yeux et le long du thorax. C'est par cette ouverture que l'imago va s'extraire de sa prison membraneuse.

Une fois l'insecte complètement sorti de son enveloppe, les ailes et l'abdomen, fripés, doivent se détendre pour atteindre leurs proportions définitives. Sous l'action du sang projeté violemment dans les vaisseaux, les ailes se déplient progressivement et l'abdomen s'allonge.

Peu après, la libellule ouvre ses ailes et prend le temps de durcir ses téguments. Une fois réchauffée par le soleil, elle s'élance pour son premier envol.



A voir  
dans la partie 5 :

Spécimens :

- > des exuvies sur un faisceau de tiges métalliques,
- > des bocaux présentant des larves, des bocaux présentant des exuvies

Objets :

>

Photos :

- > L'émergence d'une libellule / Cliché Gilles Martin

Vidéo :

- > vidéo sur l'émergence

#### MATURATION SEXUELLE ET DISPERSION

La vie aérienne de la libellule, qui débute dès la métamorphose, sera entièrement consacrée à la reproduction. Pour parvenir à rencontrer des partenaires au patrimoine génétique différent, mais aussi pour coloniser de nouveaux habitats, les imagos s'éloignent du milieu aquatique.

Durant cette période, les libellules parcourent souvent quelques dizaines de kilomètres depuis leur lieu de naissance.

Certaines espèces entament des déplacements de grande ampleur, regroupant des milliers d'individus qui, souvent périront durant ce voyage.

D'autres, comme *Pantala flavescens*, également nommée la « Libellule Globe-trotter », peuvent franchir de grandes distances, y compris au dessus des océans. Une fois les organes génitaux devenus fonctionnels, les libellules se rapprochent des milieux aquatiques. Les mâles arrivent souvent avant les femelles et choisissent un territoire qui sera le théâtre des accouplements.

Photo (Cliché Gilles Martin):

*Sympetrum meridionale*, Libellulidae.

Après l'émergence, les libellules s'éloignent de l'eau et chassent activement dans les pâtures, les lisières où l'on peut observer des regroupements de plusieurs centaines d'individus.

## PARTIE 6

---

La partie 6 de l'exposition aborde le travail du Muséum d'histoire naturelle de Nantes dans le domaine de l'étude des libellules.

Trois thèmes sont développés et illustrés dans cette partie :

1. – Les Odonates au Muséum.
2. – Les Libellules de la région
3. – Les Odonates des Antilles

Deux écrans vidéo permettent aux visiteurs d'en savoir plus par l'intermédiaire :

- d'une clé d'identification interactive ( à retrouver sur le site internet du Muséum / [www.museum.nantes.fr](http://www.museum.nantes.fr) /rubrique "action éducative")
- d'un jeu de questions/réponses dont voici les questions :

- Pourquoi semble t-il y avoir moins de libellules de nos jours ?
  - Est-ce que les libellules sont utiles à l'Homme ?
  - Est-ce que les libellules sont des indicateurs de la qualité des milieux aquatiques ?
  - Existe t-il des libellules protégées ?
  - Quelle est la répartition géographique des libellules dans le monde ?
  - Quand peut-on voir les libellules en France et ailleurs ?
- 
- La météo agit-elle sur les libellules ?
  - Combien de temps vit une libellule ?
  - Est-ce que les libellules utilisent du venin pour tuer leurs proies ?
  - Pourquoi ont-elles des couleurs ?
  - Pourquoi les ailes des libellules sont transparentes ?
  - Est-ce que les carrés sur les ailes des libellules sont des veines ?
  - Comment respirent les libellules dans l'eau et dans l'air ?
  - Est-ce que les libellules dorment ?
  - Est-ce que les libellules adultes muent ?
  - Y a t-il plus de mâles ou de femelles ?
  - Est-ce que les libellules ont des os ?
  - Est-ce que les mâles vivent plus longtemps que les femelles ?
  - Pourquoi les libellules ont un abdomen si long ?
  - Quelle est la couleur des œufs de libellules ?
  - Est-ce que le mâle et la femelle ont la même couleur ?
  - Pourquoi les œufs des libellules ne sont pas emportés par le courant ?
- 
- Combien d'œufs peut pondre une libellule ?
  - Quelle est la fréquence des battements d'ailes d'une libellule ?
  - A quelle vitesse volent les libellules ?
  - Comment peut-on comparer les libellules et les avions ?
- 
- Est-ce que les libellules migrent ?
  - Où et comment les libellules passent-elles l'hiver ?
  - Est-ce que les libellules peuvent voler sur place ?
  - Comment s'agrippe t-elles aux plantes ?
- 
- Quelle est l'origine du nom libellule ?
  - Pourquoi les libellules étaient grandes au Carbonifère et aujourd'hui plus petites ?
  - Qu'est-ce qu'un odonatologue ?
  - Peut-on élever des libellules ?
  - Comment différencier les espèces de libellules ?