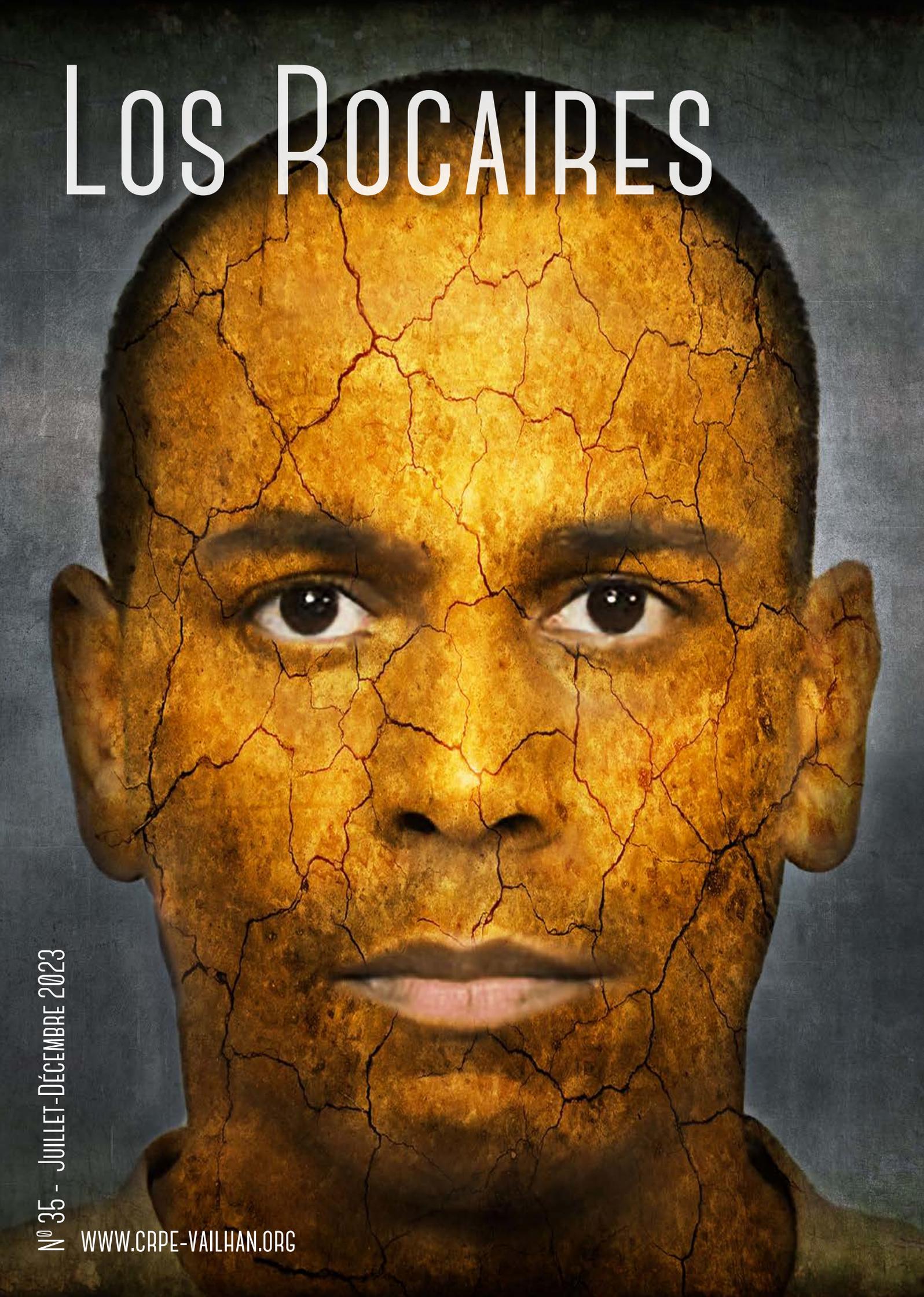


LOS ROCAIRES

A close-up portrait of a man's face, where the skin is cracked and dry, appearing like parched earth. The man has dark eyes and a neutral expression. The background is a dark, textured grey.

N° 35 - JUILLET-DÉCEMBRE 2023

WWW.CRPE-VAILHAN.ORG

Page de couverture

Sècheresse

Photo Serge Radiu

LOS ROCAIRES

Bulletin de liaison du Centre de ressources d'éducation au développement durable

N° 35 - Juillet-Décembre 2023

1, chemin du Château - 34320 Vailhan

04 67 24 80 11

cr.vailhan@free.fr - www.crpe-vailhan.org

Responsable de la publication : Guilhem Beugnon

Équipe de rédaction : Muriel Aleu, Micheline Blavier, Jean-Claude Bousquet, Adeline Ducrot, Jean Fouët, Michel Mathieu, Patricia Moreau, Pascale Théron, Jessica Viala

Conseil scientifique : Ghislain Bagan (archéologie), Sylvain Olivier (histoire), Frédéric Mazeran (patrimoine), Jean-Paul Fernon (héraldique), Jean-Claude Bousquet (géologie), Jérôme Ivorra (SVT), Michel Mathieu (entomologie), Philippe Martin (écologie)

Conception maquette et PAO : Guilhem Beugnon

Crédit photo : Frank Aeckersberg, Marc Almecija, Nathalie Augereau, Dipjyoti Baro, Guilhem Beugnon, Sujith Bhide, Daniel Bieysse, Micheline Blavier, Philippe Boissel, Serge Bru, Adrien Castan, Hervé Colin, Collectif Objectif Image Montpellier, Communauté de communes Les Avant-Monts, Jean-Luc Cousquer, Creative Commons, Lloyd Davies, Valérie Delpire, Benoit Dorel, Adeline Ducrot, Joan Coma Filbà, John Freshney, Bernard Gagnon, Aneta Jamroz, Hubert Lauwerier, Fred Legras, Manon Lois, Philippe Martin, Angel Martinez Toro, Michel Mathieu, Patricia Moreau, Christophe Pellé, Serge Radiu, Nathanël Raynal, Philippe Rouzet, Z. Y. Tan, The Packer Lab, Sébastien Vermande, Jessica Viala, Photo Peter Warne

Une publication de



Avec le soutien de





Jean-Luc Cousquer
© Office de Tourisme de Montpellier

ÉDITORIAL

Un archipel de savoirs, d'expériences et de découvertes

Aux jours heureux de la fin du XX^e siècle naquirent, grandirent et se développèrent dans le département de l'Hérault des dispositifs éducatifs novateurs : les centres de ressources, portés par l'Inspection académique et les collectivités territoriales volontaires. L'occasion m'est donnée par Guilhem Beugnon d'en raconter l'histoire. Elle en vaut la peine...

Au départ, une véritable mobilisation institutionnelle a pris corps autour de l'idée de création de sites pédagogiques innovants. Depuis, un intérêt ininterrompu de la Direction des services départementaux de l'Éducation nationale et un engagement entier des partenaires a permis leur pérennité - plus de trente ans d'âge pour le plus ancien d'entre eux, démontrant ainsi leur pertinence durable.

En 1990, le premier de ces centres de ressources prit appui sur le site d'**Épidaure** où l'Institut régional du cancer de Montpellier / ICM venait de mettre en place un pôle de prévention des conduites à risques : exposition prolongée au soleil, alimentation déséquilibrée, consommation d'alcool, de tabac, de stupéfiants... La fréquentation des publics scolaires, de la maternelle au lycée, fut telle que la présence permanente d'un enseignant sur le site apparut comme une nécessité évidente. L'expérience d'Épidaure valida l'idée de mise en valeur pédagogique de lieux d'exception et c'est ainsi, qu'au fil des ans, s'étoffait le réseau des centres de ressources.

En 1992, la ferme pédagogique installée une décennie plus tôt dans le domaine du Mas de Grille, à Saint-Jean-de-Védas, devint **Écolothèque** : un lieu pédagogique où répondre de manière éducative aux problématiques écologiques. Les enfants de la ville pouvaient aller à la campagne comme on va à la bibliothèque : ils purent aller à l'Écolothèque ! Le mot parut au départ étrange... il est resté et désigne aujourd'hui l'un des fleurons de Montpellier Méditerranée Métropole. Le centre de ressources y décline une multitude d'activités en lien avec l'environnement : biodiversité, recyclage, énergies renouvelables, économies d'eau, astronomie, météorologie...

Suivirent alors,

Le centre de ressources **Molière** au cœur de la ville de Pézenas, cité si fortement associée au plus célèbre des comédiens et dramaturges de langue française que l'on s'attendrait à rencontrer JB Poquelin au détour des rues ou des places à travers un éblouissant patrimoine architectural. Lire, entendre, comprendre, jouer des textes dans ces demeures superbes que sont les hôtels Lacoste, de Conti, d'Alfonce, où dans le théâtre historique superbement restauré, y goûter le beau langage, limpide et tonitruant, délicat et cinglant, ce sont là quelques-unes des expériences inoubliables qu'offre aux classes un centre de ressources tourné vers la littérature et le patrimoine.

En 2000, bravant le scepticisme de certains, l'Inspection académique et la communauté de communes Coteaux et Châteaux ont fait le pari d'ancrer un centre de ressources au cœur des paysages rudes et rocaillieux des avant-monts héraultais. Chargé d'explorer le riche passé de ce territoire rural marqué entre autres par l'exploitation ancienne de charbon et de pétrole, en faire comprendre les enjeux actuels en termes de biodiversité, d'évolution des paysages, de gestion de l'eau et des énergies, ce sont là les missions dont s'est emparé avec succès le centre de ressources de **Vailhan**. C'est lui qui a suscité et accueille

aujourd'hui ces quelques lignes.

D'autres initiatives apparaissent en partenariat avec la ville de Montpellier : un centre de ressources **Informatique** à la Maison pour Tous Léo Lagrange, puis le centre de ressources d'**éducation à la culture numérique** qui accompagne les écoles primaires du département dans la mise en œuvre de projets d'éducation au cinéma et à l'audiovisuel. Doté d'un équipement numérique de pointe, il coordonne par ailleurs le dispositif départemental « École et Cinéma ».

Aussi, au cœur des 240 ha du domaine départemental de Restinclières, sur la commune de Prades-le-Lez, dans un site naturel protégé, le centre de ressources **ÉducNatu'RE** permet aux élèves de partir à la découverte du Lez, petit fleuve côtier qui assure l'alimentation en eau de la ville de Montpellier et recèle quelques espèces rares dont un poisson spécifique, le Chabot du Lez. La gestion des eaux et la protection du milieu sont là entièrement à découvert.

Au cœur d'une zone Natura 2000, le centre de ressources des **Orpellières**, témoigne du dynamisme d'un réseau maintenant reconnu et bien enraciné. Partenaire de l'agglomération Béziers Méditerranée et du Conservatoire du Littoral, il propose des projets transdisciplinaires en éducation artistique et culturelle et en éducation au développement durable.

Ressources en quoi ?

Par le caractère exceptionnel de leurs emplacements et /ou de leurs équipements, par la mise à disposition de matériels et de technologies qui seraient trop onéreux et sophistiqués pour être installés dans chaque établissement, par la présence permanente d'un enseignant missionné qui prépare l'accueil de chaque classe, par la force du partenariat avec les collectivités qui participent largement à leur équipement et leur fonctionnement, le réseau des centres de ressources du département confirme chaque année, par l'accueil de plusieurs centaines de classes, sa pertinence et son originalité.

La recette d'un tel succès ?

Prendre un lieu fort, chargé d'histoire ou très avant-gardiste, avec ce qu'il faut de mystère, de beauté, un site puissant par son allure, son inspiration, enfin, un site qui a de la ressource. Mettre en valeur et en accès pédagogique les richesses présentes, y adjoindre documents et équipements adaptés, y disposer largement tous appareils de technologies numériques à la pointe.

Trouver et choisir les personnes qui, au-delà du raisonnable, donneront temps, intelligence, bienveillance pour transformer ce lieu et ces objets inertes en un projet à têtes multiples, emportant élèves, enseignants, accompagnants dans la spirale de l'expérimentation, de la découverte, de la création, de l'envie de continuer et de revenir.

Emporter la conviction des institutions d'État et des collectivités territoriales. Ces investissements - y compris le fonctionnement - sont rentables scolairement, politiquement, économiquement : preuve en est leur efficacité, leur durabilité, leur notoriété.

Une fois réunis ces ingrédients, proportionnés, progressivement assemblés et mélangés, la cuisson doit être lente, chacun développant sapidité et arômes en son temps, à son rythme.

Si la recette a largement satisfait ceux qui l'ont créée, des lieux pourraient encore être propices à la mise en œuvre de nouvelles ressources : une Écolothèque au nord-est, la Tuilerie de Massane, au temps où les Hauts de la Paillade étaient la Delteilherie, le lycée F. Combes, anciennement caserne de Lauwe, haut-lieu de la Résistance à Montpellier, le Centre départemental de lutte contre les incendies à Vailhauquès et tant d'autres à découvrir.

Pourquoi ne pas rêver d'un appareil scolaire devenu un immense maillage de centres interactifs, fonctionnant en réseau, où enseignants et élèves pourraient aller et venir dans un archipel de savoirs, d'expériences et de découvertes...

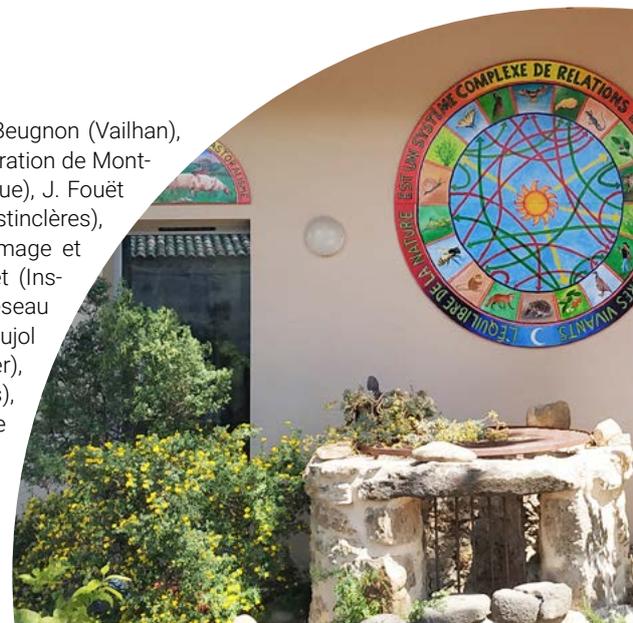
Remercions celles et ceux*, enseignants, inspecteurs, animateurs, élus... qui, par leur opiniâtreté et leur engagement, ont permis à des milliers d'enfants... d'aller voir ailleurs. Remercions aussi celles et ceux qui le permettront encore aux générations futures.

Jean-Luc Cousquer

Inspecteur d'Académie

Inspecteur pédagogique régional

* On citera, par ordre alphabétique : J.-C. Azorin (Épidaure), G. Benoît (Vailhan), G. Beugnon (Vailhan), F. Boutes (communauté de communes Coteaux et Châteaux), C. Cougnenc (agglomération de Montpellier), J.-L. Cousquer (Inspection académique), C. Fernandez (Inspection académique), J. Fouët (Inspection académique), J.-M. Laureau (Inspection académique), J.-G. Lefebvre (Restinclières), M. Lévi (ville de Montpellier), L. Lopez (Technologies nouvelles), C. Maccotta (Image et Son), C. Maeyens (Inspection académique), P. Mahuziès (Écolothèque), C. Michellet (Inspection académique), M. Olivet ex Cougnenc (Écolothèque puis coordination du réseau départemental des centres de ressources), P. Pagès (Molière), M. Puig (Molière), H. Pujol (Épidaure/Ligue contre le Cancer), M.-F. Salomon (Ecolothèque/agglo. de Montpellier), A. Schultz (Technologies nouvelles), J. Vallet, A. Vogel-Singer (mairie de Pézenas), A. Weil. Je prie celles et ceux que je n'ai pas nommés de m'en excuser, il n'y a rien de volontaire, le temps...



SOMMAIRE

CULTURE

Chuchotis au cœur des pierres 7

SCIENCES À L'ÉCOLE

La vie du sol au jardin 17

SCIENCES À L'ÉCOLE

Des phasmes en maternelle 25

GÉOLOGIE

Le Trou de Météore 35

OUTILS PÉDAGOGIQUES

Le bassin versant du fleuve Hérault 45

RUCHERS DU MONDE

Au pied des aréquieres 49

NATURE

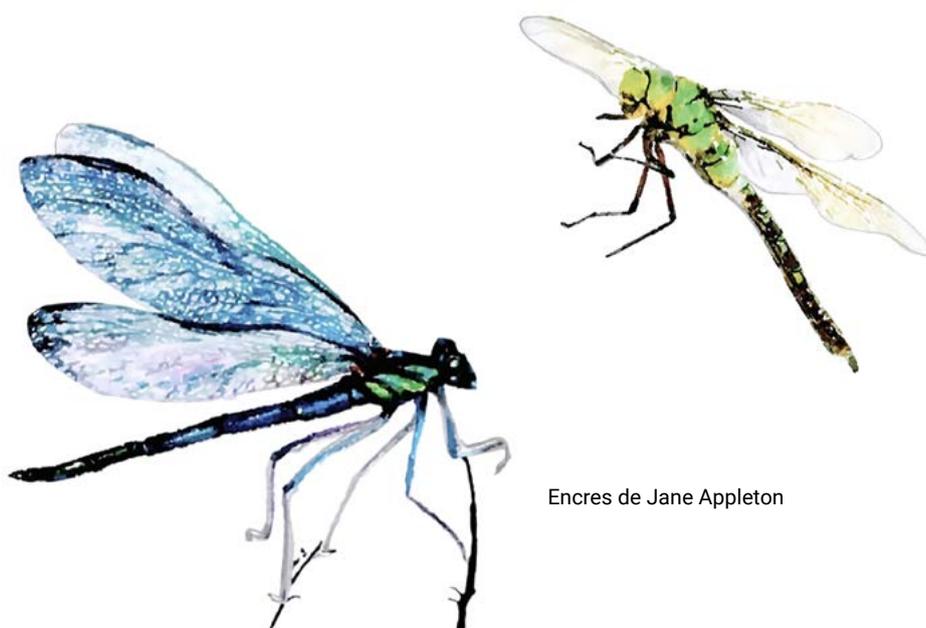
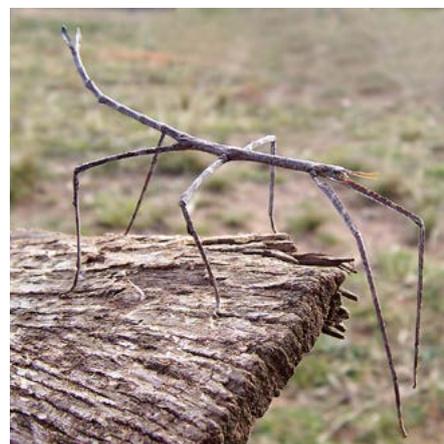
Libellules et demoiselles 57

NATURE

Rencontres amoureuses chez les insectes 71

EXPOSITION

J'ai mangé ma Terre 83



Encres de Jane Appleton

CULTURE

CHUCHOTIS AU CŒUR DES PIERRES



Roquessels... Le toponyme fleure la roche et l'océan, une île de pierre au milieu des flots. L'image est parlante si l'île est cet éperon calcaire surnageant au milieu d'une mer de Chênes verts. Elle l'aurait été plus encore il y a 330 millions d'années quand une mer peuplée de *Productus giganteus* recouvrait ce territoire. Mais la toponymie, étude des noms de lieux et de leur étymologie, se satisfait rarement des évidences.

Si Roquessels (*Rocacels* en 1139) tire bien de l'éperon rocheux qui domine le village la première partie de son nom (de l'occitan *ròca*, « roc, roche, pierre », la seconde ne doit rien au chlorure de sodium. Certains linguistes y reconnaissent l'épithète latine *celsus*, « élevé ».

Depuis des siècles sans doute la pierre, omniprésente, a donné aux roquesseliens leur sobriquet de *Rocaires*, les habitants des rochers. Elle vient d'inspirer le nom de l'édition 2023 des *Chuchotis*, balade culturelle et patrimoniale « au cœur des pierres ».

Il n'est plus nécessaire de présenter aux lecteurs de *Los Rocaires* ce dispositif né de l'imagination fertile d'Éric Verlet, responsable du service culturel de la communauté de communes Les Avant-Monts. Après Faugères, Murviel-lès-Béziers, Cabrerolles, Fos, Vailhan, Puimisson et Margon, c'est dans Roquessels, à l'heure des vendanges, qu'ont baladé les collégiens, à la rencontre de patrimoines bâtis et immatériels. Dans quatre lieux emblématiques du village - le site castral, l'église de l'Assomption, le pied de la falaise et le belvédère -, équipés d'une carte aux trésors, ils ont découvert et goûté la pierre et quelques impromptus artistiques.

Guilhem Beugnon

Centre de ressources de Vailhan
cr.vailhan@ac-montpellier.fr

Remerciements à Olivia Losse,
chef d'orchestre de cette
8^e édition des Chuchotis



Page précédente

Collégiens de Roujan
au pied du site castral de Roquessels

© Communauté de communes Les Avant-Monts

De haut en bas

Chuchotis au cœur des pierres

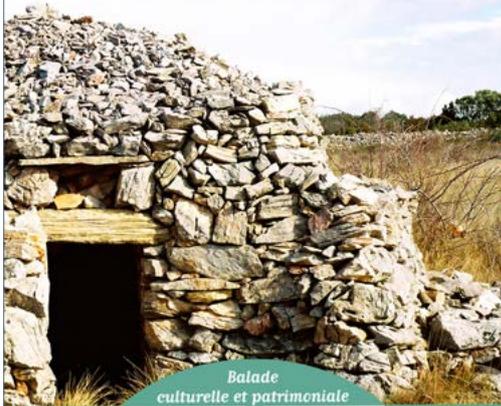
Le site castral de Roquessels

Photo Guilhem Beugnon



Le Service Culturel vous propose

Suivi de la
présentation
de saison!



Balade
culturelle et patrimoniale

FAMILLE

GRATUIT

SAMEDI 1ER OCTOBRE
CHUCHOTIS ET CAPITELLES

FAUGÈRES (MOULINS) - 14h30

04.67.36.67.13 (RÉSERVATION CONSEILLÉE)



Le Service Culturel des Avant-Monts vous propose

Suivi de la
présentation
de saison!

Chuchotis au Dsch Belet

Balade culturelle

GRATUIT

14h30

Samedi 23 SEPTEMBRE
MURVIEL LES BEZIERS

Départ : parking du Pressoir



RÉSERVATIONS :
06.43.92.46.84

Le Service Culturel des Avant-Monts vous propose

Chuchotis au Castrum

Suivi de la
présentation
de saison!

Balade culturelle

GRATUIT

14h30

Samedi 15 SEPTEMBRE
CABEROLLES

Départ : place de l'Eglise



RÉSERVATIONS :
06.43.92.46.84

BALADE CULTURELLE

Chuchotis au pays de la charbonnière

proposé par le Service Culturel des Avant-Monts

Samedi 21 Septembre
14h30 - FOS

"Suivi de la présentation de saison!"



RÉSERVATIONS :
06.43.92.46.84

SERVICE
CULTUREL
Communauté de Communes
Les Avant-Monts

BALADE CULTURELLE & PATRIMONIALE

Chuchotis sous les Banastes

BALADE PATRIMONIALE
EN 5 ÉTAPES PONCTUÉE
D'IMPROMPTUS ARTISTIQUES

Samedi 17 Septembre
14h30 - MARGON

GRATUIT
SUR RÉSERVATION
POUR TOUTE LA FAMILLE

Départ : Place de Gaulle



INFOS ET RÉSERVATIONS : 06 43 92 46 84
CultureAvantMonts - www.avant-monts.fr



LES AVANT-MONTS
Communauté de communes
QUEST HÉRULTY

BALADE CULTURELLE & PATRIMONIALE

Chuchotis AUX OLIVETTES

proposé par le Service Culturel des Avant-Monts

Samedi 19 Septembre
14h30 - VAILHAN

"Suivi de la présentation de saison!"



INFOS ET RÉSERVATIONS : 06.43.92.46.84

DES ARTISTES AU CŒUR DES PIERRES

Charly Astié

Autodidacte et touche à tout, Charly Astié est à la fois auteur, comédien, musicien et metteur en scène. Il a, depuis 15 ans, investi le monde du spectacle vivant qu'il décline en trois verbes : apprendre, jouer et transmettre. À Roquessels, à partir de jeux de cohésion et d'improvisations, Charly Astié a instauré un climat de confiance et de bienveillance au sein des groupes de collégiens guidés, pas à pas, vers un Circle Song, une pratique musicale et rythmique improvisée.

[Lien](#)



Dessin d'Héloïse
collégienne à Roujan



Estelle Cantala

Familière du Maramures, en Roumanie, Estelle Cantala a adopté la langue de ses hôtes, musicale et métissée. Au pays des vampires, elle a fait provision de contes rassemblés pour certains dans un recueil illustré paru en 2018 aux Éditions du Jasmin, racontés pour d'autres en France, en Suisse, en Roumanie. À son auditoire, elle offre ce qui lui a été offert : la chaleur de l'accueil, la force de la nature, l'immensité des forêts. En 2010, elle crée la compagnie *Le Cri de la Miette* tournée vers le jeune, voire très jeune public, où le conte et la marionnette dialoguent avec la musique.

[Lien 1](#) [Lien 2](#)



Camille Dorman

Artiste pluridisciplinaire, Camille Dorman poursuit une recherche singulière dans le monde du papier découpé. De nombreuses années d'étude du dessin et de la peinture aux Beaux-arts de Marseille l'ont amenée à élaborer un univers foisonnant, détaillé, au trait inspiré de la gravure. Son parcours artistique est étroitement lié au spectacle vivant pour lequel elle crée affiches et scénographies (dessins vidéoprojetés, théâtre de papier, pop-up..). Mais elle est aussi comédienne et conteuse, notamment au sein du collectif TDP rattaché au Théâtre de Pierres de Fouzilhon. C'est, accompagnée du guitariste XXX, le volet qu'elle a souhaité développer à Roquessels.

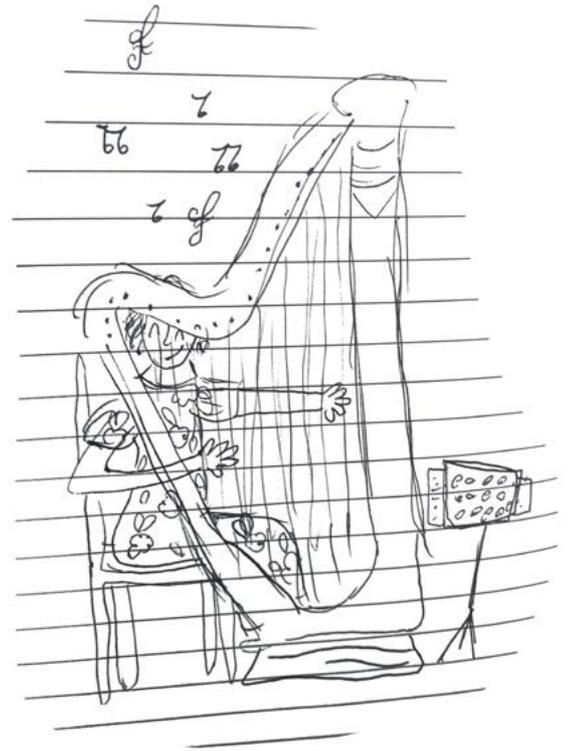
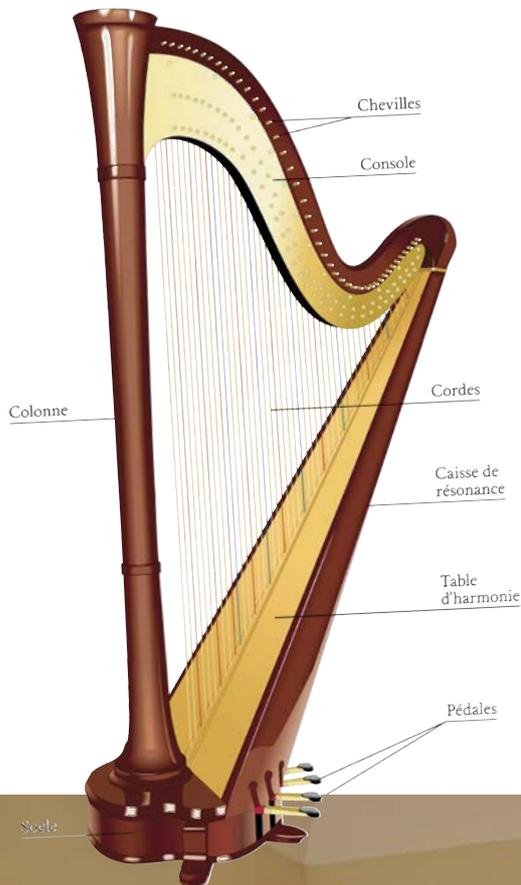
[Lien 1](#) [Lien 2](#)



Éléna Seyller

Issue des Conservatoires nationaux de région de Toulouse et de Boulogne-Billancourt, Éléna Seyller a durant 8 ans dirigé une école de musique à Cadours (31) tout en enseignant la harpe, le piano, la formation musicale, l'orchestre, la musique de chambre, le déchiffrage... C'est aujourd'hui à Agde et Vendémian qu'elle exerce ses talents de musicienne et de pédagogue. En parallèle, elle pratique la musicothérapie au sein d'EHPAD de la région. À Roquessels, elle a su conquérir un public de collégiens séduits par les sonorités voluptueuses de la harpe.

Lien



Le site castral de Roquessels

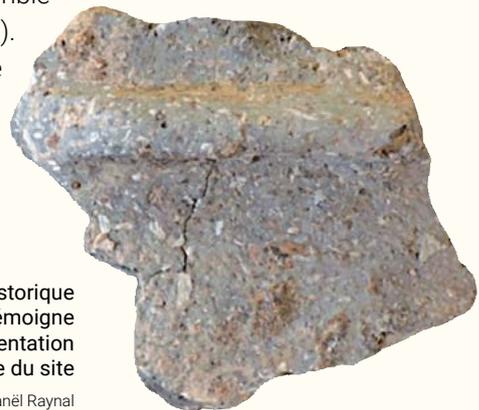
Perché sur un éperon de quartzite blanc à 285 m d'altitude, le site castral de Roquessels offre un panorama exceptionnel sur la plaine littorale et la chaîne des Pyrénées.

L'église Sainte-Marie apparaît pour la première fois dans les sources à l'occasion de sa donation, en novembre 1083, au prieuré de Cassan fondé trois ans plus tôt. Elle est alors vraisemblablement la chapelle d'un château féodal à peine postérieur aux temps carolingiens (fin XI^e-début XII^e siècle), propriété du puissant lignage aristocratique des Faugères.

Le village de Faugères contrôlait l'un des rares passages aisément praticables entre la plaine biterroise et les reliefs : le col de Pétafy. Les droits de péage et la possession de mines d'argent assurèrent à ses seigneurs une aisance financière suffisante pour édifier à Roquessels un avant-poste sur le « Chemin de la Montagne ». Il s'agit à l'origine d'une tour isolée contre laquelle sera construit un bâtiment à vocation de stockage au niveau inférieur et de réception à l'étage.

L'église actuellement visible, qui s'appuie contre les deux édifices préexistants, semble dater de la moitié du XII^e siècle (voûte en berceau brisé et chevet à sept pans).

Elle devient alors église paroissiale alors que l'habitat s'est déjà fixé au pied de la falaise. Vers les XIII^e-XIV^e siècles, le caractère défensif de l'ensemble castral paraît se renforcer avec la construction de deux tours, l'une à l'ouest, à l'emplacement de l'actuel calvaire, l'autre à l'est, bien conservée, formant clocher.



Fragment de céramique protohistorique non tournée qui témoigne d'une fréquentation ancienne du site

Photo Nathanël Raynal

Roquessels en 1873, estampe d'Albert Fabre

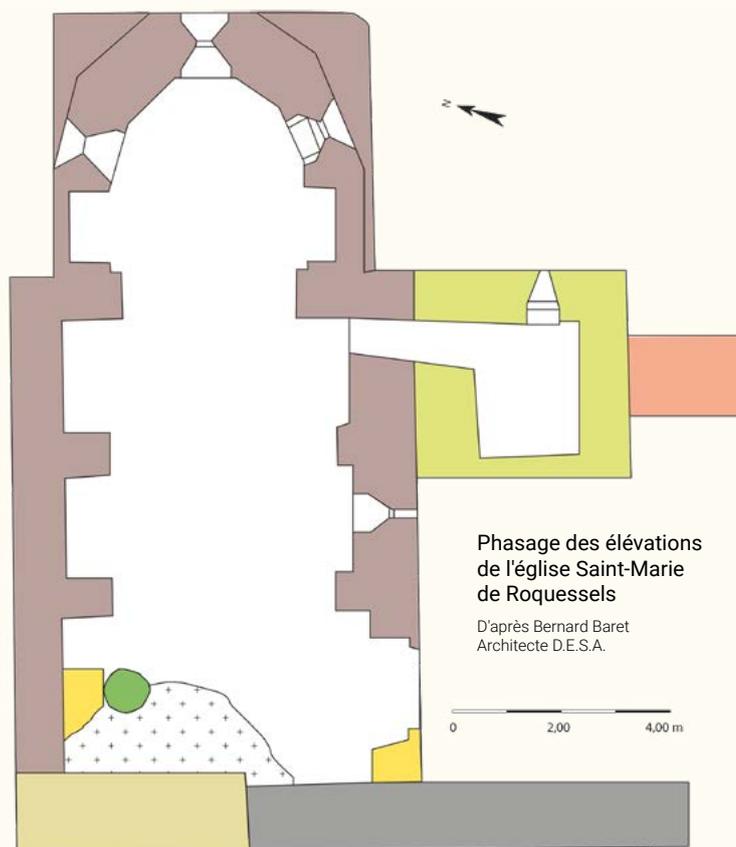
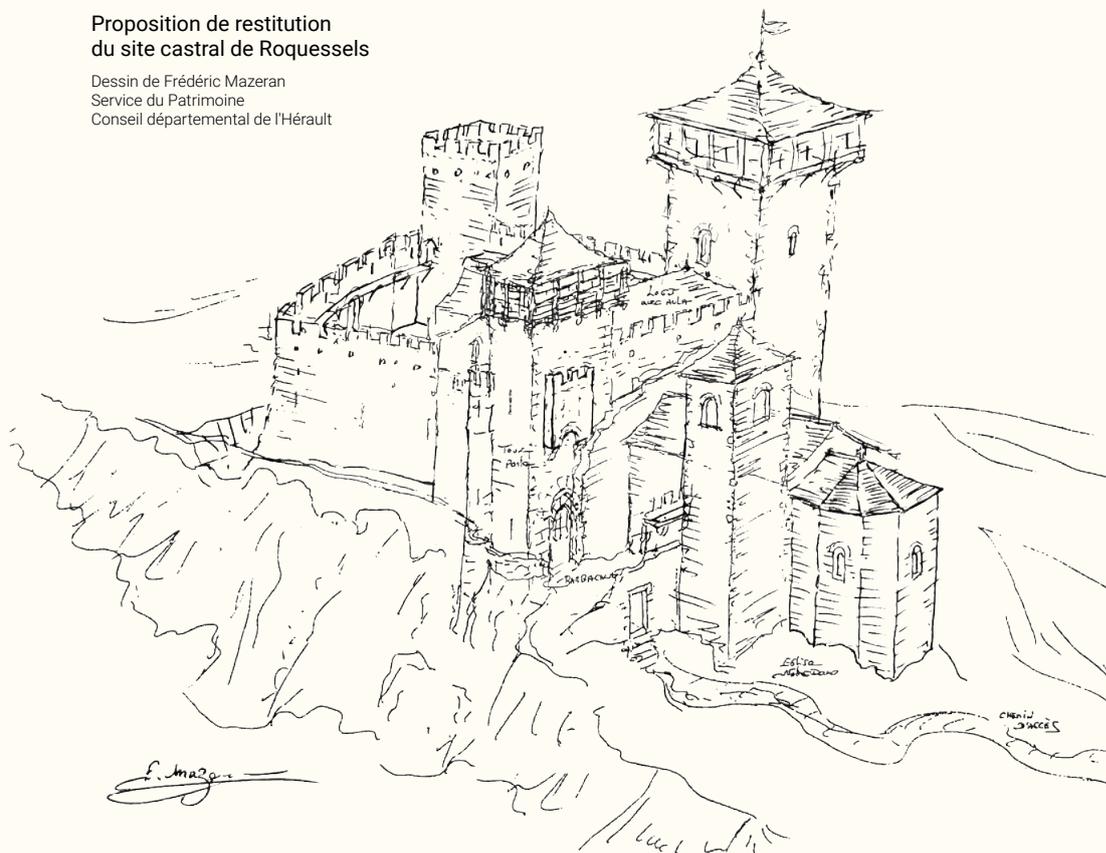
Coll. part.



Propriété du protestant Claude de Narbonne-Caylus durant les guerres de Religion, le château de Roquessels a pu être démantelé à cette époque par les troupes catholiques (la tradition orale rapporte qu'il fut détruit par une batterie placée sur la hauteur de Mourtesou) avant de servir de carrière au XIX^e siècle. Il n'en reste plus aujourd'hui qu'un grand pan mitoyen avec l'église et des vestiges arasés.

**Proposition de restitution
du site castral de Roquessels**

Dessin de Frédéric Mazeran
Service du Patrimoine
Conseil départemental de l'Hérault



**Quartzite du socle
rocheur du site
castral**

Photo Adrien Castan



- Bâtiment primitif (X^e-XI^e siècle)
- Première extension (XI^e siècle)
- Nef et chœur (avant le milieu du XII^e siècle)
- Tour clocher (XIII^e-XIV^e siècle)
- Mur de fermeture (XIII^e-XIV^e siècle)
- Piliers de la tribune (avant le XVII^e siècle)
- Bénitier (avant le XVII^e siècle)
- Substrat

SCIENCES À L'ÉCOLE

LA VIE DU SOL AU JARDIN



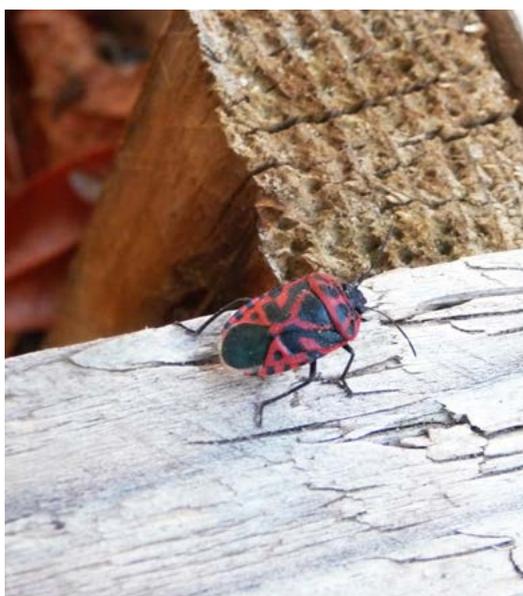
Chaque année, les élèves de CE2 s'occupent du « jardin des sens » installé dans des carrés potagers au sein-même de l'école. Cette rentrée-là, ils furent invités, par groupes, à observer la vie à l'intérieur des bacs. Ils découvrirent ainsi des plantes, des animaux (punaises, araignées...) et des traces de vie (une toile d'araignée, une pigne de pin rongée, une plume d'oiseau, des feuilles grignotées...). Mais les bacs abritaient-ils d'autres animaux ?

DES CAPTURES TOUT EN DOUCEUR

La capture des animaux s'est opérée avec des pinces à insectes et des aspirateurs à très petits individus. Avons-nous capturé tous les animaux ? Peut-être pas ! Chaque enfant est alors invité à imaginer un piège à partir d'une boîte à chaussures, le présenter à la classe et le tester. Chaque boîte est équipée d'un dispositif autorisant un accès plus ou moins sélectif : pour les petites bêtes, un tuyau reliant le sol à l'intérieur de la boîte, pour d'autres, une rampe en bois, pour les plus grosses, un accès d'hiver. Certains enfants creusent la terre devant la boîte, pensant faciliter l'accès des bêtes du sol. Feuilles de plantes adventices ou cultivées servent d'appât. Quatre jours plus tard, les pièges sont récupérés. Certains ne contiennent rien, d'autres des chenilles vertes observées dans les choux. Dans ceux reliés à la terre, les élèves découvrent de minuscules bêtes insoupçonnées. Il existe donc des animaux très petits qui vivent dans le sol. Comment en faire sortir d'autres pour les observer ?



De la vie dans le jardin des sens
Photos Patricia Moreau





DES ANIMAUX QUI SE CACHENT

Les élèves émettent l'hypothèse que les animaux s'enfoncent dans la terre parce qu'ils n'aiment pas la lumière. Je leur présente alors l'appareil de Berlese, du nom d'un entomologiste et botaniste italien. Avec les moyens du bord, la classe construit son propre appareil pour récolter les animaux lucifuges. La partie en entonnoir d'une demi-bouteille en plastique est remplie de terre du jardin, humide, et placée sur un tamis (pour empêcher la terre de tomber) au-dessus de l'autre moitié de bouteille contenant de l'eau et de l'alcool à 70° (pour conserver les animaux). Au-dessus du dispositif est placée une lampe dont la lumière fait fuir la microfaune qui finit par s'enfoncer dans la terre et tombe dans le réceptacle.

Les élèves anticipent les observations :

✓ S'il n'y a pas, ou peu, d'animaux dans l'eau, c'est peut-être qu'ils aiment la lumière et l'humidité. Il faudra réchauffer la terre pour la sécher.

✓ S'il y a des animaux dans l'eau, c'est qu'ils n'aiment pas la lumière.

Nous observons finalement très peu d'animaux dans l'eau et décidons de remplacer l'ampoule à économies d'énergie, qui ne chauffe pas, par une ampoule à filament. Après deux semaines, nous observons de nombreux petits animaux. Ceux qui vivent dans la terre se protègent donc de la lumière et recherchent l'humidité.



DES ANIMAUX MICROSCOPIQUES

Ce matin, j'arrive en classe avec des boîtes de Petri, petites boîtes cylindriques, transparentes, peu profondes et munies d'un couvercle. Elles portent le nom d'un bactériologiste allemand du XIX^e siècle, Julius Richard Petri. Bactériologiste ? C'est un scientifique qui observe et étudie les bactéries, des micro-organismes unicellulaires qu'il scrute au microscope pour évaluer leur rôle dans l'environnement. Les boîtes de Petri permettent la mise en culture et l'observation des bactéries.

Sous la flamme, nous stérilisons un stilet afin de tuer d'éventuels micro-organismes présents sur le verre. Avec cet instrument, nous plaçons dans une boîte de Petri une solution d'eau préalablement bouillie (pour éliminer les bactéries) et de terre du jardin. Une seconde boîte gélosée est ensemencée avec une souche de bactéries *Escherichia coli*, présente dans le tube digestif de l'homme et des animaux à sang chaud. Ce sera la boîte témoin. Une troisième boîte reçoit de l'eau, de la terre du jardin et de l'eau de javel dont on sait qu'elle est bactéricide.

Par groupes, les élèves anticipent les résultats. Si rien ne se passe dans la seconde boîte, c'est que les conditions de l'expérience sont mauvaises : il faudra recommencer. Si cette boîte témoin est positive, nous regarderons la boîte eau+terre pour découvrir s'il existe une vie bactérienne dans la terre. Si les résultats sont positifs dans la boîte 3, c'est qu'il y a une vie résistante à l'eau de javel.

L'observation montrera dans la première boîte une vie microscopique importante et variée : des champignons, des levures et différentes colonies de bactéries.

DES SOLS VARIÉS

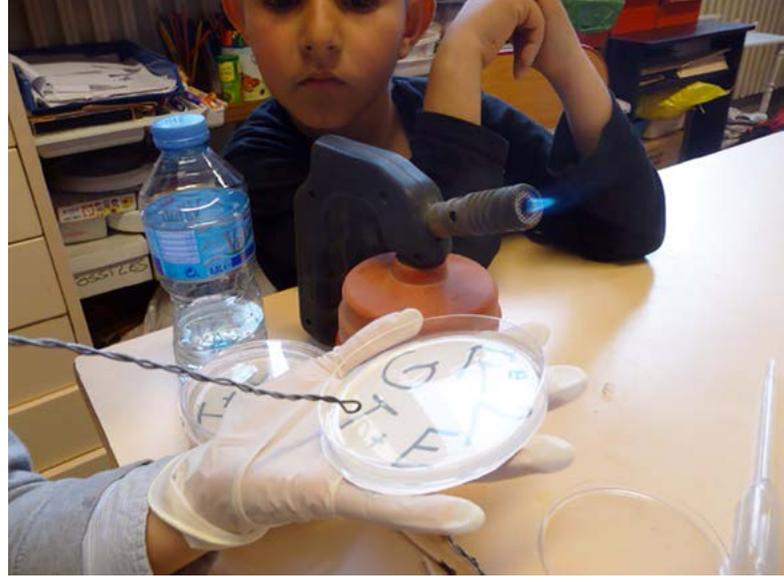
Tous les sols contiennent-ils les mêmes micro-organismes ? Chacun des cinq groupes d'élèves reçoit un échantillon différent de terre dont il ne connaît pas l'origine. Les enfants observent qu'elles n'ont pas la même couleur. Si les échantillons A et D livrent une vie proche de celle présente dans la terre du jardin, B, C et E s'avèrent pauvres ou très pauvres en vie animale et microscopique. Les enfants pensent que les échantillons A et D proviennent d'une forêt mais n'ont aucune idée pour les trois autres.

A est une terre très riche et variée en vie animale et microscopique. Il s'agit de terre provenant du village de Vailhan, dans les avant-monts héraultais.

B et C sont des terres pauvres en vie animale et en vie microscopique. Elles proviennent du centre-ville de Béziers et du parc de la Gayonne, à proximité de l'école.

D est une terre très riche et variée en vie animale et microscopique. Il s'agit de la terre du compost de notre jardin.

E est une terre vide en vie animale et pauvre en vie microscopique. Il s'agit de la terre du centre d'enfouissement des déchets de la ville de Béziers. Sans doute est-elle polluée.



- RESULTATS. +3j ± 30°C -

Gr.	○ Eau + Terre	○ Eau + Terre + Javel	○ Eau E. coli	Témoin
①	⊕	⊕ 1 tache	⊕	
②	⊕	⊕ "	⊕	
③	⊕	⊕ "	⊕	
④	⊕	⊕ "	⊕	
⑤	⊕	⊕ "	⊕	

conclusions
 Il y a beaucoup de taches de formes, de tailles et de couleurs différentes.
 Il y a une espèce microscopique qui résiste à la javel.
 Les conditions sont bonnes.
 → La vie microscopique de la terre du jardin est importante et variée.

Les résultats - 5 échantillons de Terre

	T	A	B	C	D	E
Présence? + / -	⊕	+	+	+	+	+
Quantité + / ++ / +++	+++	+++	+	++	+++	+
Variété + / ++ / +++	⊕	+++	+	++	+++	⊕

conclusions
 Toutes les terres n'ont pas la même vie microscopique.
 Certaines ont des espèces variées.
 Il y a une vie microscopique très riche en ① et ④ comme dans le jardin.
 Très pauvre en ③ et ⑤ / moyennement en ②

De haut en bas

Ensemencement des boîtes de Petri

Résultats de l'observation des trois boîtes de Petri

Résultats de l'observation des cinq échantillons de terre

Page suivante

Cinq sols variés



À QUOI ÇA SERT ?

Le compost apparaît ainsi comme une terre très riche et variée en vie animale et microscopique. Pourtant, il n'est composé que de déchets de végétaux. Ce sont donc les animaux et les micro-organismes qui « fabriquent » la terre. Nous les trouvons dans les échantillons riches et variés en végétaux mais absents, ou presque, des autres échantillons. Dans le centre d'enfouissement, la pollution peut empêcher la vie.

Dans le jardin, nous avons observé différentes étapes de décomposition des feuilles. Des chenilles, des larves, des insectes, des acariens, des cloportes se sont nourris de débris puis les micro-organismes se sont chargés de décomposer le reste.

Chacun a donc un rôle dans la fabrication de la terre et dans son équilibre. Les pollutions générées par l'homme peuvent détruire cet équilibre.

QUI SONT-ILS ?

Les élèves ne connaissent pas le nom de nombreux animaux récoltés. Ils proposent de rechercher sur Internet, dans des livres documentaires, des dictionnaires... À la médiathèque André Malraux de Béziers, les enfants ne parviennent à identifier que les animaux possédant un signe bien distinctif : la couleur, la présence de taches... Et si l'on s'intéressait au nombre de paires de pattes ?

0 paire de pattes: ce sont des vers, des larves d'insectes, des mollusques.

1 paire de pattes: ce sont des oiseaux.

2 paires de pattes: ce sont des mammifères, des reptiles.

3 paires de pattes: ce sont des insectes.

4 paires de pattes: ce sont des arachnides.

7 paires de pattes: ce sont des crustacés.

Plus de 21 paires de pattes: ce sont des myriapodes.

Au cours de leurs recherches d'identification, les élèves ont remarqué une erreur reproduite dans deux dictionnaires et l'ont aussitôt signalée à l'éditeur : les crustacés ne sont pas tous des animaux aquatiques. Le cloporte, terrestre, est aussi un crustacé !



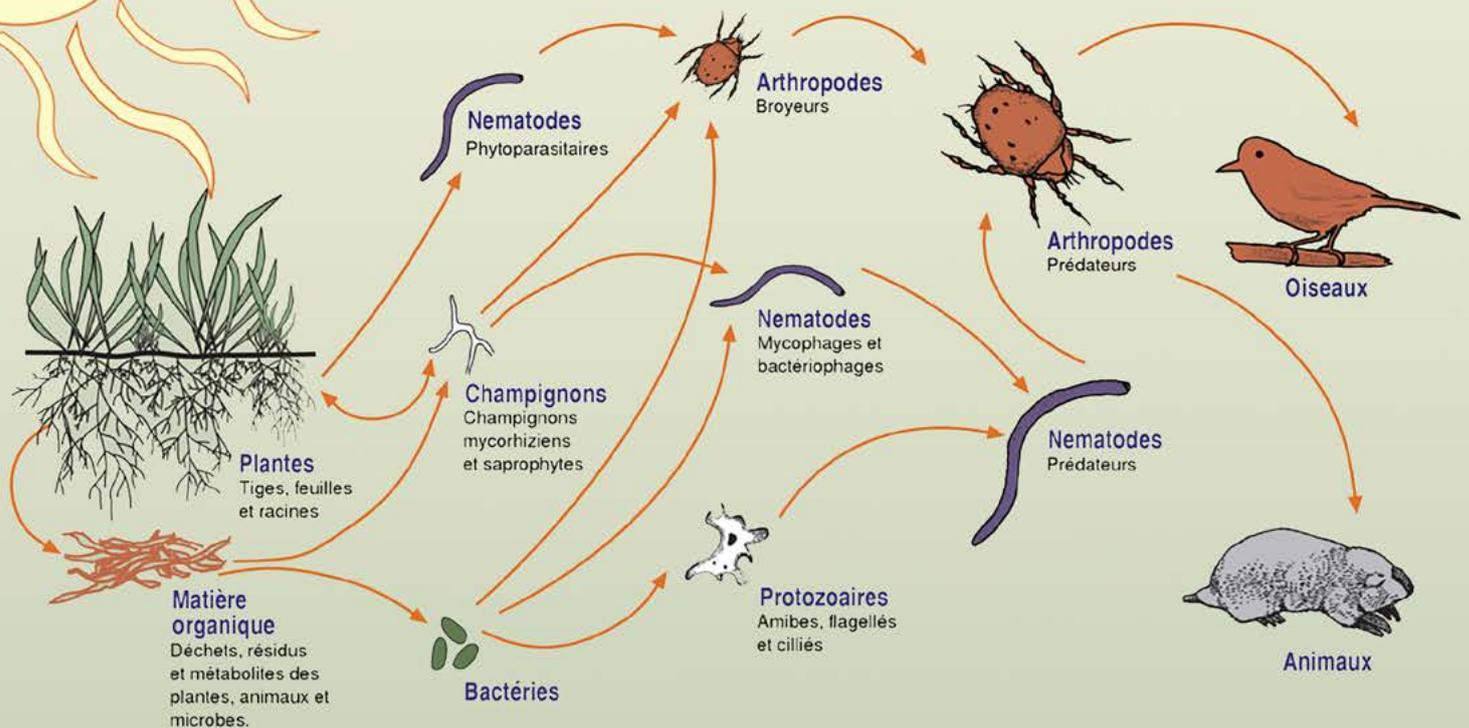
Le cloporte :
un crustacé terrestre

Patricia Moreau

Collège Lucie Aubrac de Béziers
patricia.moreau1@ac-montpellier.fr



Les chaînes trophiques du sol



Premier niveau trophique
Photosynthétiques

Second niveau trophique
Décomposeurs
Mutualistes
Pathogènes
Parasites

Troisième niveau trophique
Broyeurs
Prédateurs

Quatrième niveau trophique
Prédateurs de niveau supérieur

Cinquième niveau trophique
Prédateurs de niveau supérieur

BIODÉCHETS - COMPOSTEUR

70% de déchets de cuisine et 30% de déchets de jardin

Biodéchets autorisés !

- Epluchures, coquilles d'œufs
- Fruits et légumes avariés
- Fleurs fanées et plantes d'intérieur
- Marc de café, sachets de thé
- Restes de repas, de pain émietté
- Essuie-tout, papier

Les interdits !

- Coquilles de fruits de mer
- Gros volumes de viande et poisson
- Sac plastique
- Litière, déjections, cendres
- Pas de liquides : sauces, soupes...
- Déchets verts importants et branches

Mode d'emploi !

Le composteur doit être placé dans un endroit semi-ombragé à même le sol, au contact de la terre.

S'il est sec, prévoir de l'arroser. S'il est trop humide, ajouter de la matière sèche.

Varié les apports : pas trop de pain, café, agrumes, ... éviter les excès.

LOMBRICOMPOSTEUR

Uniquement des déchets de cuisine

Le lombricomposteur se glisse partout : cuisine, cave, cellier, buanderie, appartement, balcon (protégé du soleil). Les vers de compost mangent l'équivalent de leur propre poids par jour et ne dorment jamais, ce sont donc de super alliés pour transformer vos déchets organiques en engrais naturels.

Biodéchets autorisés ! → Les restes alimentaires

PAS D'INQUIÉTUDE, VOUS NE SEREZ PAS ENVAHIS PAR LES VERS ! ILS S'AUTORÉGULENT ET ONT PEUR DU JOUR.

Les interdits !

- Viandes
- Produits laitiers
- Agrumes
- Ail, oignons, poireaux
- Coquilles de fruits de mer
- Restes de repas trop épicés
- Pas d'ail dans les lombricomposteurs ! (vermifuge naturel)

Infos et conseils !

Quelle est la température idéale pour les vers ?

- Entre 15 et 25° : c'est l'idéal, à cette température ils sont au top de leur forme
- de 25° : ils commencent à avoir chaud
- de 35° : ils meurent

Il est donc impératif de faire attention à votre lombricomposteur

Conseils pour protéger son lombricomposteur de la chaleur

- vérifier la température régulièrement
- quand il fait chaud, ralentir les apports, car comme nous les vers mangent moins
- éviter au maximum
- rafraîchir avec la technique du linge ou du carton

Piler les coquilles d'œufs. Cela permet au ver de plus facilement les digérer.

SICTOM Pézenas-Agde
Adresse postale : BP 112 34120 Pézenas
Siège social : 27 Avenue de Pézenas 34120 Nézignan-Evêque

Tél : 04 67 98 45 83
contact@sictom-pezenas-agde.fr
www.sictom-pezenas-agde.fr

SCIENCES À L'ÉCOLE

DES PHASMES EN MATERNELLE



En maternelle, l'éveil scientifique peut débuter par l'observation du monde vivant. L'élevage du phasme, un insecte fascinant aux allures de brindille, offre une porte d'entrée ludique et éducative pour aborder les sciences avec les tout-petits.

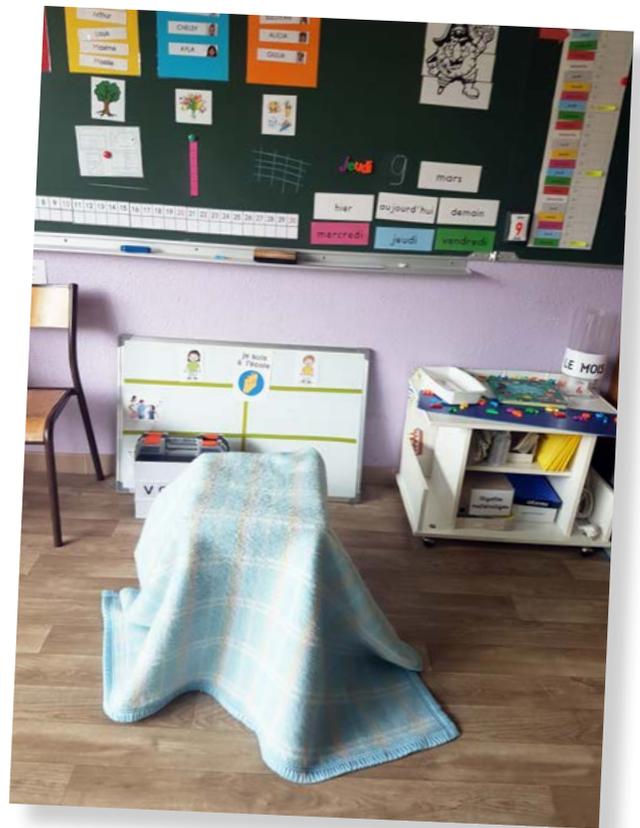
Cette séquence se déroule en cours double PS-GS et associe à chaque exploration scientifique une production artistique.

SÉANCE 1 : SOUS LE PLAID

Lors de la première séance, un terrarium est dissimulé sous un drap pour piquer la curiosité des élèves. La maîtresse les invite à deviner quel animal se cache en dessous. Les hypothèses fusent : une coccinelle, une sauterelle, un escargot... Certains enfants, avec une pointe d'humour, suggèrent un renard ou un chat.

Quand la maîtresse soulève le drap, le terrarium semble vide. Après un court moment de déception, les enfants finissent par discerner des formes étranges qu'ils décrivent comme des « branches avec des pattes » ou des « brindilles qui bougent ». Ils découvrent les phasmes, ces insectes qui se camouflent en ressemblant à des morceaux de bois.

Au coin regroupement, les enfants partagent leurs observations et leurs ressentis face à ces créatures insolites qu'aucun d'entre eux ne connaissaient. Au total, une trentaine de phasmes vont les accompagner durant les prochaines séances, chacun à des stades différents de leur vie. Certains sont encore très jeunes, tandis que d'autres ont déjà vécu leur sixième mue.



De haut en bas

Surprise sous plaid

À la découverte des phasmes

Clonopsis gallica, le Phasme gaulois

Photo Jessica Viala

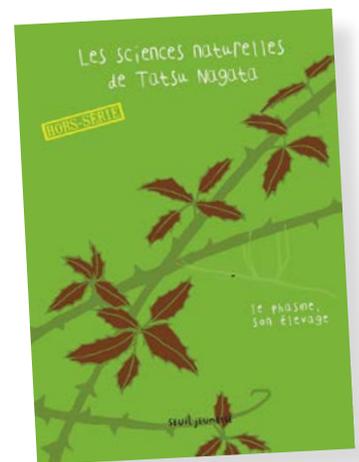


SÉANCE 2 : DRÔLES DE BESTIOLES

Les phasmes deviennent vite un sujet de fascination quotidienne. Mes élèves les observent avec attention, les abreuvant d'un filet d'eau contre la paroi et les nourrissent de feuilles de ronce cueillies lors des sorties en pleine nature. Au grand étonnement des enfants, le terrarium est le théâtre de quelques mues. Nos lectures, et notamment l'ouvrage *Les sciences naturelles de Tatsu Nagata - Le phasme*, viennent compléter les observations et permettent d'élargir notre compréhension sur la croissance et l'évolution (assez particulière) de ces petits êtres. Outre ces documentaires, l'histoire en randonnée *Drôle de coccinelle* d'Alissia Waeles sera le fil conducteur littéraire de notre séquence.

La découverte se poursuit lors d'ateliers dirigés au cours desquels, par groupe de 5 ou 6, les élèves se réunissent autour du terrarium. Nous sortons délicatement les phasmes et les laissons se balader sur la table. Au fil des minutes, la timidité fait place à la curiosité et les élèves se risquent à les prendre délicatement sur les mains. C'est un moment privilégié pour guider les enfants dans l'exercice de l'observation minutieuse. Ils sont encouragés à étudier les différentes parties du corps de l'insecte, à compter le nombre de pattes, d'antennes, et à observer leurs mouvements décalés lorsqu'ils marchent. Les enfants sont aussi fascinés par les réactions de défense des phasmes qui se figent ou redressent leur abdomen lorsqu'ils se sentent menacés.

Ces ateliers sont également l'occasion d'enrichir le vocabulaire des élèves, notamment ceux de grande section, en introduisant du lexique spécifique dans un contexte concret. Ils découvrent ainsi l'anatomie de base des insectes, divisée en trois parties distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen. Suite à cette phase d'observation attentive, les élèves de grande section sont invités à réinvestir sur papier leur découverte en dessinant des phasmes au crayon gris. C'est une introduction au dessin d'observation qui, au fur et à mesure de l'année, sera enrichie de légendes et d'un titre.



Camouflage artistique

Les enfants ont détourné l'usage conventionnel de la règle pour créer des traces en utilisant son bord. Sur une silhouette de phasme, ils ont ainsi esquissé de l'herbe avec l'intention de le camoufler, tout comme nos phasmes en classe se fondent dans leur environnement. Chacun est encouragé à explorer et trouver sa propre technique pour imprimer la marque de la règle sur le papier : certains effleurent délicatement la feuille, d'autres frottent, d'autres encore optent pour de petits tapotements. L'absence de modèle favorise la créativité et l'expression personnelle, chaque technique révélant des effets texturaux différents. Avant cette étape, pour préparer le fond, les enfants ont simplement appliqué sur la feuille des encres jaune, rouge et bleue. Puis ils ont observé la magie des mélanges se produisant naturellement après avoir vaporisé un peu d'eau et saupoudré de gros sel la surface encrée.



SÉANCE 3 : DES INSECTES...

Au cours d'une séance en plein air, lors de notre pratique de l'école du dehors, les élèves de grande section ont pu appliquer leurs connaissances acquises sur l'anatomie des phasmes, et plus largement sur la morphologie élémentaire des insectes. Grâce à un jeu éducatif, ils ont découvert que tous les insectes, à l'image des phasmes, partagent une structure en trois parties.

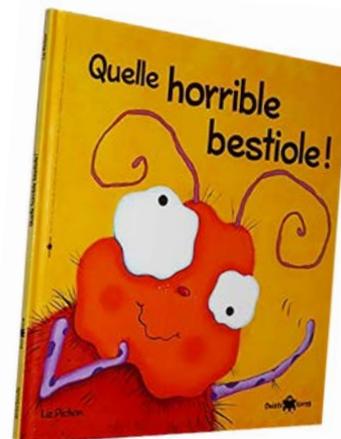
Après avoir manipulé et reconstitué divers insectes à partir des images du jeu, les élèves ont écouté l'histoire *Quelle horrible bestiole* de Liz Pichon puis ont été invités à créer leur propre insecte, le plus « moche » possible, en respectant la division anatomique en trois parties.

SÉANCE 4 : TRÈS COLORÉS

En classe, les élèves de petite et grande sections se sont engagés dans un jeu interactif d'association anatomique. Il s'agissait de coupler des photographies d'insectes, disponibles grâce à la blogueuse @la.m_art_ernelle, et des gros plans de ces derniers. D'une manière amusante, ils ont ainsi découvert la riche palette de couleurs que nous offre le monde des insectes.

SÉANCE 5 : À TABLE !

Pour aborder la question de l'alimentation des phasmes, il a fallu dépasser le stade des feuilles de ronces présentes dans le terrarium dès son arrivée en classe. Si ces feuilles semblaient être le festin nocturne des phasmes (chaque matin, nous découvrons des encoches fraîches), la plupart des élèves se sont rapidement demandés si les phasmes mangeraient autre chose. Ils ont souhaité tester uniquement d'autres végétaux. Lors d'une de nos sorties en extérieur, ils ont collecté diverses feuilles et fleurs. Le lendemain, seules les feuilles de lierre montraient des signes de grignotage.



Phasme gaulois sur une ronce

Photo Philippe Boissel



Des pattes en pâte

À l'aide de craies grasses, les enfants ont esquissé la silhouette d'un « horrible » insecte en frottant une feuille de papier sous laquelle étaient disposées trois feuilles ramassées en chemin. Ils ont ensuite complété leur création en classe en ajoutant les pattes, la tête et les antennes.

Dans un second temps, ils ont représenté des insectes avec des éléments naturels collectés lors de l'école du dehors pour une approche plus abstraite et éphémère.

De retour en classe, les élèves de grande section ont modelé l'anatomie du phasme à l'aide de pâte à modeler en veillant à respecter les caractéristiques précédemment apprises. Cette activité pratique a non seulement renforcé leur compréhension des structures corporelles des insectes mais a également encouragé l'expression créative et la manipulation concrète des formes et des textures.



Un monde de symétrie

Les grandes sections ont choisi une image d'insecte sur fond noir et se sont appliqués à le colorier avec des feutres fluos en maintenant une symétrie dans le coloriage, à l'image des photographies du jeu éducatif. Une technique simple mais efficace a émergé : « Quand je colorie à droite, je vais colorier au même endroit à gauche ». Cet exercice ludique a permis d'introduire en douceur, et de manière intuitive, la notion de symétrie, qui sera explorée de façon plus structurée lors de la période 5.



QUELQUES PROLONGEMENTS

Chaque début d'après-midi, les enfants ont assisté au visionnage d'un épisode de la série d'animation française *Minuscules : la vie privée des insectes* qui met en scène un monde microscopique où les insectes sont les protagonistes. À travers les aventures animées de ces petites bêtes, la série a permis de créer un pont entre le divertissement et l'apprentissage. Chaque épisode dure entre 3 et 8 minutes et propose des situations poétiques ou humoristiques mettant en scène mouches, bousiers, sauterelles, papillons, chenilles, libellules, cigales...et phasmes.

Cette séquence pédagogique autour des phasmes a offert aux élèves une plongée fascinante dans le monde des insectes, en mêlant observation scientifique, exploration en plein air et expression artistique. À travers des activités variées, les enfants ont pu acquérir des connaissances précieuses sur l'anatomie des insectes, leur alimentation ainsi que sur la biodiversité incroyable que nous offre la nature.

Jessica Viala

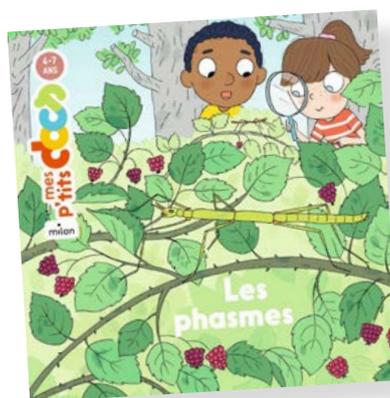
École maternelle de Murviel-lès-Montpellier
jessica.viala@ac-montpellier.fr

POUR CONTINUER LE VOYAGE

Une séquence de La Main à la Pâte [\[lien\]](#).

Stéphane Ledu, Candela Ferrandez, *Les phasmes*, Mes p'tits docs, Milan, Paris 2021.

Top départ, Sandra Maufrais, *Je découvre le phasme avec Paco*, 2022.



En guise de conclusion

Pour clore notre exploration du monde des phasmes, nous avons souhaité immortaliser leur anatomie par le biais d'une activité créative.

Armés de pastels à l'huile aux couleurs très vives, les élèves ont coloré la photocopie d'un phasme (modèle partagé par @boutdegomme) en trois couleurs, symbolisant les trois parties distinctes de l'animal. Pour représenter leur nourriture, ils ont créé des empreintes de feuilles de ronces et de lierres par frottage de vraies feuilles au pastel. Ils ont ensuite électionné deux encres de leur choix pour colorer le fond. Grâce à la non-adhérence entre le pastel et l'encre, les empreintes des ronces sont ressorties très nettement, mettant en lumière les nervures marquées des feuilles.

Pour finaliser leur œuvre, les enfants se sont essayés à rédiger en écriture cursive le nom des trois parties de l'animal. L'écriture cursive étant encore en apprentissage, certains ont simplement collé les mots les plus difficiles au bon endroit. Cette activité a non seulement consolidé leurs découvertes mais aussi enrichi leurs compétences artistiques et d'écriture.



Quelques bonnes raisons d'élever des insectes

- ✓ Accompagner les programmes scolaires des cycles 1 (le monde du vivant), 2 (les caractéristiques du monde vivant, ses interactions, sa diversité) et 3 (le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent) en abordant différents thèmes des sciences de la vie : alimentation, locomotion, reproduction, adaptation, milieux, cycles de vie...
- ✓ Faire tomber les appréhensions et les préjugés en découvrant et en manipulant des espèces « dociles ».
- ✓ Appréhender de façon plus rationnelle et moins émotive les cycles de vie, dont la mort des individus, car les insectes ne vivent pas longtemps et sont moins « humanisés » par les enfants que les vertébrés.
- ✓ Mettre en place de nombreuses activités ludiques ou scientifiques : observations, expériences, manipulations, dessins, photographies, jeux, comptages (pattes, mues, larves...), etc.
- ✓ Apporter de la cohésion dans un groupe d'enfants grâce aux tâches que nécessite un élevage : soins aux animaux, nourriture, nettoyage du vivarium, pension lors des vacances, etc.

Et tout particulièrement des phasmes

- ✓ Ils sont faciles d'entretien.
- ✓ Ils sont « dociles » et manipulables, avec précautions, par tous.
- ✓ Ce sont des curiosités de la nature (mimétisme).
- ✓ Les adultes vivent relativement longtemps.
- ✓ Les jeunes ressemblent aux adultes et ont les mêmes besoins.
- ✓ Pour grandir, les jeunes muent et l'on peut observer ces mues.
- ✓ Ils ne volent pas et n'ont pas besoin d'un grand espace
- ✓ Les œufs sont caractéristiques et faciles à trier au milieu des... crottes !
- ✓ Toutes les étapes de la vie sont facilement observables

D'ici et d'ailleurs

Les phasmes sont des espèces essentiellement tropicales. Si, en France, il n'en existe que trois espèces, aptères et « déguisées » en brindilles (le Phasme gaulois, *Clonopsis gallica*, le Phasme espagnol, *Pijnackeria masettii*, et le Phasme de Rossi ou Bâton du diable, *Bacillus rossius*), le monde en accueille plus de 3 000 espèces arborant de nombreux « déguisements » : feuilles vertes, feuilles mortes, écorces, épines, etc. Les œufs eux-mêmes sont « déguisés » car ils ressemblent à s'y méprendre à des graines de plantes afin de tromper les prédateurs. Nocturnes et végétariens, les phasmes européens préfèrent les endroits chauds et secs, ce qui n'est pas le cas de la plupart des phasmes exotiques.

La grande majorité des phasmes en France sont des femelles qui se reproduisent par parthénogénèse, sans intervention de mâles. Ceux de notre élevage, des Phasmes gaulois, proviennent du Larzac. Il est possible de les libérer dans la nature, contrairement aux phasmes exotiques, comme le Phasme du Vietnam (*Medauroidea extradentata*) et le Phasme morose (*Carausius morosus*), très courants dans les élevages, car ils n'ont pas leur place dans la nature européenne et risquent de polluer génétiquement les espèces proches.

Phasme de Rossi
© Creative Commons



Phyllium westwoodii
© globalp



Phasme du Vietnam
© Creative Commons

GÉOLOGIE

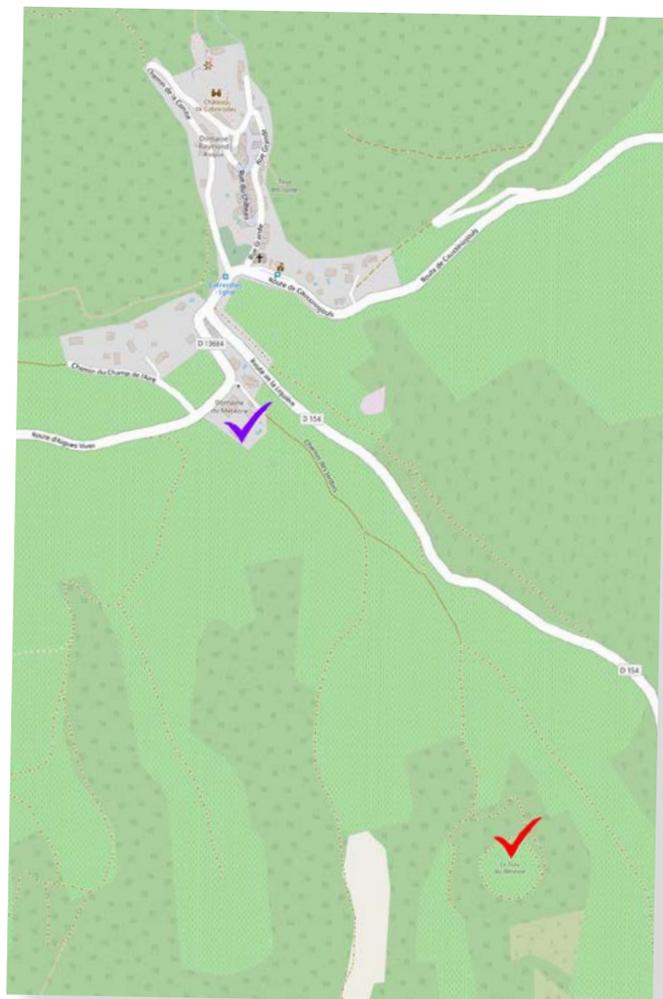
LE TROU DE MÉTÉORE



En vue aérienne, le site, un kilomètre au sud-sud-est du village de Cabrerolles, apparaît comme une parcelle cultivée circulaire auréolée d'une sombre ceinture boisée. Au sol, on découvre une dépression d'un diamètre supérieur de 210 mètres en moyenne, profonde de 30. Le fond plat est tapissé d'une vigne de syrah, les flancs abrupts d'un bois de Chênes verts. S'agit-il d'une doline, forme caractéristique de l'érosion des calcaires en milieu karstique ? Faut-il y voir une origine volcanique ? Doit-on plutôt s'orienter vers un cratère météoritique comme l'affiche fièrement le nom du proche domaine viticole ? La question a longtemps fait débat.

UNE HISTOIRE À REBONDISSEMENTS

En 1947, Bernard Gèze, alors en pleine préparation d'une monumentale thèse de géologie sur la Montagne Noire¹, donne la première description sommaire des « dolines du Clot de Cabrerolles et de la Gare de Faugères »². S'il ne prend pas parti quant à leur genèse, il estime que « ni la corrosion, ni l'érosion suivant les formules classiques ne semblent expliquer leur présence ». Après un examen de ces curieuses formes, en vues aériennes stéréoscopiques et au sol, le géographe et géologue André Cailleux lui suggère l'hypothèse d'une origine météorique et les deux chercheurs la soutiennent alors conjointement dans une note à l'Académie des Sciences publiée en avril 1950³. La forme tronconique régulière de la dépression du Clot (de l'occitan *clot*, « creux ») et la désorganisation de deux petits ravins quaternaires semble bien pouvoir résulter de la chute, géologiquement récente (moins de 10 000 ans), d'une masse métallique considérable, d'origine extra-terrestre. Si, dans ces terrains de schistes et de grès d'âge Viséen (340 millions d'années), il est difficile d'avancer une origine karstique, les géologues soulignent au contraire l'existence « d'une anomalie magnétique atteignant en déclinaison une dizaine de degrés » et des similitudes de formes avec le Meteor Crater. Le Clot



Page précédente

Le Trou de Météore

Photo par drone Hubert Lauwerier

De haut en bas

Au sud-sud-est de Cabrerolles et du Domaine du Météore (✓) : le Trou de Météore (✓)

© www.openstreetmap.fr

Vue aérienne du site

© <https://earth.google.com/web/>

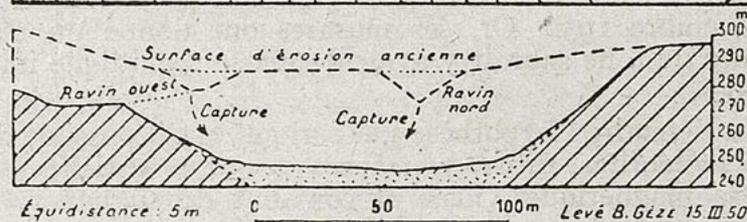
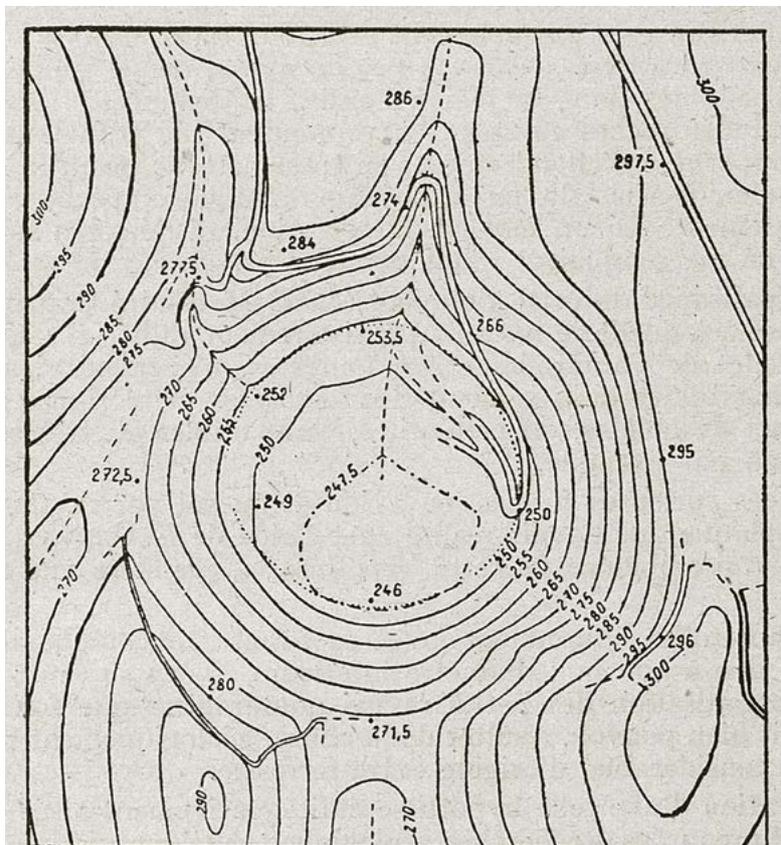
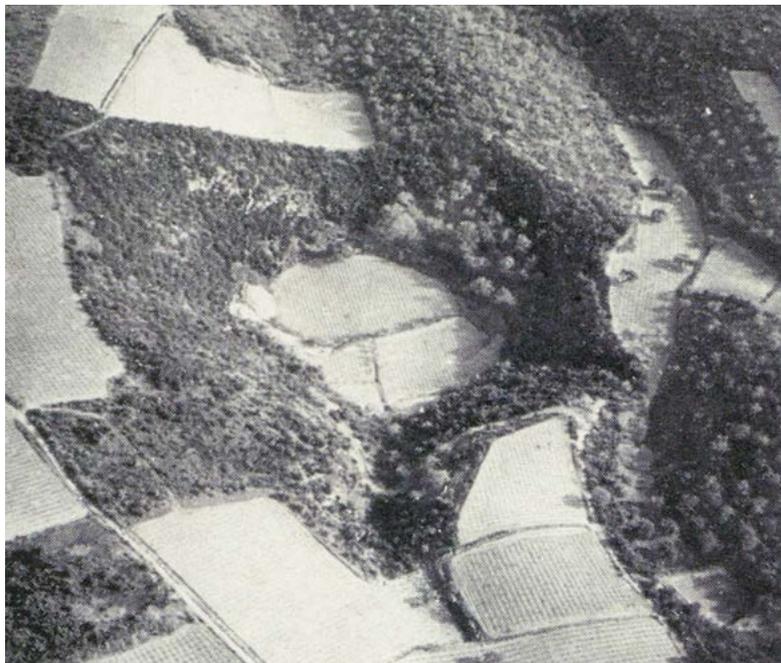
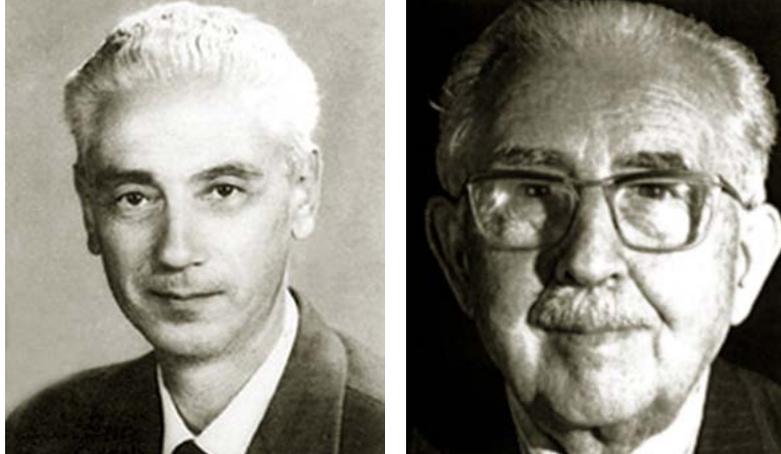


allait-il occuper la troisième place du podium des cratères d'impact, après celui du désert de l'Arizona (1 200 m de diamètre) et celui de Wolfe Creek, au nord de l'Australie (850 m) ?

En décembre 1950, les mesures réalisées par R. Bollo, géophysicien au Bureau de Recherches géologiques et minières invalide l'hypothèse d'une masse métallique dans le Clot de Cabrerolles. « En définitive, écrit B. Gèze en avril 1951, je crois actuellement que l'hypothèse météorique doit être rejetée et qu'il convient de revenir à l'hypothèse karstique⁴ ». C'est qu'entre-temps, conduits sur le terrain, les professeurs belges Pierre de Béthune et René Marlière voient une similitude avec les « puits naturels », avens d'effondrements qu'ils connaissent bien dans les terrains carbonifères de leur pays et le bassin houiller du nord de la France. De tels effondrements en profondeur pourraient se transmettre vers le haut sur plusieurs centaines de mètres, à travers tous les terrains, et jusqu'à la surface parfois.

Un an plus tard, pourtant, l'astronome danois Carl Luptau Janssen, directeur de l'observatoire Urania de Copenhague, se rend sur le site et, au vu des similarités avec certains cratères de la Lune, conclut : « Personne dans la région n'avait le moindre soupçon sur l'origine de ces trous (Cabrerolles et Faugères) et tout le monde fut très étonné d'apprendre que *Le Clot* était une merveille de la nature [...] Je n'ai aucun doute sur l'origine météorique du cratère [...], le quatrième en taille après le cratère Chubb⁵, celui d'Arizona et le Wolfe Creek. Sur un point, il dépasse même les autres : son environnement immédiat est des plus attractifs. Au nord se dresse la Montagne Noire dont les pentes s'étagent vers la plaine littorale ; au sud, le ruban bleu vif de la mer Méditerranée ferme à l'horizon les fertiles terres côtières. Au-dessus de ce paysage charmant, le bleu profond du ciel méridional. Nous quittons les lieux à regret⁶ ».

L'hypothèse de l'origine météorique du Clot reste fragile. En 1964, le célèbre astronome canadien Carlyle Smith Beals la met fortement en doute, se basant sur l'absence de ces « attitudes inhabituelles et caractéristiques des sédiments communément associés à un cratère d'impact », l'absence de ce bord surélevé observé sur les cratères récents (ici bien inférieur aux 15 mètres prévus par la théorie), et sur de nouvelles observations magnétiques⁷. « Il paraît donc que ce n'est qu'en cas de découverte d'un élément positif nouveau et absolument sans équivoque



De haut en bas

Bernard Gèze et André Cailleux
www.geosoc.fr ; <http://acdsweb.free.fr>

Vue aérienne, prise du nord en 1951,
 de la doline du Clot de Cabrerolles

Photo Ray-Delvert, dans Gèze 1951, pl. II

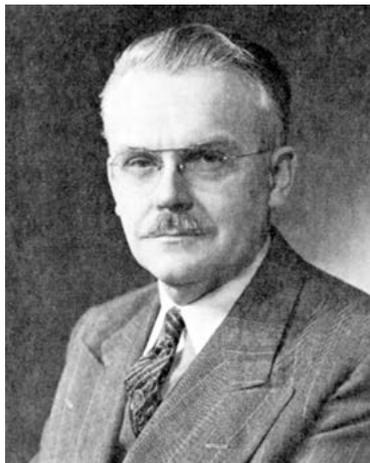
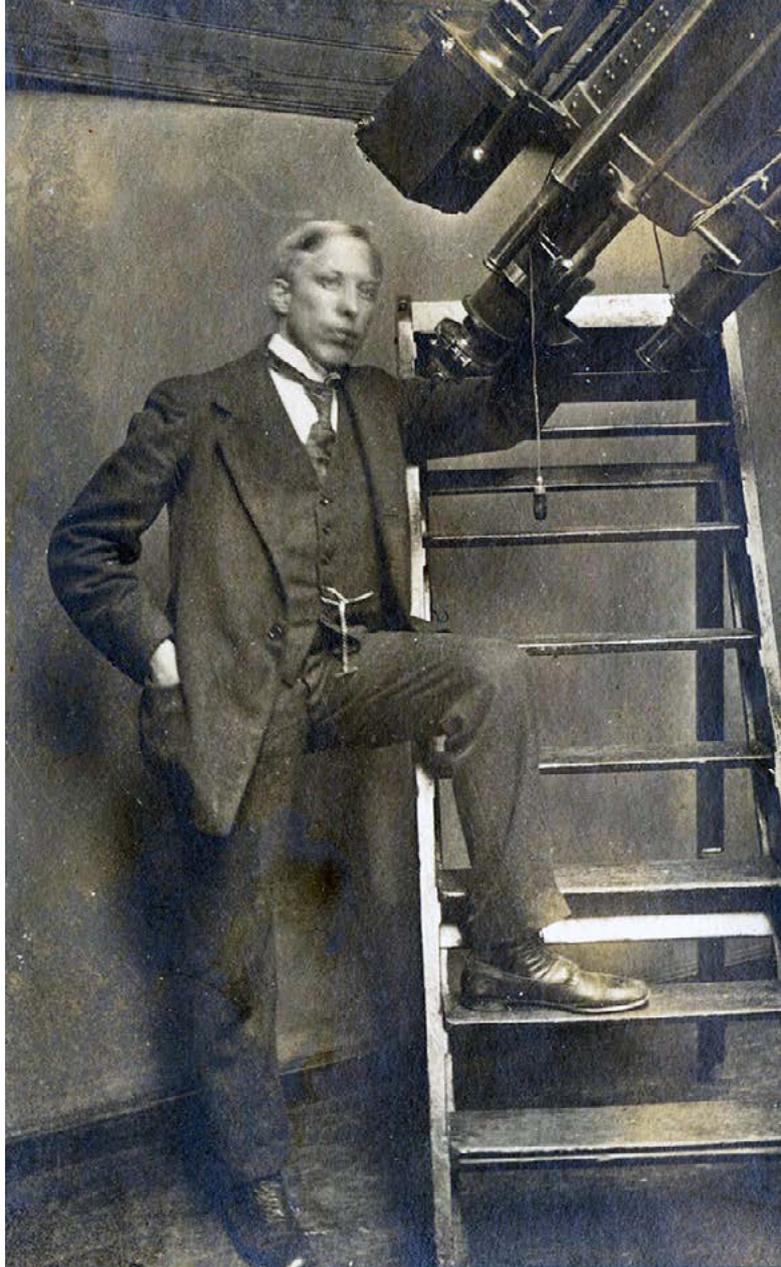
Cartographie du site

Dans Gèze 1950, p. 1535

que nous serions justifiés de continuer à considérer le Clot comme un cratère de météorite. Des considérations similaires s'appliquent aux quatre autres cratères examinés. Aucune preuve positive n'a été apportée pour relier ces structures à l'impact d'une météorite. On peut donc se demander s'il est justifié de garder aussi comme hypothèse de travail l'idée que le groupe de cratères de la région de Cabrerolles-Faugères a été formé par un essaim de météorites. »

Vingt ans plus tard entrent en scène les Américains Quinn R. Passey et H. Jay Melosh. Dans un article paru en juin 1980 dans la revue *Icarus*, ils retiennent l'idée que les cratères de Faugères et Cabrerolles puissent résulter d'un météoroïde fragmenté dont la trajectoire aurait été du nord-est au sud-ouest⁸. L'année suivante, trois chercheurs montpelliérains, Marie-Véronique Brun, Johanne Lortie et Guy Rigal, décident de reprendre l'étude de la dépression du Clot à l'aide d'un magnétomètre à protons, appareil plus performant que ceux utilisés lors des mesures antérieures. Une anomalie est bien mise en évidence dans la partie sud de la dépression qui « semble confirmer son origine météoritique, et rendre improbable sa formation par des phénomènes karstiques ou volcaniques⁹ ». Le doute persiste pourtant et Pierre Vincent, professeur à l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand écrit en janvier 2005 : « en attendant d'improbables données nouvelles, ce mystérieux cratère reste classé en cratère d'impact possible¹⁰ ».

Les données nouvelles, pourtant, sont à portée... d'une bouteille de vin du « Domaine du Météore ».



**De haut en bas
et de gauche à droite**

Carl Luplau Janssen
© Creative Commons

Extrait du cadastre napoléonien
de Cabrerolles, 1837

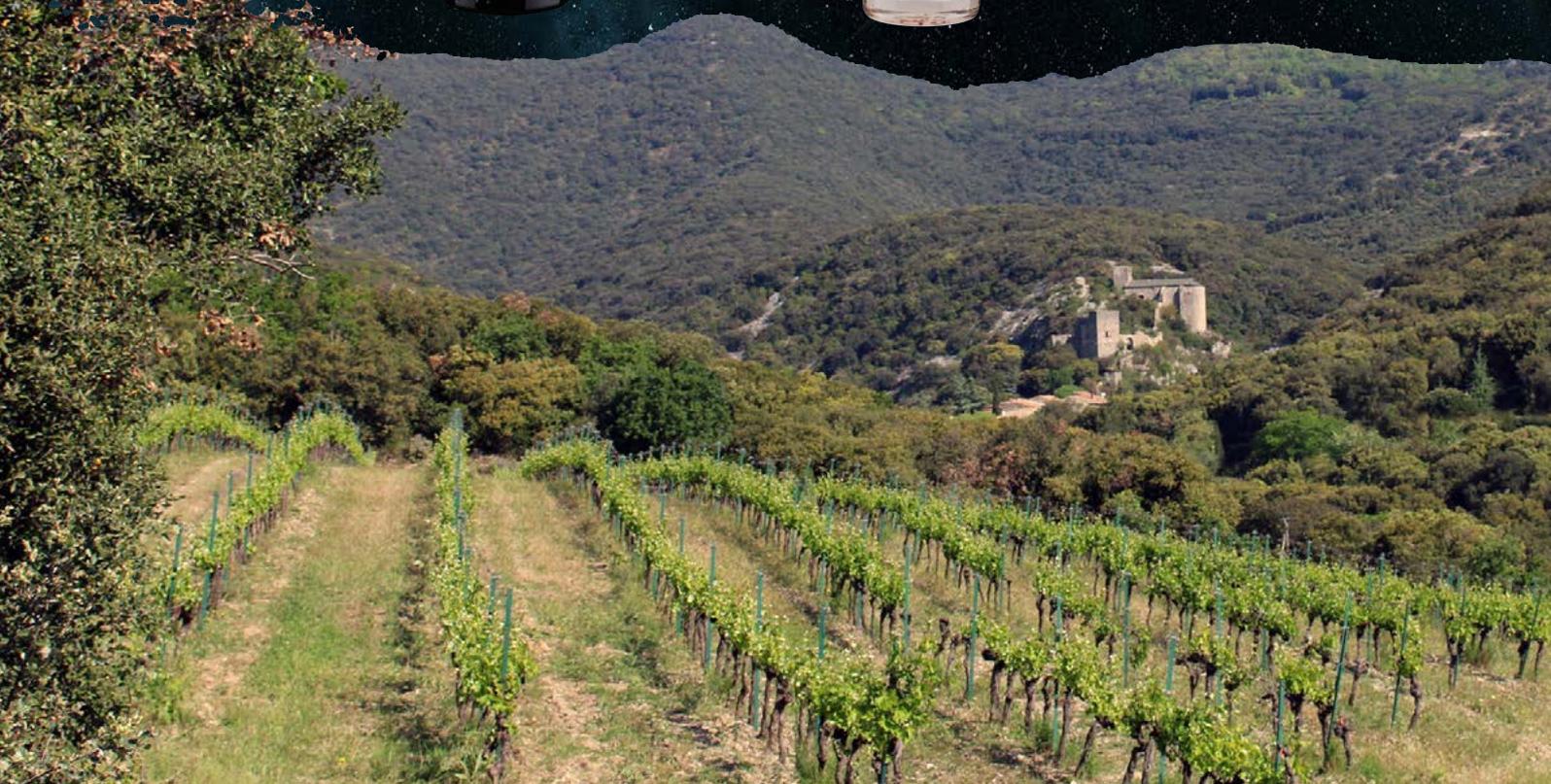
© Archives départementales de l'Hérault,
3 P 3472, section G2

C. Smith Beals, H. Jay Melosh
<https://astro-canada.ca/> ; www.amacad.org

Pierre Vincent
www.geosoc.fr

UN DOMAINE SOUS LES ÉTOILES

Établi à plus de 300 mètres d'altitude sur le versant sud de la Montagne Noire, le Domaine du Météore¹¹ cultive, sous les étoiles filantes, le goût des beaux vins. Protégées de la rudesse des vents dominants et réchauffées par la douceur des brises marines, les vignes se nourrissent de soleil sur un terroir de schiste bleus et bruns, à cheval sur les appellations Faugères et Saint-Chinian. Elles y donnent des vins biologiques d'une belle minéralité imprégnés des arômes de la garrigue environnante. Propriété de Paul Jenkins et Paul Jarman, deux médecins londoniens amateurs de vin, le domaine est dirigé par le bordelais Simon Frech, familier des vignobles de Nouvelle-Zélande et d'Argentine. Tout comme les anciens propriétaires, Geneviève et Guy Libes, les nouveaux maîtres des lieux ont su mettre à profit l'hypothèse météorique pour commercialiser des cuvées aux accents extraterrestres : Le Cratère, Le Météore, Léonides, Lyrides, Perséides...



AUX MAINS DE L'UNIVERSITÉ

En 2021, alors en vacances à Marseillan-Plage, le géologue et cosmochimiste allemand Frank Brenker, de l'université Goethe de Franfort, déguste un vin du « Domaine du Météore » et s'interroge sur cette appellation. Dans la garrigue de Cabrerolles, guidés par Simon Frech, le professeur et son épouse Andréas prélèvent plusieurs échantillons choisis arbitrairement pour des études ultérieures en laboratoire. Les premiers résultats, encourageants, appellent une étude minéralogique et géophysique plus poussée. L'année suivante, accompagné par son collègue Andreas Junge, spécialisé dans les études géophysiques du sol, et une équipe d'étudiants de leur université, F. Brenker revient à Cabrerolles. Trois points soutiendront leur conclusion présentée lors de la Conférence de science planétaire et lunaire, au Texas, début mars 2023 : la présence d'une anomalie magnétique, celle de microsphérules magnétiques et la mise en évidence d'effets de choc dans des grains de quartz¹².

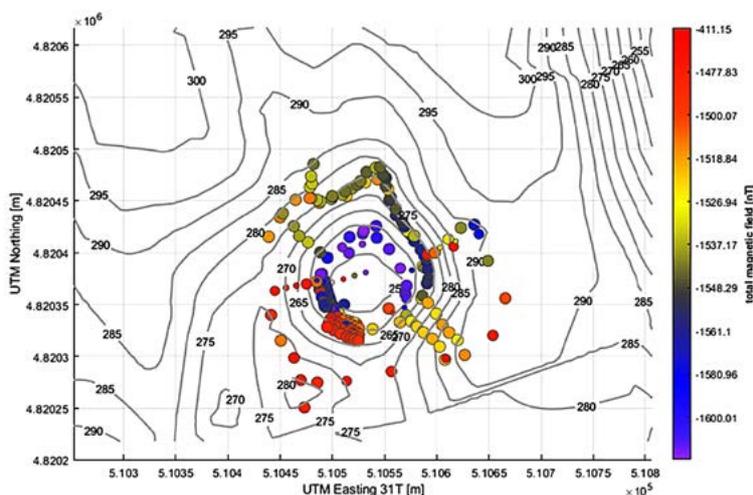
Anomalie magnétique

L'intensité du champ magnétique terrestre en un point donné résulte de trois composantes différentes. Le champ principal, formé au sein du noyau terrestre, est assez constant sur de longues périodes de centaines d'années. Une seconde composante, formée dans l'atmosphère terrestre à partir de l'interaction avec le vent solaire, est très variable, même au cours d'une seule journée. La troisième composante résulte de la présence de minéraux magnétiques et paramagnétiques, comme les oxydes de fer.

Alors qu'il est peu probable qu'une doline fasse varier l'intensité du champ magnétique, un impact peut modifier de manière significative cette troisième composante. De nombreuses petites structures d'impact, d'un diamètre inférieur à 300 m de diamètre, présentent ainsi un faible champ magnétique par rapport à la zone environnante. Réalisée en avril 2022, l'étude détaillée de l'intensité du champ magnétique du cratère de Cabrerolles, tenant compte des variations temporelles, montre une diminution de faible extension plus près du centre de la dépression. Cette seule caractéristique exclut une origine karstique et favorise une origine d'impact d'une météorite de petite taille ayant brisé ou même fait fondre la roche.

Microsphérules

Plusieurs processus peuvent expliquer la présence de minuscules sphérules. Certaines sont anthropiques, d'autres extraterrestres, formées par l'abrasion d'une météorite dans l'atmosphère ou durant l'impact lorsqu'une grande partie de la météorite de fer fond et réagit ensuite avec l'oxygène de l'air. Ces dernières sont typiquement constituées de magnétite (Fe_3O_4) ou d'hématite (Fe_2O_3) contenant des éléments mineurs tels que le silicium, l'aluminium et autres provenant de la roche cible.



De haut en bas

Prof. Frank Brenker et Andreas Junge
Université Johann Wolfgang Goethe de Francfort-sur-le-Main
© www.puk.uni-frankfurt.de

Intensité du champ magnétique mesurée dans et autour du cratère de Cabrerolles, corrigée des variations journalières. Une nette réduction apparaît vers le fond du cratère. La taille des symboles reflète la fiabilité de chaque mesure (des symboles plus petits reflètent moins de fiabilité).

© F.E. Brenker et al.

Dans le cratère et le vignoble environnant, munie de plaques remplies d'aimant à haute énergie, l'équipe du professeur Brenker a collecté plus d'une centaine de microsphérules magnétiques dont la taille varie de quelques dizaines de micromètres à plus d'un mm. L'enveloppe extérieure de ces sphérules est généralement formée d'une couche d'oxyde de fer avec de rares fragments de fer-métal riche en nickel. Elles contiennent souvent un noyau interne composé de fragments de quartz, feldspath, mica, oxyde de titane et matière carbonée semblables à ceux des roches environnantes. Par ailleurs, des microdiamants, révélés par spectroscopie Raman, indiquent une origine de choc.

Effets de choc dans les roches cibles

Une brèche d'impact recueillie au fond du cratère a révélé par microscopie électronique à transmission (TEM) plusieurs caractéristiques de choc dont des failles planes dans les grains de quartz. Elles sont largement acceptées comme indicateur d'un choc d'une pression de plus de 5 ou 10 GPa (100 000 bar), pression qui ne peut être atteinte par aucun processus connu de tectonique des plaques.

Pour Frank Brenker, plus de doute possible : la mise en évidence d'un minimum magnétique à l'intérieur du cratère, la découverte de sphérules d'impact et la présence de fractures et déformations planaires dans le quartz d'une brèche témoignent de l'impact d'un météore riche en fer et en nickel, probablement au cours des dix mille dernières années. Il s'agit du deuxième cratère d'origine météoritique formellement identifié en France, après l'astroblème de Rochechouart-Chassenon, en Nouvelle-Aquitaine, révélé en 1967.

Guilhem Beugnon

Centre de ressources de Vailhan
cr.vailhan@ac-montpellier.fr

Un nombre incalculable de météorites ont heurté la terre dans le passé et modelé l'histoire de notre planète. Il est aujourd'hui admis qu'ils ont apporté avec eux une grande partie de son eau et sont peut-être à l'origine de l'extinction des dinosaures.

Les cratères météoritiques qui ont échappé à l'érosion et aux mouvements tectoniques sont rares. La *Earth Impact Database*¹³ initiée en 1965 par l'Observatoire fédéral d'Ottawa sous la direction de Carlyle S. Beal n'en relève que 190 dont trois seulement en Europe occidentale : Rochechouart, en Aquitaine, le Nördlinger Ries entre le Jura souabe et le Jura franconien, et le Steinheim Basin près de Heidenheim (Allemagne). À quand la mise à jour de la base de données avec l'ajout du Trou de Météore ?

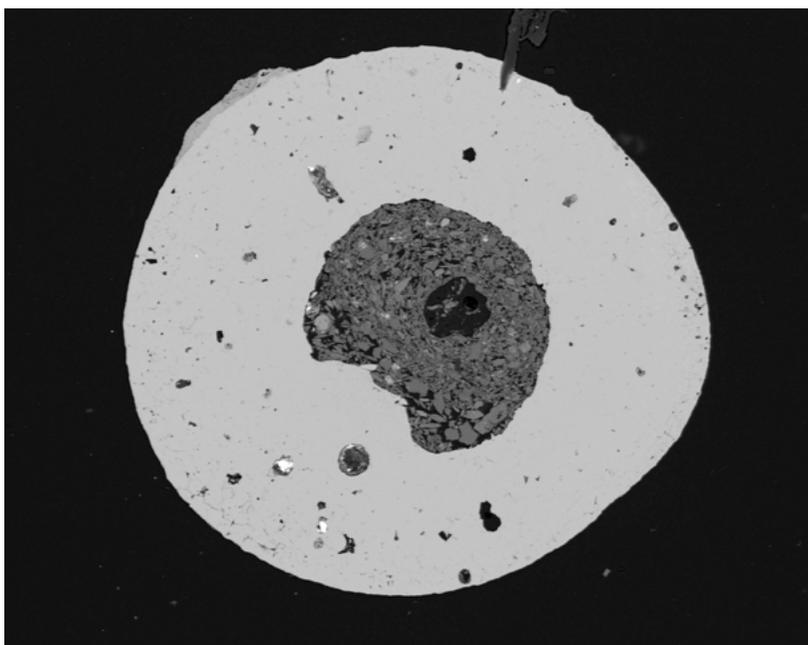
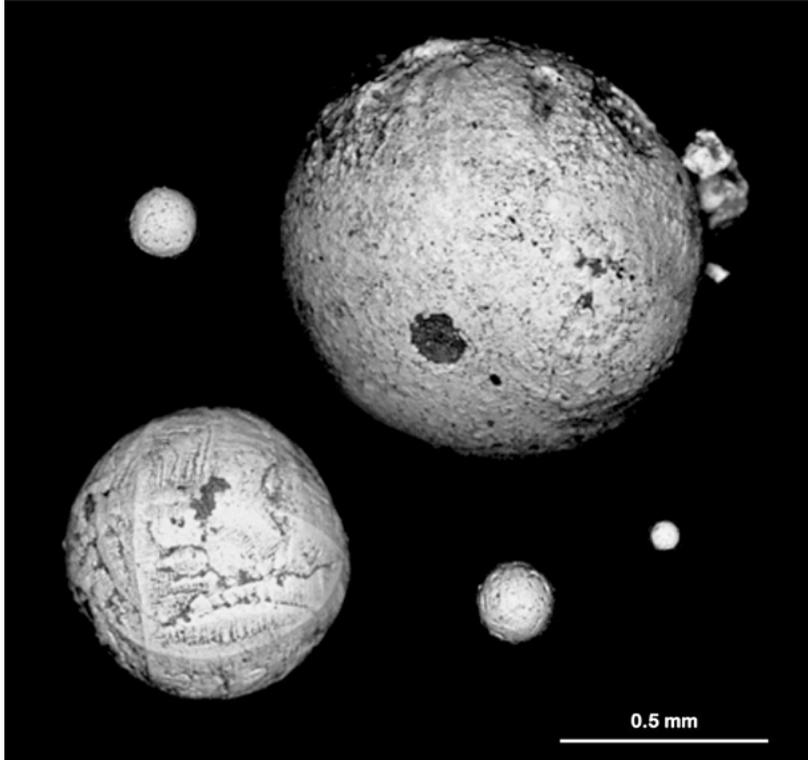
De haut en bas

Sphérules d'oxyde de fer trouvées par l'équipe de Brenker dans le cratère Le Clot. Elles possèdent un noyau composé de minéraux typiques d'un cratère d'impact, ainsi qu'un grand nombre de microdiamants.

© F.E. Brenker et al.

Impact d'astéroïde sur la Terre

© Getty - Mark Garlick / Science Photo Library



Remerciements

Prof. Frank Brenker, Université Goethe de Francfort.

Paul Jenkins, Paul Jarman, Simon Frech
et Corinne Woodland, Domaine du Météore.

Bibliographie récente

Michele Ferrara, « Cratère Le Clot, le tournant final », *MacroCosmos*, mai-juin 2023, p. 4-12 [en ligne].

Notes

1. Bernard Gèze, « Étude géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales », *Mémoires de la Société géologique de France*, NS, vol. 62, 215 p.
2. Bernard Gèze, « Sur les dolines des formations grésoschisteuses de la Montagne Noire (Hérault) », *Bulletin de la Société languedocienne de géographie*, 2^e série, vol. 18, 1947, p. 90-96.
3. Bernard Gèze et André Cailleux, « Existence probable de cratères météoritiques à Cabrerolles et à Faugères (Hérault) », *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, vol. 230, 24 avril 1950, p. 1534-1536 [en ligne].
4. Bernard Gèze, « Sur la genèse des cavités souterraines et des dolines dans les roches non karstiques », *Annales de spéléologie*, 3^e série, vol. VI/2-3, avril 1951, p. 63-66, pl. II [en ligne].
5. Aujourd'hui connu sous le nom de cratère des Pingualuit, d'un diamètre de 3,44 km, identifié dans les années 1950 dans le nord du Québec.
6. Carl Luplau Janssen, « The meteor craters in Hérault, France », *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, vol. 45, octobre 1951, p. 190-198. [en ligne]. L'hypothèse est reprise en 1952 par l'astronome et universitaire américaine Dorrit Hoffleit, « More meteor craters », *Sky and Telescope*, vol. 11/6, 1952, p. 134.

7. Carlyle Smith Beals, « A Re-Examination of the Craters in the Faugeres-Cabrerolles Region of Southern France », *Meteoritics*, vol. 2/2, février 1964, p. 85-91 [en ligne].

8. Quinn R. Passey, H. Jay Melosh, « Effects of Atmospheric Breakup on Crater Field Formation », *Icarus*, vol. 42/2, juin 1980, p. 213-214 [en ligne].

9. Marie-Véronique Brun, Johanne Lortie et Guy Rigal, « Étude géophysique (magnétisme) de la dépression du Clot de Cabrerolles, Languedoc, France », *Comptes rendu de l'académie des sciences*, vol. 293/14, 1981, p. 975-978 [en ligne].

10. Pierre Vincent, « L'impactisme en France », *Bulletin de la Section de Volcanologie de la Société géologique de France*, vol. 60, janvier 2005, p. 18-19 [en ligne].

11. <https://domainedumeteore.fr>

12. Frank E. Brenker et Andreas Junge, « Impact origin of the "Domaine du Meteore"-crater, France : Compelling mineralogical and geophysical evidence for an unrecognized destructive event in the heart of Europe », *54th Lunar and Planetary Science Conference*, #1910, 2023 [en ligne].

13. http://www.passc.net/EarthImpactDatabase/New%20web-site_05-2018/Index.html



Météorite tombé
dans le Michigan
le 16 janvier 2018

© www.numerama.com



À la découverte de Cabrerolles

Une cinquantaine d'écoliers descendent du bus sur la place de la mairie de Cabrerolles, face à l'église paroissiale. Le village a rarement connu aussi joyeuse animation. Aussitôt, la première classe se dirige plein sud, au cœur d'un vignoble réputé à cheval entre les appellations Faugères et Saint-Chinian. Ici, les rangées de ceps épousent harmonieusement les courbes de niveau. Mais l'intérêt premier n'est pas esthétique : ces plantations en rangs isohypses favorisent l'infiltration de l'eau et contribuent surtout à réduire les problèmes dus au ruissellement, notamment le ravinement. Au détour d'un sentier qui s'enfonce dans un bois de Chênes verts, voici le Trou de Météore : vaste dépression que tapisse en son fond une belle vigne de syrah. Son origine météorique est aujourd'hui admise par la communauté scientifique. Pendant ce temps, munie d'un plan du village et d'une planche illustrée, une demi-classe est partie arpenter les ruelles pentues de Cabrerolles. Qui, le premier, retrouvera tous les indices capturés par le photographe ? L'autre demi-classe s'est dirigée vers le site castral qui domine le village. Ils l'abordent par la poterne ouest qui servait de péage durant le Moyen Âge. Avant de pénétrer dans l'enceinte, les enfants observent des marques de tâcherons, inscriptions lapidaires qui tiennent lieu de signatures gravées dans la paroi rocheuse. Se dresse bientôt devant eux le clocher du XIII^e siècle de la chapelle Notre-Dame de La



Grappe de syrah

Dessin de Jules Troncy dans *Ampélographie : traité général de viticulture*, 1901-1910

Vignobles de Cabrerolles

Photo Benoit Dorel



Roque. À l'aide du panneau d'interprétation, les enfants doivent retrouver la date d'édification du bâtiment et la positionner sur une frise chronologique. Munis d'un plan du site castral, ils auront aussi à retrouver la citerne qui permettait d'alimenter en eau potable les habitants du château. Ils y observent sur les parois intérieures des restes d'enduits à la chaux hydraulique. La visite se termine par la partie la plus ancienne du site castral : le vieux donjon dont la construction précède celle, progressive, de l'enceinte filant au nord vers la chapelle castrale.

Sur les douze coups de midi, tous les enfants se rejoindront sur la place du village pour un pique-nique guilleret avant de repartir, l'après-midi, à la rencontre de Cabrerolles.

Muriel Aleu

Centre de ressources de Vailhan
cr.vailhan@ac-montpellier.fr



OUTILS PÉDAGOGIQUES

LE BASSIN VERSANT DU FLEUVE

HÉRAULT



De sa source au pied du Mont Aigoual et durant les 150 km qui le conduisent, en Agde, jusqu'à la mer Méditerranée, le fleuve Hérault traverse et façonne des paysages variés : montagnes cévenoles, causses, plaines viticoles... Avec ses affluents, il constitue un territoire géographique bien défini appelé bassin versant, correspondant à l'ensemble de la surface recevant les eaux qui circulent naturellement vers ce même cours d'eau principal. Le bassin versant du fleuve Hérault couvre une superficie de 2 500 km² pour 164 communes et 200 000 habitants.

DES MAQUETTES PÉDAGOGIQUES

Sur ce territoire, l'Établissement Public Territorial de Bassin du Fleuve Hérault (EPTB FH) a pour mission d'animer et de coordonner la politique de l'eau aux différents niveaux de gouvernance, afin de mettre en œuvre une gestion globale et équilibrée de l'eau. L'EPTB FH réalise également des outils de communication et de sensibilisation aux enjeux de l'eau.

Cette année, l'EPTB FH a réalisé deux maquettes pédagogiques représentatives du bassin versant du fleuve Hérault dont l'une est mise à disposition du Centre de ressources de Vailhan afin d'être utilisée comme support d'animations auprès des scolaires et du grand public.

L'utilisation de cette maquette permet d'explorer différentes notions et de répondre à plusieurs objectifs :

- ✓ **Comprendre** la notion de bassin versant via la représentation en relief, comprendre le cheminement d'une goutte d'eau d'amont en aval ;
- ✓ **Se repérer** dans le bassin versant et localiser les lieux et éléments caractéristiques du territoire, grâce aux plaquettes vocabulaire et modules en relief à positionner sur la maquette ;
- ✓ **Visualiser** la présence de réserves en eau souterraine et leur importance, via la représentation en 3 dimensions.

Page précédente

Maquette du bassin versant du fleuve Hérault

Photo Adeline Ducrot

De haut en bas

Cascades de l'Hérault au pied du Mont Aigoual

Photo 6franc6

Gorges de l'Hérault à Saint-Guilhem-le-Désert

Photo Sébastien Vermande

L'Hérault dans la plaine au pont dit romain de Saint-Thibéry

Photo ΨNA

Embouchure de l'Hérault
au Grau d'Agde

© www.littoral-occitanie.fr

Page suivante

Carte du diocèse d'Agde, 1789-1791

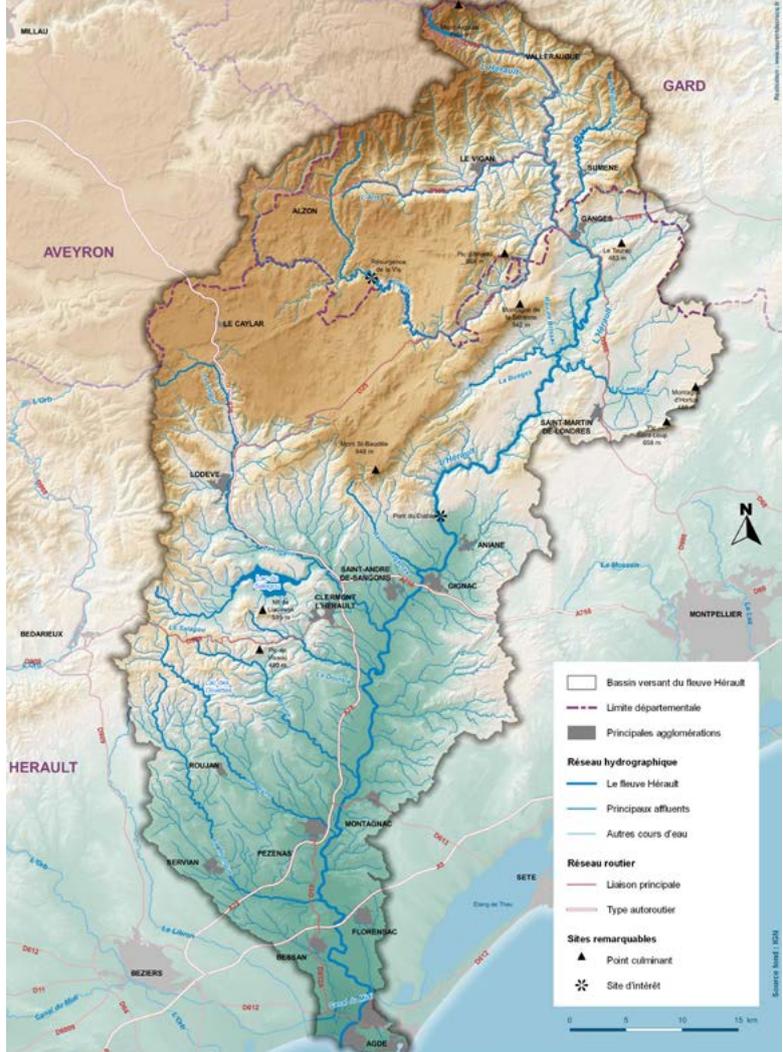
Archives départementales de l'Hérault, 1 Fi 666/29



En complément de la maquette, un livret de présentation des grandes caractéristiques du bassin versant ainsi qu'un atlas de cartographies imprimées sur bâches permettent d'apporter des informations complémentaires et ainsi d'enrichir l'animation.

Anaïs Taurines

Technicienne PAPI GEMAPI
EPTB Fleuve Hérault
anaïs.taurines@fleuve-herault.fr



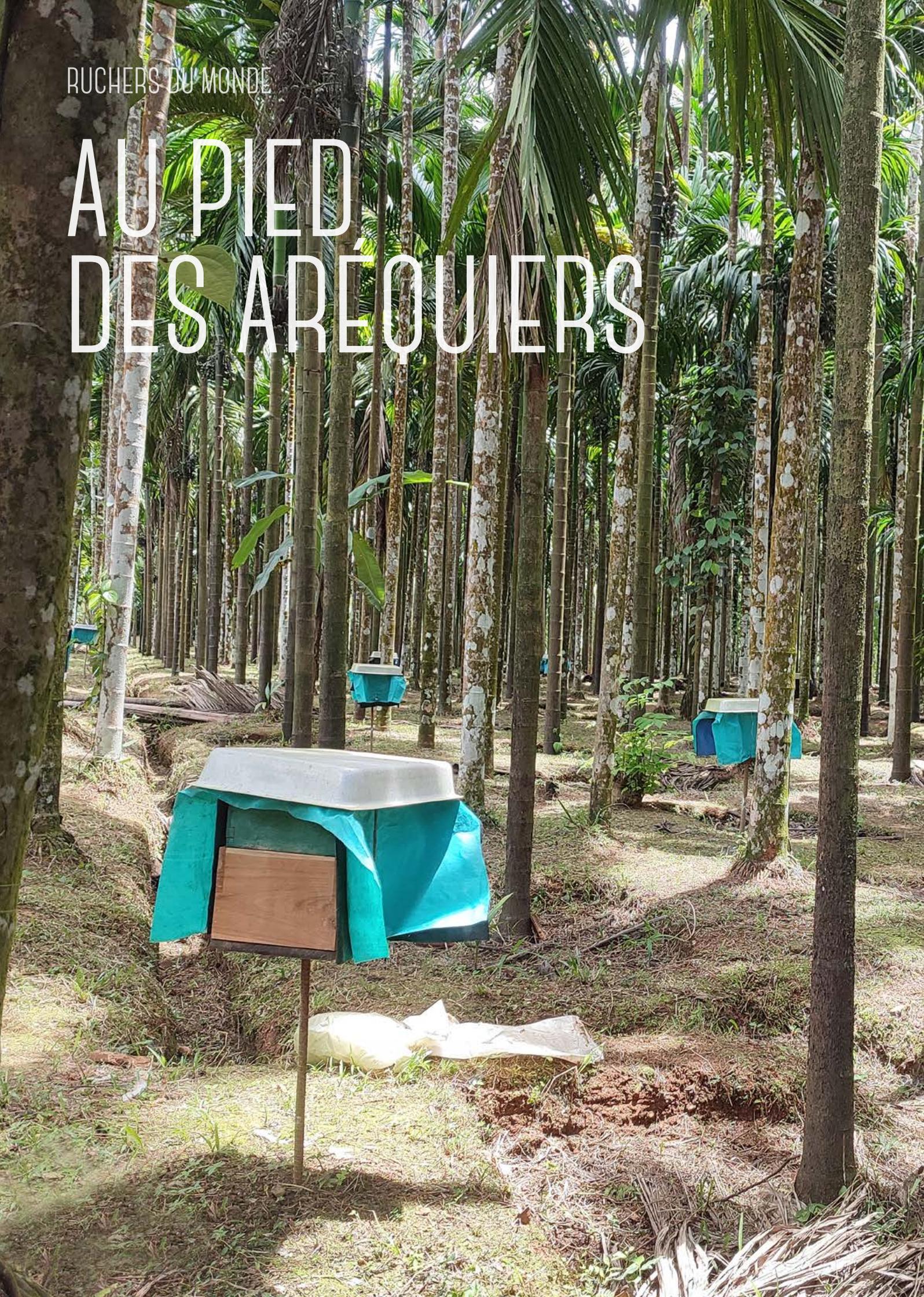
De haut en bas
Le bassin versant du fleuve Hérault
EPTB Fleuve Hérault
Découverte de la maquette du CREDD
par des écoliers d'Agde
Photo Manon Lois





RUCHERS DU MONDE

AU PIED DES ARÉQUIERS



Lnde, futur Bharat ?, inaugure cette rubrique des « ruchers du monde », plus précisément l'État côtier du Karnataka, dans le sud-ouest du pays. Trois fois et demi moins vaste que la France mais presque aussi peuplé, le Karnataka est terre de diversité. Sur le plan linguistique, on y parle majoritairement le kannada et l'anglais mais les langues minoritaires y sont légion, des familles dravidiennes (télougou, tamoul, toulou, malayalam...) et indo-iraniennes (ourdou, marathi, hindi, konkani...). Sur le plan religieux s'y côtoient hindous et, dans une moindre mesure, musulmans, chrétiens, jains et bouddhistes. Sur le plan géographique, on y voyage d'ouest en est des sables de la mer d'Arabie au plateau volcanique du Deccan en passant par la longue chaîne montagneuse des Ghâts occidentaux. À cette diversité de reliefs répond une diversité climatique, d'aride à tropical humide et sec, et végétale. Sur le plan économique, si la moitié de la population vit de l'agriculture (élevage, riz, maïs, légumineuses, graines oléagineuses, canne à sucre, épices, thé, café...), Bangalore, la capitale de l'État, est en quelques années devenue celle de la haute technologie, véritable Silicon Valley de l'Inde. De ses cerveaux est née la fusée Chandrayaan-3 qui, le 23 août dernier, s'est posée sur le pôle sud de la lune, faisant entrer le pays dans le clan très fermé des alunissages réussis.



UNE TRADITION VÉDIQUE

La technique apicole moderne n'a été introduite en Inde qu'au début du XIX^e siècle mais les références au miel et aux abeilles mellifères sont nombreuses dans la littérature indienne ancienne. « Des boissons lactées ont été saturées de miel », nous dit le Rig-Veda, l'un des plus anciens textes en langue indo-européenne, composé en sanskrit védique entre 1500 et 900 av. J.-C. Le miel (*madhu*) y apparaît plus de 300 fois tandis que la première ruche artificielle, composée de roseaux et de paille, y est attribuée aux Ṛbhush, êtres divins aux grandes capacités créatives.

Page précédente

Rucher dans une plantation d'aréquiers à Mundaje

Photo Sujith Bhide

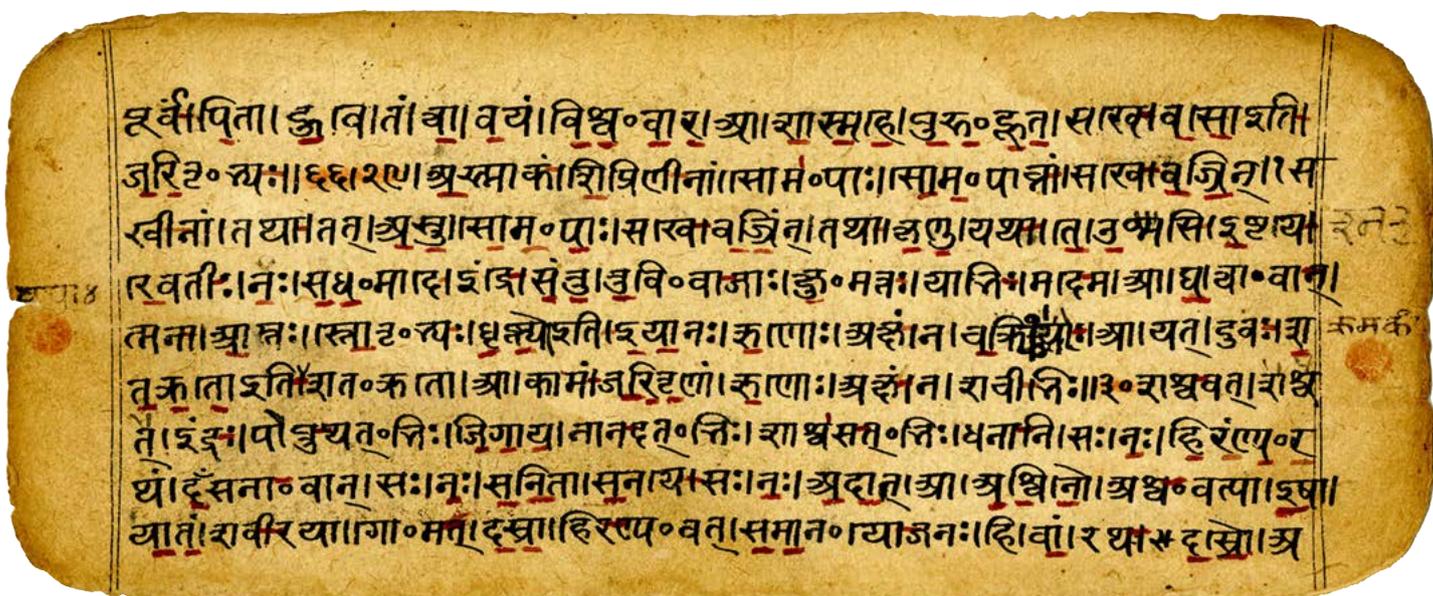
De haut en bas

Carte physique du Karnataka

© www.maphill.com

Page d'un manuscrit du Rig-Veda écrit sur du papier grossier par différents scribes

© The British Library



Les anciens Indiens ont rassemblé des informations sur l'organisation sociale générale des abeilles et en particulier sur la présence d'une caste royale, la domination d'une ruche par un seul individu appartenant à cette caste, le comportement des abeilles lors de l'essaimage ou de la désertion, ces essaims étant dirigés par un seul membre de la caste qu'ils appelaient à tort un « roi-abeille ». La colonie d'abeilles indiennes était désignée dans la littérature védique sous le nom de « vache fragile » et ses rayons comme « peau d'origine végétale ». Apparu vers 400-200 av. J.-C., le Charaka Samhita, l'un des plus anciens et des plus importants écrits de médecine ayurvédique, s'intéresse aux miels et à leurs propriétés médicinales.

Mais déjà au Mésolithique, vers 30 000 av. J.-C., la collecte du miel était courante dans les colonies sauvages d'abeilles de rochers. En attestent plusieurs des peintures rupestres de Bhimbetka, à 20 kilomètres au sud de Bhopal, qui montrent des rayons semi-circulaires grossièrement dessinés, parfois entourés ou recouverts d'abeilles.

AU KARNATAKA : L'AVANT ET L'APRÈS

Pendant longtemps, le miel du Karnataka provenait essentiellement de colonies sauvages d'*Apis dorsata*. L'élevage des abeilles se pratiquait quant à lui dans des pots en argile, des troncs de cocotier ou des ruches en panier. Dès les années 30, de nombreux apiculteurs se sont tournés vers les ruches en bois à cadres mobiles (*box hives*)



Peintures rupestres de Bhimbetka
Photo Bernard Gagnon



Ruches en panier

Ibn Butlân, *Tâqwim al-Sihhah*,
ca 1050, édition italienne
du XIV^e siècle
Bridgeman Images

Colonie sauvage d'*Apis dorsata*
© Creative Commons





pour accueillir des colonies d'*Apis cerana indica*, l'Abeille indienne, l'un des principaux pollinisateurs des cocotiers. Dans les années 1990-1993, la plupart de ces ruches ont été décimées par le virus thaïlandais du couvain sacciforme (TSBV), incitant le gouvernement du Karnataka à introduire *Apis mellifera*, l'Abeille européenne, tout en relançant l'apiculture d'*Apis cerana* dans l'intérêt des petits apiculteurs. La plupart d'entre eux s'occupent aujourd'hui de deux à cinq ruches.

Au sortir des années sombres du TSBV, le professeur Sivaram Venkataramgowda, du département de botanique de l'université de Bangalore, a mené une enquête poussée sur la flore apicole du sud du Karnataka, qu'il s'agisse de plantes cultivées (aréquiers, cocotiers, caféiers, maïs, tournesol...) ou sauvages (végétaux des forêts naturelles). À partir de l'analyse du pollen d'échantillons de miel collectés dans des colonies d'*Apis*

De gauche à droite : *A. dorsata*, *A. mellifera*, *A. cerana*, *A. florea*
 © Z. Y. Tan et The Packer Lab

Apis cerana indica
 © www.inaturalist.org



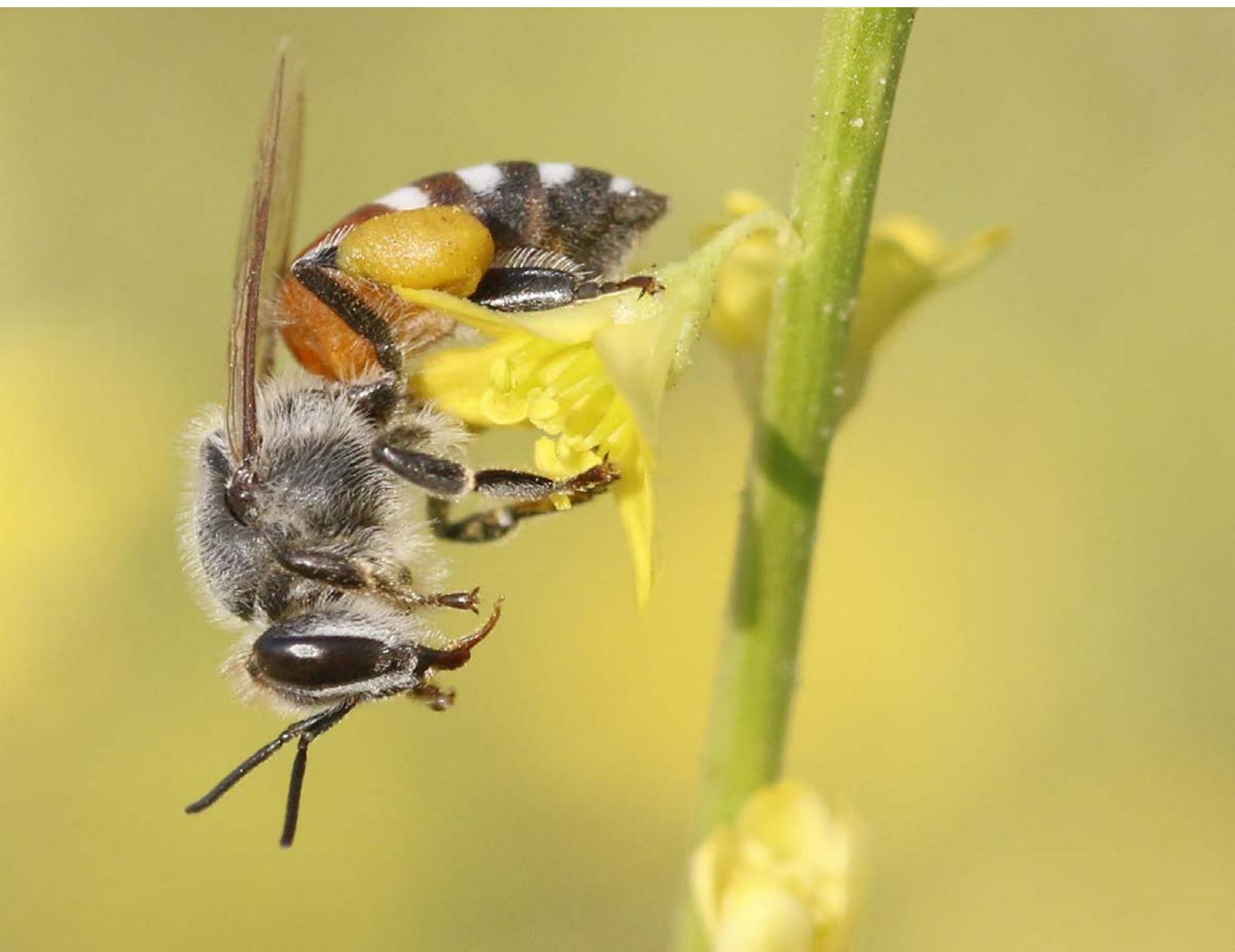
dorsata, *Apis cerana* et *Apis florea*, 19 plantes à nectar, 101 à pollen et 166 à nectar et pollen ont été recensées. Cette grande diversité végétale et le large spectre des périodes de floraison ont conduit le botaniste à encourager une apiculture commerciale au Karnataka dans le double objectif de produire du miel, accessoirement de la cire, et de favoriser la pollinisation de plantes à forte valeur économique (épices, légumineuses, céréales, huile, fourrage...).

UNE RÉVOLUTION DOUCE

Le message du professeur Venkataramgowda semble avoir été entendu si l'on en croit les fournisseurs d'équipements apicoles. En 2022, ils signalent un triplement de leur chiffre d'affaires, une explosion de la vente de miel dans les coopératives locales et une demande croissante en formation. La plupart des nouveaux apiculteurs sont de jeunes entrepreneurs et agriculteurs qui cherchent à compléter leurs revenus en installant des ruches dans les fermes, les champs, les plantations ou sur des terres incultes.

Apis florea

Photo Frank Aeckersberg



Noms français	Nom latin	Famille	Période de floraison	% NSC	Intérêt économique
Coriandre	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	09-12	60,29	Epice
Jamelonier, Jamblon	<i>Syzygium cuminin</i>	Myrtaceae	03-04	58,50	Bois/Fruit
Myrobolanier	<i>Terminalia chebula</i>	Combretaceae	03-04	58,23	Bois
Laurier indien	<i>Terminalia tomentosa</i>	Combretaceae	05-06	57,29	Bois
Mahua, Arbre à beurre	<i>Madhuca longifolia</i>	Sapotaceae	03-04	56,85	Médecine
Tamarinier	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae	04-06	56,74	Bois/Epice
Schefflera	<i>Schefflera venulosa</i>	Araliaceae	04-05	56,55	Ornemental
Diospyros	<i>Diospyros melanoxylon</i>	Ebenaceae	03-05	56,50	Ornemental
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	02-04	56,40	Légume
Pongamie penné, Pongame	<i>Pongamia pinnata</i>	Fabaceae	02-04	56,30	Huile
Teck d'Indochine	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	06-09	56,25	Bois
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	Fabaceae	03-05	56,24	Ornemental
Sesham, Shisham, Sissoo	<i>Dalbergia sisoo</i>	Fabaceae	02-04	54,96	Bois
Cannelier	<i>Cinnamomum macrocarpum</i>	Lauraceae	01-06	54,86	Médecine
Borreria	<i>Borreria sp.</i>	Rubiaceae	08-01	53,50	Herbe
Chénopode des murailles	<i>Chenopodium murale</i>	Amaranthaceae	03-06	53,25	Médecine
Clerodendrum	<i>Clerodendrum viscosum</i>	Verbenaceae	01-03	53,25	Epice
Aréquier (Palmier de bétel)	<i>Areca catechu</i>	Arecaceae	06-12	52,90	Stupéfiant
Chénopode fausse-ambrosie	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Amaranthaceae	01-12	52,65	Médecine
Lilas des Indes	<i>Lagerstromia speciosa</i>	Lythraceae	05-07	52,64	Bois
Albizia chinois	<i>Albizia chinensis</i>	Fabaceae	03-05	52,63	Bois
Mussaenda sauvage, Arbre dhobi	<i>Mussaenda frondosa</i>	Rubiaceae	09-12	52,60	Médecine
Khejri, Ghaf	<i>Prosopis cineraria</i>	Fabaceae	06-09	52,45	Légume
Illipe, Arbre à beurre, Bassie	<i>Madhuca longifolia</i>	Sapotaceae	03-04	52,40	Huile
Arbre corail, Erythrine crête de coq	<i>Erythrina indica</i>	Fabaceae	02-04	52,06	Ornemental
Buis de Chine, Bois jasmin	<i>Murraya paniculata</i>	Rutaceae	04-06	51,66	Epice
Léonotis à feuilles de népète	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Lamiaceae	09-11	51,20	Médecine
Kath Ber	<i>Ziziphus xylopyrus</i>	Rhamnaceae	03-09	50,75	Fourrage
Oxalide corniculée	<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae	03-05	50,26	Médecine
Jamrosat, Jambrosade, Jambosier	<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	03-06	49,65	Fruit

Classement par concentration en sucre du nectar (NSC) des 30 premières espèces de plantes apicoles de l'aire d'étude du professeur Venkataramgowda



Fruit de Tamarinier
www.bio-botanica.com



Fleur de Coriandre
Photo Dipjyoti Baro

LE RUCHER D'ARREKAL

Dans sa plantation d'hévéas, d'aréquier et de cacaoyers, sur la commune de Mundaje, Arrekal entretient une cinquantaine de ruches de petite taille. Perchées sur de fins poteaux métalliques qui leur donnent l'impression de flotter au milieu des troncs, elles abritent de paisibles colonies d'*Apis cerana indica*. La vente du miel à une coopérative locale (de 5 à 8 kilos par an et par ruche) assure à Arrekal un appréciable complément de revenu.

Guilhem Beugnon

Centre de ressources de Vailhan
cr.vailhan@ac-montpellier.fr

SOURCES

Venkataramgowda Sivaram, *Bee flora, honey flow and beekeeping in the plains of Karnataka*, thèse de doctorat de l'université de Bangalore, Inde 1995.

Nicola Bradbear, M. S. Reddy, « Sustainable Beekeeping Development in Karnataka », in *Asian Bees and Beekeeping: Progress of Research and Development*, Science Publishers, Enfield 1998, p. 266-270.

Keystone, « Revival of *Apis cerana* in South India », *Beekeeping and Development*, n° 42, September 1999, p. 12-13.

M. S. Reddy, « Revival of Beekeeping in Karnataka », *Beekeeping and Development*, n° 42, September 1999, p. 14-15.

Venkataramgowda Sivaram, « Honeybee flora and beekeeping in Karnataka State, India », *Proceedings of the 37th International Apicultural Congress, 28 October – 1 November 2001*, Durban, South Africa, Apimondia 2001.

K.K. Kshirasagar, *Bees and Honey in Ancient India*, s.d.

Areca catechu

Les fruits rouge orangé de l'aréquier (*Areca catechu*), connus sous le nom de noix d'arec, servent à confectionner une chique de bétel consommée traditionnellement dans une grande partie de l'Asie. Après avoir débarrassé le fruit de son écale fibreuse, la graine est généralement bouillie puis séchée au soleil. Enrobée dans une feuille de bétel avec de la chaux, elle est l'ingrédient tonique et aromatique de la chique de bétel, utilisée par 200 à 400 millions de personnes. Avec 60 % de la production mondiale, l'Inde arrive largement en tête des pays producteurs.



De haut en bas

Aire de consommation de la noix d'arec

Une ruche dans la plantation d'hévéas et d'aréquier d'Arrekal

Photos Guilhem Beugnon





Lambert, J^e sculp

Turpin, P.

AREC.

a. 11.

NATURE

LIBELLULES & DEMOISELLES



Les ancêtres des libellules comptent parmi les insectes les plus anciens de notre planète. Les premiers fossiles de ces « libellules » primitives se rencontrent dans les couches géologiques du carbonifère. Certaines atteignaient des tailles gigantesques et l'une d'elles, *Meganeuropsis permiana*, qui volait au Permien (290-248 millions d'années), dépassait les 70 centimètres d'envergure !

Si elles nous viennent du fond des âges, les libellules sont aussi des insectes connus depuis les premières grandes civilisations. Un motif ayant l'apparence d'une libellule est gravé sur une amulette de la XXII^e dynastie égyptienne (1991-1784 avant J.-C.). En Crète, les archéologues ont trouvé un sceau datant du bronze tardif (1500 av. J.-C.) décoré d'une libellule. Au Moyen Âge, des ouvrages religieux sont enluminés de divers motifs naturalistes parmi lesquels figurent libellules et demoiselles.

Page précédente

Fig. 1. Caloptéryx méditerranéen (*Calopteryx haemorrhoidalis*)
Portrait numérique Philippe Martin

De haut en bas

Fig. 2. Reconstitution de *Meganeura monyi*
© Museum de sciences naturelles de Houston

Fig. 3. Reconstitution de *Meganeuropsis permiana*
par le paléoartiste Werner Kraus
© Creative Commons



Ce n'est qu'à partir du XVIII^e siècle que se développe vraiment la science de l'odonatologie. Le physicien et naturaliste Réaumur publie en 1742, dans le sixième volume des *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, un mémoire intitulé *Des mouches à quatre aîles nommées Demoiselles* (fig. 4) et c'est Linné (1707-1778) qui introduit le mot *Libellula*. On doit enfin à l'entomologiste danois Johan Christian Fabricius le terme d'*Odonata*, du grec *odonto* (dent) et *gnathos* (mâchoire), la mâchoire dentée étant une particularité anatomique de cet ordre.

T'AS DE BEAUX YEUX, TU SAIS !

Ces splendides insectes possèdent un long corps svelte terminé par une grande tête. La nature les a dotés d'immenses yeux proéminents composés de facettes hexagonales dissimulant chacune un minuscule organe oculaire, indépendant optiquement de ses voisins (fig. 5). Cette vision multidirectionnelle en fait de redoutables chasseurs. À leur menu, d'autres insectes attrapés au vol et maintenus entre les pattes épineuses, formant une sorte de corbeille. Mais aussi, pour les espèces les plus grandes, des têtards ou des alevins.

Les quatre longues ailes transparentes et semblables sont parcourues par un réseau dense de nervures. Le vol est souvent très rapide et étonnamment agile. Les ailes antérieures et postérieures ne sont pas couplées et peuvent battre indépendamment, permettant à l'insecte de voltiger dans toutes les directions, même en arrière !



Fig. 4. Mémoire de Réaumur
www.archive.org



Fig. 5. Tête de libellule
© Photo Christophe Pellé

DU MONSTRE AQUATIQUE À L'INSECTE VOLANT

Le destin des libellules est lié à l'eau dans laquelle vivent leurs larves. Pour certaines espèces, il s'agit d'une eau courante, bien oxygénée, pour d'autres, des mares, des étangs, des lacs, pour d'autres encore des tourbières, de l'eau saumâtre. Les adultes s'en éloignent pourtant parfois à grande distance, lors de leur période de maturation sexuelle ou pendant leurs heures de chasse.

C'est donc au fond de l'eau que débute la vie d'une libellule. Deux à trois semaines après la ponte (fig. 6), soit directement dans l'eau, soit sur des tiges de végétaux aquatiques, la larve sort de son œuf (fig. 7-8). Certaines larves passent cependant l'hiver dans l'œuf et ne sortent qu'au printemps suivant. À ce stade, la libellule ressemble à un petit monstre ! Toutes les larves de libellules sont carnivores et, pendant plusieurs mois (pour les petites espèces) à quelques années (pour les grosses espèces), elles passent leurs journées à l'affût en quête de nourriture. Cachées entre les plantes aquatiques ou enfouies dans la vase, elles guettent leurs proies - d'abord des animaux unicellulaires puis de petits crustacés, vers, insectes aquatiques et même, plus tard, têtards et jeunes alevins - et s'en approchent doucement, telles de grands prédateurs ! La larve mue à plusieurs reprises et grandit chaque fois considérablement. Le nombre de mues varie de 9 à 16 suivant les espèces, la durée du développement allant de quelques mois à 5 ans. Au stade terminal, l'insecte cesse de se nourrir, sort de l'eau et se fixe sur un support où il s'extrait de son exuvie (fig. 9). Cette transformation, appelée émergence, dure de 45 mn à 2 heures selon les conditions météorologiques. Lorsque son corps et ses ailes ont suffisamment durci, l'insecte prend son envol. Les adultes vivent alors quelques semaines durant lesquelles ils se reproduiront. L'individu immature va effectuer une phase de maturité de quelques jours à quelques semaines, souvent en dehors des habitats du gîte de reproduction, pour revenir, ou se déplacer sur de nouvelles stations afin de se reproduire.



De haut en bas

Fig. 6. Femelle d'Aeshne bleue (*Aeshna cyanea*) en train de pondre, Ariège

Fig. 7-8. Larves de libellules, Saint-Thibéry

Fig. 9. Exuvie d'odonate, tourbière de la Vergne Noire (Aveyron)

Photos Micheline Blavier



DU TANDEM AU CŒUR COPULATOIRE

Les libellules ont un mode de reproduction unique avec une insémination indirecte et une fertilisation retardée.

Pendant les quelques semaines de leur courte vie adulte, leur principale préoccupation est de trouver l'âme sœur. Les parades donnent parfois lieu à d'extraordinaires ballets aériens. La fête nuptiale dure plusieurs heures.

L'appareil reproducteur mâle des odonates est l'une des particularités les plus étonnantes dans le règne animal : tandis que le sexe se situe au niveau du thorax, les spermatozoïdes sont produits à l'extrémité de l'abdomen. Le mâle doit donc mettre en contact son appareil copulateur avec l'orifice génital avant de s'accoupler.

Lorsqu'une femelle traverse le territoire d'un mâle, celui-ci se précipite vers elle, la courtise et la saisit avec sa pince anale (le forceps) soit par la nuque soit par la tête. La figure que forme alors le couple attaché l'un derrière l'autre s'appelle le tandem. Puis la femelle replie à son tour son abdomen afin de recueillir le sperme. Les deux corps enlacés prennent alors la forme d'un cœur (cœur copulatoire) (fig. 10). L'accouplement terminé, les partenaires peuvent ou non se séparer, mais beaucoup d'espèces restent en tandem jusqu'à ce que la femelle ait fini de pondre.

Les milliers d'œufs déposés dans les milieux aquatiques - soit dans l'eau, soit dans les tissus végétaux - y passent l'hiver avant de se transformer, au printemps suivant, en larves qui vivront plusieurs mois en se nourrissant d'autres animaux aquatiques, voire plusieurs années selon les espèces, jusqu'au jour où, après une dernière mue, elles prendront le chemin du ciel. En été, on trouve fréquemment des exuvies sur la végétation au bord des mares et des cours d'eau.

En France vit moins d'une centaine d'espèces et sous-espèces divisées en deux sous-ordres. Les zygoptères regroupent les Demoiselles, insectes au corps fin et élancé, au vol léger et papillonnant, qui doivent leur nom scientifique d'« ailes jointes » au fait qu'elles replient leurs ailes au-dessus du corps quand elles sont posées (à l'exception des Lestes). Les anisoptères (« ailes différentes ») se reconnaissent facilement à leur grand corps trapu et leurs ailes étendues au repos. On les nomme souvent Libellules pour les distinguer des Demoiselles. Leur vol est rapide et puissant.

Fig. 10. Accouplement de zygoptères
Photo Philippe Rouzet



LES ZYGOPTÈRES

Ce sont nos petites libellules en forme d'allumette des rivières et des étangs, ainsi que les ailes fumées (Caloptéryx) des cours d'eau. Elles se distinguent par leur petite taille, un abdomen fin et deux paires d'ailes semblables qui se ferment verticalement au repos.

Après avoir observé une de ses cousines - quatre espèces sont visibles en France - Linné décida de la nommer *Caloptéryx*, du grec *kalos* « belles » et *pteryx* « ailes », le vert métallisé de son corps, le bleu sombre brillant des ailes du mâle, le brun fumé de celles de la femelle, la remarquable indolence de leur vol lui donnant une allure de fée !

En période de reproduction, pour signaler leur présence à leurs congénères, les mâles agitent leurs ailes et les replient au repos au-dessus du corps, comme toutes les « demoiselles ».

Caloptéryx vierge méridional

On rencontre le Caloptéryx vierge méridional jusqu'en moyenne montagne, au bord des cours d'eau à faible courant, propres et limpides, ombragés, voire forestiers car la végétation est indispensable à sa reproduction. Pendant la ponte le long de tiges immergées, apnéiste hors pair, la femelle se retrouve parfois sous l'eau pendant plusieurs minutes. Après une longue vie larvaire aquatique, c'est l'émergence. Les larves grimpent sur les plantes du bord de l'eau et l'on peut parfois observer des exuvies à plusieurs mètres du sol (fig. 11).

Caloptéryx occitan

Il semble que ce soit une espèce relictuelle ayant survécu à la dernière période glaciaire dans quelques zones refuges isolées du sud-ouest européen. En France, c'est une espèce commune dans le sud-ouest qui fréquente les cours d'eau à courant modéré à vif, bien ensoleillés, offrant des plantes aquatiques flottantes.

Les mâles territoriaux défendent un petit territoire et signalent leur présence aux femelles, lesquelles se tiennent généralement plus à l'écart, par un bref battement d'ailes (fig. 12-14).



De haut en bas

Fig. 11. Caloptéryx vierge méridional (*Calopteryx virgo meridionalis*), mâle, observé au bord de la Mare dans le hameau de Vérénoix (Saint-Étienne-Estréchoux)

Fig. 12-13. Caloptéryx occitans (*Calopteryx xanthostoma*), mâle et femelle, observés au bord de la Mare dans le hameau de Vérénoix (Saint-Étienne-Estréchoux)

Photos Michéline Blavier

Fig. 14. Préliminaires avant l'accouplement de Caloptéryx occitans (*Calopteryx xanthostoma*)

Photo Joan Coma Filbà

Leste vert occidental

Espèce au corps vert métallique brillant, elle peut être distinguée des autres espèces du même genre par sa grande taille (39-48 mm). C'est aussi la plus fréquente (fig. 15).

Estival et de fin de saison, assez peu exigeant en termes de qualité d'eau, le Leste vert occidental fréquente les berges des étangs, des lacs et des rivières où l'eau est moins rapide, en se perchent sur les petites branches des arbres rivulaires qui surplombent l'eau. Sous l'écorce de ces branches (surtout saules et aulnes), jusqu'à 3 m de hauteur, les femelles insèrent leurs œufs par séries, directement dans l'écorce, le plus souvent en tandem avec le mâle, laissant des petites cicatrices bien reconnaissables.

Leste brun

Cette espèce au corps brun mat pendant la reproduction (printemps) ne peut guère être confondue (fig. 16). Elle fréquente les eaux stagnantes, même saumâtres : mares, étangs, lacs, marais, même temporaires. Les Lestes bruns deviennent actifs aux premiers jours de mars ou d'avril. D'abord concentrés dans les clairières et sur les lisières forestières pour profiter du soleil, ils se rapprochent ensuite de l'eau pour s'accoupler et pondre dans les débris végétaux morts flottant sur l'eau, plus rarement dans les tiges vivantes des plantes aquatiques.

Agrion blanchâtre

Commune en région méditerranéenne, c'est une espèce endémique stricte du sud-ouest qui fréquente les eaux chaudes à courant modéré à lent, telles que fleuves et grandes rivières (fig. 17).

Les mâles matures se caractérisent par la couleur blanc ivoire de leur corps et par leurs tibias très dilatés. Ils développent une parade nuptiale durant laquelle ils volent au-dessus de l'eau en zigzaguant à la verticale.

Les larves se tiennent dans la végétation aquatique ou dans les systèmes racinaires immergés le long des berges.

Agrion de Mercure

Un ruisseau aux eaux transparentes, envahi d'une riche végétation, descend de la petite colline. La prairie est ensoleillée et toute fleurie. Accrochés à un brin d'herbe, deux petits agrions se balancent au gré de la brise : un cœur copulateur d'agrions de Mercure (fig. 18). La femelle



De haut en bas

Fig. 15. Leste vert occidental (*Chalcolestes viridis*) observé au bord de l'Hérault sur la commune de Saint-Thibéry

Fig. 16. Leste brun (*Sympecma fusca*) observé à Saint-Thibéry

Fig. 17. Femelle d'Agrion blanchâtre (*Platynemis latipes*) observée au bord de l'Hérault, commune de Saint-Thibéry

Fig. 18. Cœur copulateur d'Agrions de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) observé dans le Tarn

Photos Micheline Blavier

est verdâtre, l'abdomen bleu du mâle est orné d'anneaux noirs, le second en forme de tête de taureau (et rappelant le symbole chimique du mercure d'où l'espèce tire son nom). Ils sont dans leur milieu de prédilection : eaux courantes ensoleillées de bonne qualité, ruisselets et ruisseaux prairiaux, fossés et chenaux envahis de plantes aquatiques. Les adultes ne s'écartent guère de leur lieu de reproduction. Les œufs seront insérés dans les tiges des végétaux tendres, notamment dans celles du Cresson de fontaine.

Drainage de zones humides, eutrophisation, rectifications et curages des cours d'eau sont de réelles menaces pour le sensible agrion de Mercure protégé au titre de la Directive Habitat 92/43/CEE.

Agrion élégant

Mâle ou femelle, le bleu et le noir dominant chez cette fine demoiselle (fig. 19-20). À l'exception des eaux vives, elle est capable d'occuper la plupart de nos zones humides. Véritable champion de l'adaptation, l'Agrion élégant possède un fort pouvoir colonisateur et apparaît rapidement sur les pièces d'eau récemment créées. Les mâles ne sont pas territoriaux et les imagos forment des populations denses au bord des étangs. L'accouplement, très long, dure entre 3 et 8 heures. Les femelles pondent seules et insèrent leurs œufs dans la végétation flottante ou immergée sans jamais descendre sous la surface de l'eau.

Agrion de Vander Linden

C'est une espèce méridionale souvent abondante en région méditerranéenne (fig. 21). Le mâle, bleu annelé de noir, rase l'eau d'un vol rapide et se pose sur des végétaux flottants, potamots, renouées... souvent à distance des berges. Il se perche aussi à l'horizontale, souvent sur des inflorescences ou des fructifications peu élevées. Il défend un petit territoire éphémère d'un demi-mètre carré, d'où il repousse ses congénères et dont il change continuellement. Lors de la ponte, la femelle peut s'immerger en totalité, tandis que le mâle tente de rester émergé.

Petite nymphe au corps de feu

Thorax et abdomen essentiellement rouges, pattes noires, commune, elle fréquente les eaux stagnantes ou faiblement courantes, même saumâtres (mares, étangs, lacs, tourbières, fossés, lagunes littorales, rivières lentes) (fig. 22). C'est la première espèce à émerger au printemps. Les mâles attendent les femelles à partir d'un petit territoire autour d'un perchoir. Territoire dont ils changent plusieurs fois au cours de la journée et qu'ils défendent vis-à-vis de leurs congénères. La femelle insère 300 à 400 œufs dans la végétation flottante ou immergée, et les tandems peuvent descendre entièrement dans l'eau.

De haut en bas

Fig. 19-20. Agrions élégants (*Ischnura elegans*), mâles, observés sur la Boyne à Cazouls-d'Hérault et à Vias, sur la berge du canal reliant le canal du Midi à la mer

Fig. 21. Accouplement d'Agrions de Vander Linden (*Erythromma lindenii*) observé sur la rive de l'Orb à de Lignan-sur-Orb

Fig. 22. Petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula*) observée à Orlu, en Ariège

Photos Micheline Blavier



LES ANISOPTÈRES

Ce sont nos grosses libellules dotées de deux paires d'ailes différentes. Ouvertes à l'horizontale au repos, elles font l'hélicoptère en vol auprès des étangs et des rivières.

Aeschne mixte

Cette espèce, commune en plaine dans nos régions, fréquente les eaux stagnantes mésotrophes* ou eutrophes*, même saumâtres (marais, étangs, mares littorales ou, comme le mâle de la photo (fig. 23), les ruisseaux méditerranéens en étiage). Le développement de la prolarve à l'adulte dure de 4 à 5 mois et compte de 9 à 11 stades. Par temps chaud, les émergences débutent la nuit. Les mâles recherchant les femelles ne montrent que peu d'agressivité les uns envers les autres. Les femelles insèrent leurs œufs dans des tiges des roseaux, des joncs ou des carex. Les imagos peuvent chasser loin de l'eau, parfois en nuages denses.

Aeschne bleue

Tout juste sortie de son enveloppe larvaire, agrippée à une grande tige de prêle, cette grande libellule se séchait au soleil matinal (fig. 24). Adulte, son corps sombre orné de marques vert pomme et bleu la rend très voyante. Elle chasse bas, le long des lisières, souvent au crépuscule, souvent isolément. Lorsque deux mâles se rencontrent, ils entrent en conflit, se combattent et quittent généralement tous les deux les lieux.

L'espèce se rencontre dans toutes les eaux stagnantes mais également dans les rivières lentes et les ruisseaux et torrents méditerranéens. Les femelles pondent dans la végétation en décomposition qui borde les rives, même dans les fissures de troncs d'arbre couchés dans l'eau.

Aeschne paisible

Endémique de la zone ouest-méditerranéenne, cette espèce, avec sa tenue de camouflage caractéristique, ne peut être confondue avec aucune autre (fig. 25-26). Elle aime les eaux courantes de préférence ombragées, parfois les lacs. Son vol est lent, discret, souvent effectué du côté ombragé de la berge. Les mâles recherchent les femelles en inspectant soigneusement tous les recoins cachés des rives, en volant très bas au-dessus de l'eau. Les femelles pondent dans les mousses, les racines tendres et la terre humide des cavités sous les berges, à l'abri des regards.

De haut en bas

Fig. 23. Accouplement d'Aeschnes mixtes (*Aeshna mixta*) observé à Nissan-lez-Ensérune

Fig. 24. Aeschne bleue (*Aeshna cyanea*) observée près de la tourbière de la Vergne noire sur la commune d'Aubrac (Aveyron)

Fig. 25-26. Aeschne paisible (*Boyeria irene*), mâle, observé au repos sur un arbuste d'un jardin de Saint-Thibéry, et femelle observée à Mas d'Azil, en Ariège

Photos Micheline Blavier



Anax empereur

Magnifique libellule bleu-vert, c'est l'un des plus grands insectes volants d'Europe avec ses dix centimètres d'envergure (fig. 27). D'origine africaine, l'Anax empereur a colonisé une grande partie de l'Europe du Nord, fréquentant les eaux stagnantes à légèrement courantes, souvent vastes et riches en végétation. Ses yeux énormes, composés de facettes, lui donnent une vue perçante, sensible au moindre mouvement. Les mâles patrouillent continuellement au-dessus de l'eau, parfois loin des rives. De leur territoire, simple flaque ou plan d'eau conséquent, ils repoussent « impérialement » - chez les Grecs, le titre *anax* était attribué aux rois tout-puissants - congénères et autres libellules de grande taille.

Gomphe à crochets

Les gomphodés affichent une caractéristique anatomique originale par rapport aux autres espèces de libellules présentes en France : ils portent de gros yeux nettement séparés et disposés latéralement sur la tête (fig. 28). Au sein de cette famille, le mâle Gomphe à crochets se reconnaît à ses appendices anaux en forme de fortes griffes fourchues au bout de l'abdomen.

Ces libellules se posent généralement au sol, sur les galets ou sur de gros blocs émergeant au milieu des rivières, parfois également sur la végétation. Ils sont bien visibles, attendent les femelles au bord de l'eau et s'envolent brièvement de temps à autre. Ils changent souvent d'emplacement et se chamaillent avec leurs voisins. Les femelles restent à l'écart de l'eau et sont plus discrètes que les mâles.

Le Gomphe à crochets affectionne les eaux vives bien oxygénées, pures, dans lesquelles, enfouies dans les sédiments sableux grossiers, les larves vont passer 2 à 4 ans, se développant en 13 à 15 stades.

Libellule déprimée

Non, cette femelle d'un beau jaune brun n'est pas psychologiquement dépressive ! Son nom lui vient tout simplement de la dépression courant sur toute la longueur de son abdomen, d'où son aspect général aplati, large et trapu (fig. 29-30). Le mâle, quant à lui, est d'un bleu clair mat très voyant. La base de chaque aile imprimée d'une large tache sombre ajoute à la grâce de *Libellula depressa*.

Cet odonate fréquente les abords des étangs, des marais,



De haut en bas

Fig. 27. Anax empereur (*Anax imperator*), mâle, observé sur la plage de Canet (Pyrénées-Orientales)

Fig. 28. Gomphe à crochets (*Onychogomphus uncatus*), mâle, observé près de l'Orb à Truscas

Fig. 29. Libellule déprimée (*Libellula depressa*), femelle, observée sur le Causse d'Aumelas

Photos Micheline Blavier

Fig. 30. Libellule déprimée (*Libellula depressa*), mâle, observée à Saint-Éloy-les-Mines (Puy-de-Dôme)

Photo Marc Almecija

des fossés et ceux des rivières calmes où le mâle se pose souvent sur une tige sèche ou sur le rameau dénudé d'un buisson. En période de reproduction, il devient territorial, pourchassant avec vigueur les femelles... pour un jour, car le lendemain, il a déjà gagné un autre territoire. Cette libellule est voyageuse et pionnière. Elle n'hésite pas à explorer de nouvelles contrées pour rapidement investir des pièces d'eau récemment créées, encore vierges de toute végétation. Ses larves vivent au fond de l'eau et sont capables de passer plusieurs semaines enfouies dans la vase asséchée.

Orthétrum bleuissant

Commun autour de la Méditerranée, il fréquente les eaux courantes des rivières et fossés, mais aussi les drains des tourbières, les suintements, carrières abandonnées et anciennes sablières (fig. 31). Il s'accommode mal des eaux polluées. Les mâles matures se posent fréquemment sur le sol, les pierres ou la végétation. L'accouplement se déroule au sol et dure de quelques minutes à plus d'une demi-heure. Les larves vivent cachées dans les débris végétaux et peuvent s'enfouir dans les sédiments. La phase larvaire dure 1 ou 2 ans, peut-être parfois 3, et compte 10 à 16 stades.

Crocothémis écarlate

Très commun dans la région méditerranéenne, fréquentant les eaux stagnantes et faiblement courantes, même saumâtres ou eutrophisées, cette libellule rouge écarlate (mâle) ou jaune (femelle) a des tendances affirmées à migrer et à se disperser sur de longues distances (fig. 32). De ce fait, elle apparaît rapidement sur les milieux récents, même éphémères.

L'accouplement, très bref (3 à 10 secondes), se déroule en vol. L'espèce fréquente les eaux stagnantes et chaudes souvent peu profondes, pauvres en végétation. Les mâles occupent un perchoir d'observation d'où ils entreprennent de longs vols au-dessus de l'eau. Les femelles pondent au-dessus de l'eau.

Sympétrum strié

C'est le plus commun et le plus répandu des sympétrums, et l'un des plus grands (fig. 33). Il fréquente les eaux stagnantes et faiblement courantes ensoleillées, même saumâtres ou légèrement polluées. Dans notre région, il est



De haut en bas

Fig. 31. Orthétrum bleuissant (*Orthetrum c. coeruleescens*), mâle, observé au bord de l'Orb sur la commune de Lignan-sur-Orb

Fig. 32. Crocothémis écarlate (*Crocothemis erithraea*), mâle, observé dans les prairies humides entre Agde et Marseillan

Fig. 33. Sympétrum strié (*Sympétrum striolatum*), mâle, observé près de la rive de la Thongue, sur la commune de Saint-Thibéry

Photos Micheline Blavier

particulièrement abondant en automne sur les petits ruisseaux réduits à quelques vasques.

Les larves vivent parmi les plantes aquatiques et à la surface des sédiments, généralement à proximité des rives. Les immatures se dispersent très loin et effectuent de grands déplacements, notamment pour estiver jusqu'à l'automne. L'accouplement peut durer un quart d'heure. La femelle pond en pleine eau, d'abord en tandem avec le mâle puis seule, le mâle restant alors à proximité pour la protéger.

Sympétrum méridional

Il fréquente aussi les eaux stagnantes, même temporaires ou saumâtres, à basse altitude (fig. 34). Dans notre région méditerranéenne, après l'émergence en mai et juin, les jeunes adultes se rassemblent un peu à l'écart pendant quelques jours puis entament un vol d'estivation en direction de reliefs boisés parfois distants de 30 à 50 km. Ils y passent la saison sèche à un stade préreproductif correspondant à leur période de maturation, s'y dispersent ou restent groupés, puis redescendent ensemble ou isolément vers les basses terres en septembre/octobre, à la saison des pluies, pour se reproduire.

Sympétrum à nervures rouges

Dédiée à Étienne de Fonscolombe, entomologiste provençal, cette libellule se distingue des autres sympétrums par la couleur bleue de la partie inférieure de ses yeux (fig. 35-36). Le mâle devient de plus en plus rouge avec l'âge, alors que la femelle reste jaune.

En été, il se tient souvent à l'écart de l'eau et estive sur les reliefs lorsqu'il fait trop chaud ou que ses sites de reproduction sont asséchés. Pendant cette période, il est fréquemment erratique et peut entreprendre de grandes migrations sous forme d'immenses nuages qui dérivent avec les courants chauds atmosphériques et peuvent même survoler les montagnes à 2 200 m d'altitude !

Trithémis annelé

Espèce africaine, sa présence est très ancienne dans le sud de l'Italie, en Sicile et en Sardaigne (fig. 37). Observée pour la première fois en Espagne en 1978, en Corse en 1989, en France continentale en 1994, elle est depuis en forte expansion vers le nord.

Au bord de l'eau, les mâles se posent souvent sur les tiges



De haut en bas

Fig. 34. Sympétrum méridional (*Sympetrum meridional*) observé dans la réserve naturelle nationale du Mas Larrieu sur commune d'Argelès-sur-Mer (Pyrénées-Orientales)

Fig.35-36. Sympétrums à nervures rouges (*Sympetrum fonscolombii*), mâle et femelle, observés sur les rives de la Thongue, dans la commune de Saint-Thibéry

Fig. 37. Trithémis annelé (*Trithemis annulata*), mâle, observé au « Pont romain » au bord de l'Hérault, sur la commune de Saint-Thibéry

Photos Micheline Blavier

et les branches des buissons, plus rarement au sol. Ils sont territoriaux et chassent énergiquement les autres mâles qui s'approchent. Lors de la ponte, la femelle vole sur place en touchant l'eau de l'extrémité de l'abdomen à de multiples reprises.

Sympétrum du Piémont

Cette dernière espèce au vol papillonnant caractéristique est rare à très rare (fig. 38-39). Deux stations seulement étaient connues dans l'Hérault en 2020. Son fréquent erratisme lui confère malgré tout une bonne capacité de colonisation. Les tandems de ponte lâchent leurs œufs en pleine eau - eaux stagnantes ou faiblement courantes ensoleillées - ou sur les berges des plans d'eau à niveau variable.

AU SECOURS DES ODONATES

La raréfaction des libellules est un fait avéré. Commencée depuis longtemps, elle s'est accélérée avec le développement économique et industriel. Les causes en sont multiples : altération et disparition des habitats, drainage, assèchement, modification du régime hydraulique, pollution des eaux, élimination des ripisylves naturelles, changements climatiques.

La Liste rouge des libellules de France métropolitaine publiée en 2016 considère que 30 % des espèces sont actuellement « quasi menacées », « menacées » ou déjà « éteintes » sur notre territoire national. De nombreuses et récentes évaluations régionales prévoient à court terme la disparition locale de plusieurs espèces de libellules...

La mise en œuvre d'un premier Plan national d'actions (PNA) 2011-2015 en faveur des odonates, décliné dans les régions métropolitaines, a abouti à la publication de cette Liste rouge et permis au réseau des professionnels de la conservation de la nature de mieux connaître les enjeux de conservation odonatologiques et de les intégrer plus largement dans leurs mises en œuvre quotidiennes.



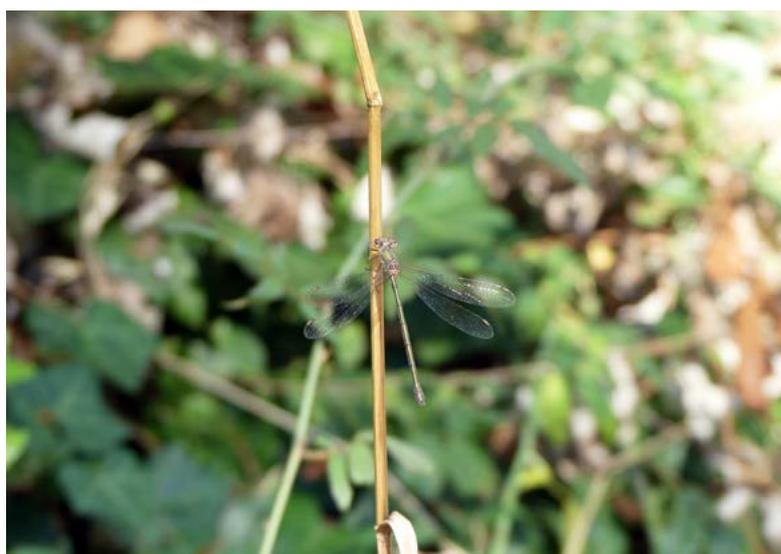
De haut en bas

Fig. 38-39. Sympétrum du Piémont (*Sympetrum pedemontanum*) observé dans le département de l'Hérault

Fig. 40. Petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula*)

Fig. 41. Leste vert occidental (*Chalcolestes viridis*) observé sur la commune de Cazouls-d'Hérault

Photos Micheline Blavier



En collaboration avec les services de la DREAL des Hauts-de-France, de la Direction de l'eau et de la biodiversité du Ministère et de l'UMS « PatriNat » du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), l'Opie – Office pour les insectes et leur environnement – a élaboré un nouveau Plan national d'actions 2020-2030 dans l'ensemble des régions de France métropolitaine en faveur de ce groupe d'insectes emblématique et caractéristique des zones humides pour lequel la France dispose d'un haut niveau de responsabilité écologique et patrimonial.

Micheline Blavier

Vice-présidente de la LPO Occitanie
Délégation territoriale Hérault
lombrette@gmail.com

LEXIQUE

Eutrophe : se dit d'un plan d'eau (étang, lac, etc.) dont les eaux enrichies en matières organiques sont le siège d'une prolifération végétale et bactérienne entraînant une désoxygénation prononcée de l'eau.

Diapause : état où l'organisme diminue l'intensité de ses activités métaboliques. On considère que l'animal ou la cellule est en vie ralentie.

Mésotrophe : milieu moyennement riche en nutriments.



De haut en bas

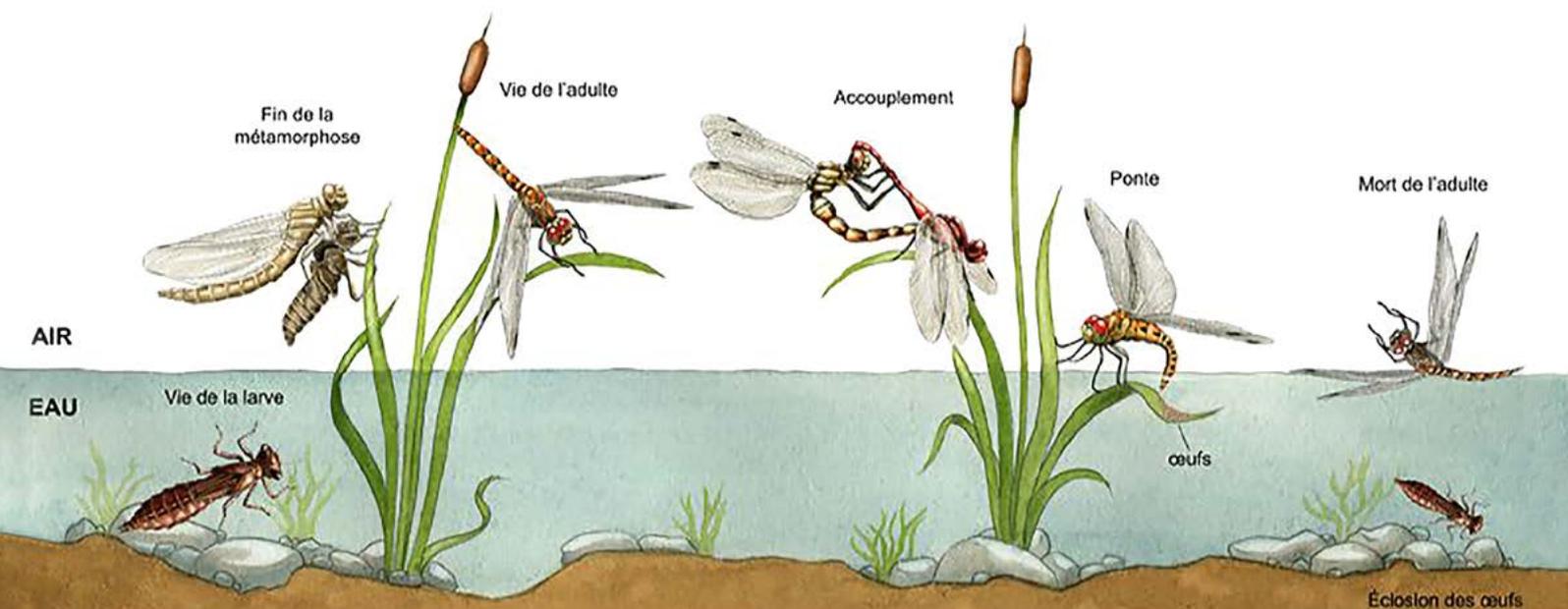
Le cycle de vie de l'Anax empereur (*Anax imperator*)

Fig. 42. Ponte Photo Micheline Blavier

Fig. 43. Larve Photo Peter Warne

Fig. 44. Exuvie © Skyflight Photographies

Fig. 45. Le cycle de vie de la libellule Illustration de Florence Dellerie, pour le dossier pédagogique de la Réserve naturelle des gorges de la Loire.



NATURE

RENCONTRES AMOUREUSES CHEZ LES INSECTES



La reproduction chez les insectes est l'apanage des imagos, un terme qui désigne les individus adultes. Les larves ne peuvent se reproduire. Elles consomment une quantité importante de nourriture pour leur croissance, qui comporte plusieurs stades séparés par des mues, et pour stocker des réserves dont l'adulte aura besoin au début de sa vie. Une vie vouée à la perpétuation de l'espèce (fig. 1).

DE QUELQUES HEURES À PLUSIEURS MOIS

La reproduction des insectes est régulée par différents facteurs, soit externes comme la température, la photopériode ou des apports nutritionnels spécifiques (eau, protéines, sang), soit internes comme l'accumulation de réserves énergétiques ou les facteurs de régulation endocrine. Chaque espèce a une période de reproduction dans l'année pour laquelle ces différents facteurs agissent de manière positive. Chez certains insectes, cette période de reproduction est très courte, quelques heures pour les Éphéméroptères (fig. 2), quelques jours pour certains Lépidoptères (fig. 3). Il n'y a alors qu'un seul accouplement suivi de la mort des mâles qui, parfois, n'ont pas de système digestif et utilisent pour cette courte durée de vie les réserves accumulées pendant leur phase larvaire. Chez d'autres, cette période s'étale sur plusieurs semaines à plusieurs mois avec des accouplements multiples.



Page précédente

Fig. 1. Accouplement de criquets

Portrait numérique Philippe Martin

De haut en bas

Fig. 2. La Mouche de mai (*Ephemera danica*) est la proie des hirondelles et de certaines espèces de chauves-souris qui chassent au-dessus des cours d'eau.

Photo John Freshney

Fig. 3. Accouplement de Mélitées orangées (*Melitaea didyma*)

Photo Angel Martinez Toro



LA CHASSE AU PARTENAIRE

Dans tous les cas se pose la question, préalable à l'accouplement, du rapprochement entre les sexes. À partir d'une ponte localisée, la phase larvaire d'abord grégaire est généralement suivie d'une période de dispersion des individus justifiée par la nécessité de trouver de la nourriture. Elle a pour effet de limiter les croisements consanguins. Les adultes se trouvent ainsi dispersés dans un environnement en trois dimensions au sein duquel ils doivent trouver un partenaire de sexe opposé. Pour survivre, les insectes font appel à différentes stratégies développées et mises à l'épreuve par la sélection naturelle. Elles sont fondées par exemple sur la coloration (homochromie, mimétisme, colorations aposématiques, voir *Los Rocaires* n°32), sur des organes défensifs (épines, dards, pinces) ou sur des capacités de fuite. Le second objectif est d'assurer une descendance et pour cela des processus évolutifs ont aussi été développés. Les insectes disposent ainsi de tout un arsenal de stratégies pour le rapprochement des mâles et des femelles. Ces mécanismes font appel à l'audition, à l'olfaction ou à la vision.

1. Des substances d'appel

Chez certains insectes, en particulier les Lépidoptères Hétérocères (papillons dits « nocturnes »), les femelles émettent une substance volatile produite par des formations glandulaires indépendantes du tractus génital. Ces

substances ont une action intraspécifique et n'attirent que les mâles de la même espèce. Ce sont des acétates ou des aldéhydes d'acides ou d'alcools à longue chaîne (10 à 16 atomes de carbone), molécules volatiles qui sont véhiculées par l'air à de très grandes distances et sont perçues par les organes olfactifs des mâles, situés à la base de leurs antennes. Chez ces espèces de Lépidoptères, les femelles sont souvent moins mobiles que les mâles, certaines sont même aptères et par conséquent inaptes au vol ; c'est le cas chez l'Étoilée (*Orgyia antiqua*) (fig. 4). En 1891, dans son chapitre des Souvenirs entomologiques consacré au Grand paon de nuit (*Saturnia pyri*) (fig. 5), Jean-Henri Fabre décrit les expériences qui lui ont permis de comprendre ce phénomène. Une femelle enfermée dans une cage en grillage a attiré dans son bureau des dizaines de mâles alors qu'enfermée dans une cloche en verre elle n'avait aucun pouvoir d'attraction. Il découvre par la même occasion qu'en sectionnant les antennes des mâles, ceux-ci sont incapables de retrouver la femelle. Fabre est ainsi considéré à juste titre comme « l'inventeur » de la notion de phéromone.

Fig. 4. Bombyx étoilé (*Orgyia antiqua*) :

a. mâle, b. femelle, c. chenille

Photos Michel Mathieu et © <https://entomart.be/>(fig. 4c)

Fig. 5. Grand paon de nuit (*Saturnia pyri*)

Photo Michel Mathieu



Ce n'est que beaucoup plus tard, en 1959, qu'Adolf Butenandt allait découvrir la première de ces molécules, le bombycol (fig. 6), secrété par les femelles de *Bombyx mori*, le Bombyx du mûrier (fig. 7) dont la chenille est le célèbre ver à soie. Cette découverte n'avait pas de réelle finalité agronomique, les *Bombyx mori* concernés appartenaient à la forme domestiquée, obtenue par sélection pour produire des cocons de soie, et dont les imagos ne peuvent pas voler. Le choix de l'espèce a été imposé par la nécessité de disposer des 500 000 femelles indispensables pour permettre la purification d'extraits de glandes anales et l'obtention de quelques nanogrammes de bombycol, et de caractériser cette molécule qui agit à des concentrations infimes de l'ordre de 10-12 microgrammes/ml.

Le terme de phéromone désigne les substances volatiles libérées par des organismes et qui servent de messagers à d'autres individus de la même espèce (cf. encart). Chez les Lépidoptères, on a également découvert des substances qualifiées d'« aphrodisiaques » qui, émises par le mâle, sont destinées à faciliter l'accouplement en inhibant l'activité locomotrice de la femelle. La pyrrolizidine est l'une de ces molécules.

Chez les Hyménoptères sociaux comme les abeilles ou les bourdons, les femelles fertiles, que l'on surnomme les reines, émettent lors de leur vol nuptial une phéromone qui attire les mâles pour des accouplement en plein vol. Au cours de cet unique vol nuptial, la reine est fécondée par plusieurs mâles dont les spermatozoïdes sont stockés dans une spermathèque pour être utilisés progressivement tout au long de sa vie. La molécule attractive

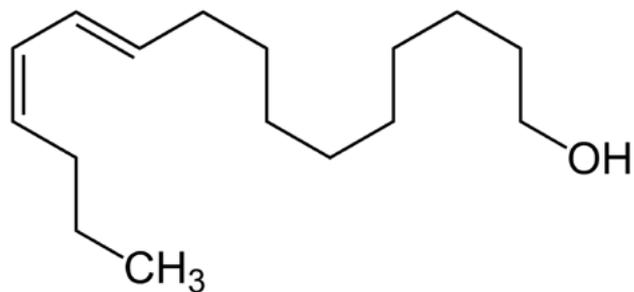


Fig. 6. Structure du bombycol

Fig. 7. Femelles de *Bombyx mori* et leur ponte

Photo Michel Mathieu



sur les mâles est une fois encore un composé alcoolique volatile. Chez l'abeille mellifère, *Apis mellifera* (fig. 8), cette substance a été caractérisée : il s'agit de l'acide-9-ceto-2-décénoïque. Cette molécule s'est avérée avoir plusieurs fonctions : outre son effet attractif sur les mâles, elle agit sur les ouvrières (des femelles non reproductrices) comme phéromone d'agrégation et d'inhibition de leur développement sexuel. Chez les bourdons du genre *Bombus* (fig. 9), il existe également des phéromones émises par les femelles et qui attirent les mâles : il s'agit de différents dérivés du farnésol.

Les Coléoptères, également, émettent des phéromones d'attraction sexuelle. Elles sont généralement émises par les femelles pour attirer les mâles comme cela a été mis en évidence chez le Prion tanneur (*Prion coriarus*). La substance responsable a été baptisée acide prionique. Elles peuvent être aussi émises par les nymphes comme chez les Lampyridés (lucioles et vers luisants). On peut ainsi voir des mâles qui attendent à proximité l'émergence des femelles.



Fig. 8. Abeille mellifère, *Apis mellifera*

Fig. 9. Un bourdon, *Bombus* sp.

Photo Michel Mathieu



Les recherches visant à caractériser des phéromones d'insectes ne sont pas toutes à visée strictement scientifique. Aujourd'hui, la plupart ont pour objectif la mise au point de « pièges à phéromones » destinés à contrôler des ravageurs de cultures en perturbant leur mode de reproduction. Destinés au départ à une utilisation professionnelle sur des cultures industrielles, ces pièges à phéromones (fig. 10) se sont aujourd'hui répandus dans le commerce de détail pour être utilisés dans les jardins, par exemple pour limiter les effets désastreux de la Pyrale du buis (fig. 11 a, b).

1. Les stimulations sonores

Chez plusieurs ordres d'insectes, le rapprochement des sexes est fondé sur des stimulations sonores. C'est le cas en particulier chez les Orthoptères (criquets, sauterelles, grillons), certains Hémiptères Homoptères (cigales), et des Neuroptères (chrysopes), bien que chez ces derniers les émissions sonores ne soient pas perceptibles par l'oreille humaine. La localisation des éléments responsables de la production sonore varie selon les ordres d'insectes. Il peut s'agir de friction des élytres (ailes sclérifiées), de friction des pattes contre les élytres, de vibrations de l'abdomen, de déformations d'organes spécialisés ou de vibration des ailes.

Friction des élytres

Pour produire une émission sonore, certains insectes frottent un organe constituant une râpe contre un grattoir. La râpe est une pièce anatomique présentant des côtes, des stries, des dents ou des épines (fig. 12 a, b). Le grattoir est une simple saillie de la cuticule. Chez les sauterelles et les grillons (Orthoptères – Ensifères), la râpe se trouve sur un tegmen, équivalent de l'élytre des coléoptères, et le grattoir sur l'autre. Le son est émis par un mouvement de ciseau des élytres qui provoque le frottement de la râpe sur le grattoir. Dans ce cas de figure, le son produit est appelé stridulation. Chez les sauterelles, le tegmen gauche couvre le droit, c'est l'inverse chez les grillons.

Certains Coléoptères produisent aussi un signal sonore avec leurs élytres, c'est le cas de certains charançons (Coléoptère Curculionidae) comme celui de la tige du colza (*Ceutorhynchus napi*) (fig. 13), de nécrophores (Silphidés), de capricornes (Cerambycés) ou de géotrupes (Scarabéidés). Mais pour ces coléoptères, les élytres restent immobiles et fermés, c'est une protubérance de l'abdomen qui sert de grattoir. Par une contraction de l'abdomen, l'insecte provoque son frottement contre la râpe située au niveau des élytres.

Frottement des pattes contre les élytres

Les pattes peuvent également être impliquées dans la production de sons. Chez les criquets (Orthoptères Caelifères), le chant est provoqué par le frottement d'une râpe située sur le fémur de la patte postérieure contre le bord de l'élytre (ou tegmen) qui constitue le grattoir. C'est un



Fig. 10. Un piège à phéromone

Fig. 11. Pyrale du buis (*Cydalima perspectalis*) : a. imago, b. chenille

Photos Michel Mathieu

mouvement d'avant en arrière de la patte postérieure qui produit la stridulation (fig. 14). Chez la plupart des criquets, les femelles strident comme les mâles.

Vibration de l'abdomen

Les chrysope (Neuroptères Chrysopidae) sont des insectes aux grandes ailes hyalines, au corps généralement vert et aux yeux dorés (d'où leur nom), gros consommateurs de pucerons aux stades adulte et larvaire. Ils produisent des sons par des vibrations de leur abdomen qui se transmettent au substrat sur lequel ils sont posés. L'enregistrement de ces signaux sonores a permis de distinguer plusieurs espèces chez le genre *Chloroperla* groupe *Plorabunda*. Les sonogrammes ont fait apparaître des différences dans les émissions de certains individus et ont ainsi permis de différencier trois espèces que les critères anatomiques n'avaient pas permis de séparer au sein de ce groupe (fig. 15). Ces espèces dites « cryptiques » ne sont caractérisables que par leurs émissions sonores. Celles-ci sont propres à chaque espèce et sont ainsi responsables de leur isolement génétique dans la nature alors qu'elles sont capables de s'hybrider en laboratoire où on les met en présence. Les analyses génomiques ont confirmé le statut de ces espèces auparavant confondues sur de simples critères anatomiques.

Déformation d'organes spécialisés

Chez les cigales (Hémiptères Homoptères) (fig. 16), le son est produit par déformation d'une structure rigide qui occupe une grande partie de l'abdomen chez les mâles qui sont les seuls à produire un signal sonore. L'organe impliqué est une paire de cymbales situées de chaque côté du premier segment abdominal (fig. 17). Le chant des cigales n'est pas une stridulation mais une cymbalisation. L'organe impliqué est une membrane convexe qui peut se déformer et devenir concave sous l'action de muscles, produisant un cliquetis. Cette déformation n'est possible qu'à une température supérieure à 22°C qui rend la cymbale souple. Le chant des cigales se compose d'environ 900 déformations par seconde et peut atteindre 90 dB grâce à son amplification par la caisse de résonance que constitue l'abdomen vide des mâles. Outre la fréquence qui varie, des étouffoirs permettent de moduler le son produit, chaque espèce émet ainsi un message sonore qui lui est propre.

Vibration des ailes

Certains insectes bourdonnent en volant. Le plus souvent ce n'est que le résultat de la vibration rapide des ailes qui n'intervient pas dans la communication intra-spécifique. Mais chez les moustiques (Diptères Nématocères Culicidae), le son produit par le vol est perçu par les femelles comme un attractant sexuel.

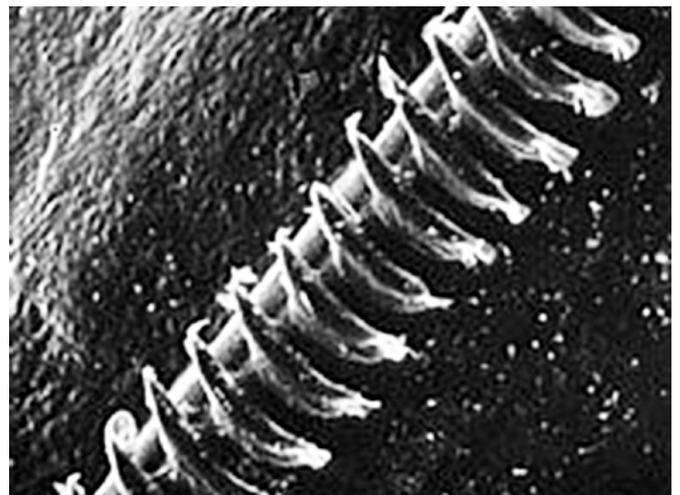


Fig. 12. Exemples de rapes : a. Ephippiger, b. grillon

© www.insectes.org

Fig. 13. Charançon de la tige du colza (*Ceutorhynchus napi*)

Photo Michel Mathieu

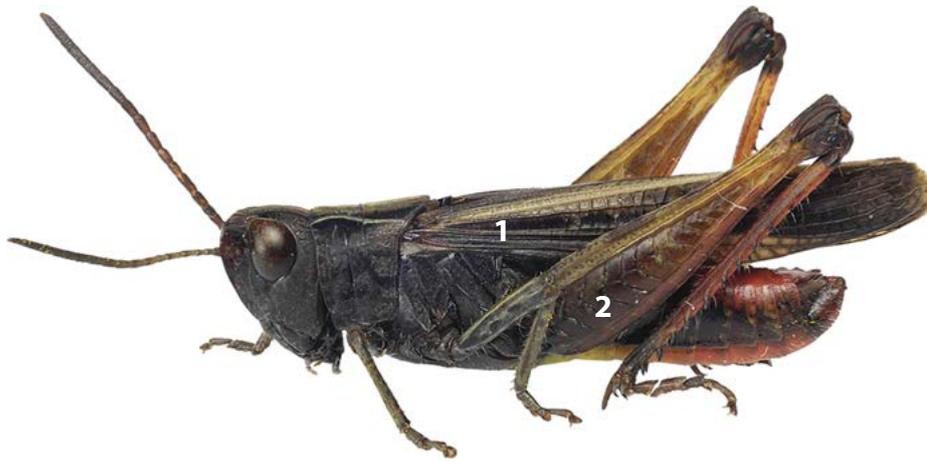


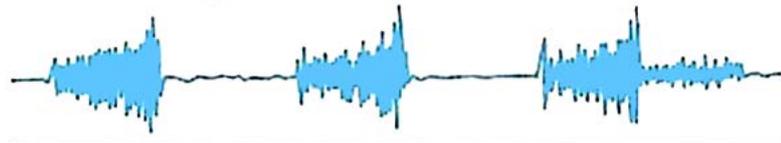
Fig. 14. Rape stridulatoire du criquet *Omocestus*
 1. Nervure radiale saillante ou plectrum
 2. Fémur postérieur
 © www.artsdatabanken.no



Chrysoperla plorabunda



Chrysoperla adamsi



Chrysoperla johnsoni

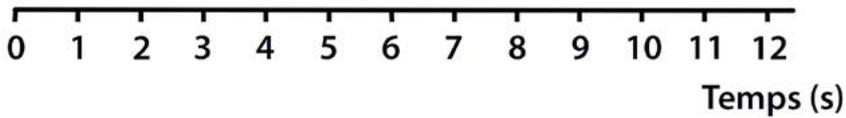
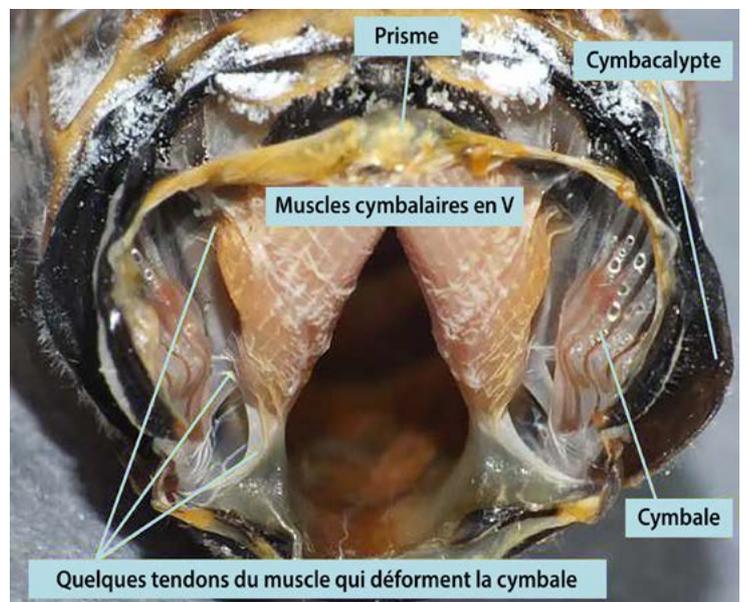


Fig. 15. sonogrammes correspondant aux trois espèces cryptiques du groupe *Chrysoperla plorabunda*

Fig. 16. Cigale (*Lyrsites plebejus*)
 © www.insectes-net.fr

Fig. 17. Cymbales de cigale
 © http://aramel.free.fr/



3. Les stimulations visuelles

La vision est également impliquée dans le rapprochement des sexes chez les insectes. Cela s'observe par exemple quand une piéride blanche survole une prairie : elle déclenche une réaction de suivi d'autres piérides cachées dans la végétation. Chez certaines espèces, et en particulier chez celles qui présentent un fort dimorphisme sexuel lié à leur coloration, les motifs colorés des mâles peuvent être perçus comme des « signaux » visuels qui attirent les femelles. Mais des mécanismes plus sophistiqués ont été mis en évidence comme la bioluminescence ou les danses nuptiales.

Bioluminescence

La bioluminescence est un phénomène présent chez de nombreux groupes zoologiques parfois très éloigné sur le plan phylogénétique. C'est un cas de « convergence évolutive », c'est-à-dire d'apparition au cours de l'évolution d'un même caractère morphologique, physiologique ou comportemental chez des espèces n'ayant aucun lien de parenté. La bioluminescence est un mécanisme répandu chez des poissons ou des invertébrés des grandes profondeurs marines où la lumière du jour ne pénètre pas. Sur la terre ferme, c'est l'apanage de quelques familles d'insectes dont la plus connue est celle des Lampyridae (lucioles, vers luisants) mais ce mécanisme a été observé sur 2500 espèces de coléoptères. Chez les lucioles, les mâles et les femelles sont ailés et ressemblent à d'autres coléoptères comme les Cantharidés, toutefois les femelles ne volent pas. Les deux sexes produisent de la lumière sous forme d'émissions intermittentes. Une fois qu'ils se sont localisés, les deux partenaires synchronisent leurs émissions lumineuses pour se rapprocher. Chez le ver luisant, il existe un fort dimorphisme sexuel (fig. 18 a, b, c). Les mâles sont semblables aux mâles de lucioles : ils ont des élytres et des ailes membraneuses leur permettant de voler. Les femelles ont conservé les caractères anatomiques des larves : elles sont aptères et ressemblent à des cloportes. Elles seules émettent de la lumière (fig. 19). La production de lumière chez la femelle de ver luisant se situe au niveau de son abdomen qu'elle expose de son mieux en grim pant dans la végétation.



Fig. 18. Ver luisant (*Lampyris noctiluca*) :

a. mâle, b. femelle, c. larve

Photos Michel Mathieu

Fig. 19. Bioluminescence de femelle de Ver luisant

© <https://cbnfc-ori.org/>



Chez tous les organismes concernés, la bioluminescence est due à un même type de réaction chimique : l'oxydation d'une molécule, la luciférine, catalysée par une enzyme, la luciférase (fig. 20). C'est un mécanisme intracellulaire qui se produit dans des cellules spécialisées, les photocytes. L'oxydation enzymatique de la luciférine produit de l'oxyluciférine plus riche en énergie mais instable, c'est une réaction qui consomme de l'ATP (adénosine triphosphate) qui est la source d'énergie de toutes les cellules vivantes. Le retour de l'oxyluciférine à un état stable s'accompagne d'une libération d'énergie sous la forme d'un photon. Ce photon de luminescence émet dans une longueur d'onde comprise entre 440 et 560 nanomètres, c'est à dire dans le jaune-vert. Ce mécanisme dans son principe fondé sur l'association luciférine-luciférase est commun à tous les organismes bioluminescents. Cependant, il existe selon les organismes plusieurs formes moléculaires de luciférine, chacune étant associée à une luciférase qui lui est propre.

Danses nuptiales

Certaines espèces d'insectes se livrent à de véritables danses nuptiales. Chez des petits diptères de la famille des Chironomidae (fig. 21), les mâles se rassemblent en essaim et se livrent à des mouvements de va-et-vient verticaux qui attirent les femelles. C'est un spectacle que l'on voit souvent dans les jardins à l'ombre des arbres. Chez des Lépidoptères de la famille des Adelidae (fig. 22) les mâles se rassemblent également et effectuent aussi ce type de danse de va-et-vient vertical dans un endroit ensoleillé des sous-bois forestiers.

Fig. 20. Mécanisme d'action du complexe luciférine luciférase

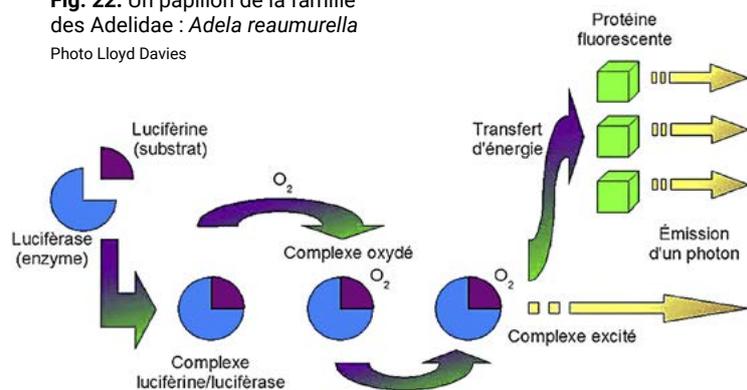
© www.futura-sciences.com

Fig. 21. Chironome plumeux (*Chironomus plumosus*)

© entomart

Fig. 22. Un papillon de la famille des Adelidae : *Adela reaumurella*

Photo Lloyd Davies





4. Les parades nuptiales

En complément des stratégies d'approche, certains insectes mettent en œuvre des parades nuptiales. Les parades nuptiales sont des séquences de comportements stéréotypés chez les mâles visant à surpasser leurs concurrents et à obtenir l'acceptation de l'accouplement. Chez un Syrphidae, l'Éristale interrompu (*Eristalis nemorum*) (fig. 23), le mâle reste en vol stationnaire au-dessus de la femelle qui butine et effectue des vols piqués jusqu'à la frôler. Chez les Mécoptères, que l'on appelle panorpes ou mouches-scorpions (fig. 24 a, b), on a décrit un comportement très exceptionnel chez les insectes. Les panorpes sont des insectes aux ailes hyalines tachetées de noir et dotés d'un long rostre. Les mâles possèdent à l'extrémité de l'abdomen un bulbe génital avec une pince copulatrice qui explique le nom vernaculaire des représentants de cet ordre. Ce sont des insectes prédateurs et en préambule à l'accouplement, le mâle présente une proie que la femelle accepte si elle est consentante.

Conclusion

Tous les insectes n'ont pas développé de stratégies particulières permettant ou facilitant la rencontre des partenaires en période de reproduction. Certains les ont rendues superflues : c'est le cas des Éphéméroptères, ou mouches de mai, dont la vie ne dure que quelques heures au cours desquelles ils s'accouplent, pondent et meurent. L'énergie nécessaire à cette courte existence a été stockée au stade larvaire et les Éphémères ne se nourrissent pas. Leur stratégie est toute particulière : ils émergent tous au même moment du milieu aquatique où ils ont passé leur vie larvaire. Les pêcheurs de truites



Fig. 23. Séquences de la parade nuptiale chez *Eristalis nemorum*

Fig. 24. Mouche-scorpion (*Panorpa vulgaris*) : a. mâle, b. femelle

Photos Michel Mathieu

connaissent parfaitement ce phénomène au cours duquel des milliers d'insectes volent et s'accouplent au-dessus des rivières, pondent et sont entraînés par le courant. Ces jours de festin pour les truites détournent ces dernières de toute autre sorte d'appât.

Certains insectes ont adopté une stratégie partagée par beaucoup d'autres espèces. Il s'agit pour les mâles de défendre un territoire en écartant systématiquement tous les concurrents. C'est le cas autour d'un point d'eau pour plusieurs libellules des Libellulidés ou Aeschnidés ou en haut d'une butte pour le Flambé *Iphiclidés podalirius* (fig. 25). Chez les coccinelles (voir *Los Rocaires* n°33), les mâles ne font pas la distinction entre mâles et femelles de leur espèce ni des autres espèces : ils tentent donc de s'accoupler avec chaque coccinelle croisée sur leur chemin. Mais la rencontre du partenaire souhaité n'est pas totalement livrée au hasard : chaque espèce étant attirée par une espèce végétale et les pucerons qui s'y installent, la probabilité de rencontres intraspécifiques est optimisée. Pour les espèces parasites de vertébrés comme les punaises hématophages, les échanges de partenaires s'effectuent lors de l'accouplement de leur hôte. Les insectes en profitent pour passer d'un animal à un autre. Chez la puce du lapin, l'association est très intime entre le parasite et sa proie. Les puces qui vivent sur les lapines ne deviennent matures que lorsque leur hôte est gestante. On a pu montrer que la progestérone présente dans le sang de la lapine gestante était la gonadotropine de la puce. Cette dernière est prête à pondre lorsque naissent les lapereaux qui hébergeront les jeunes puces.

Toutes ces stratégies permettant le rapprochement des sexes chez les insectes témoignent d'une grande variété dans les comportements de ces animaux. Elles sont le résultat de sélections concernant une nécessité vitale pour la pérennité des espèces : la transmission de leur patrimoine génétique. Une espèce est en effet définie comme une population d'organismes entre lesquels il existe un flux génique. Par leur caractère spécifique, les stratégies pour le rapprochement des sexes sont l'un des facteurs qui permettent ces échanges de gènes. L'exemple des chrysopes est sur ce point particulièrement éloquent, l'apparition d'un chant différent chez certains individus les a isolés des autres sur le plan génétique et a permis l'apparition d'espèces nouvelles. Le caractère spécifique des stratégies de rapprochement des sexes chez les insectes en fait ainsi des outils efficaces pour la reconnaissance des espèces et l'estimation de leurs effectifs.

Michel Mathieu

Professeur e.r. de biologie animale
à l'Université de Caen-Normandie

SOURCES

Heiko Bellmann, Gérard Luquet, *Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale*, coll. Les Guides du Naturaliste, Delachaux et Niestlé, Paris 2009 (avec un CD des chants).

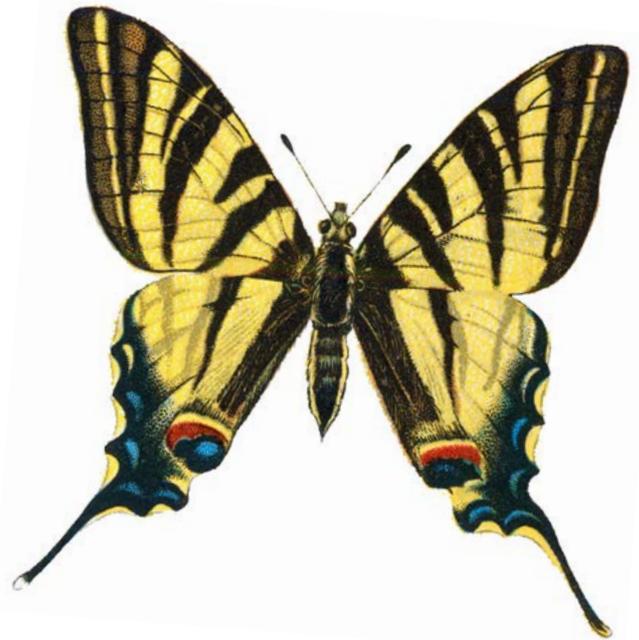


Fig. 25. Flambé (*Iphiclidés podalirius*)

(N.B. : si comme moi vous n'entendez aucune des plages de ce CD, il est temps d'aller consulter un orthoprothésiste. Les chants des sauterelles et criquets se situent dans des fréquences très aiguës que je ne percevais plus, j'ai aujourd'hui des appareils correcteurs avec plusieurs programmes dont un spécifique qui amplifie les fréquences utilisées par les insectes).

Jean-Henri Fabre, *Souvenirs entomologiques*, vol. 7, chap. 23. Delagrave, Paris 1923.

Janine Pain, « Les phéromones d'insectes, 30 ans de recherches », *Insectes*, n°69, 1988-2 ?

Denis Richard, Pierre-Olivier Maquart, *La vie des Coléoptères d'Europe*, Delachaux et Niestlé, Paris 2019.

Office pour les insectes et leur environnement : stridulation des insectes <http://www.insectes.xyz/stridu.htm>

Le Monde des insectes : petit cours illustré d'entomologie <http://aramel.free.fr/INSECTES01.shtml>

Les différents facteurs de régulation externes dans le règne animal

Ectohormone : hormone qui transite par l'environnement (par opposition aux facteurs endocrines libérés dans la circulation sanguine).

Phéromone : ectohormone agissant comme attractant sexuel.

Gamone : ectohormone induisant le développement sexuel.

Allomone : ectohormone agissant comme attractant interspécifique au bénéfice de l'émetteur (c'est le cas du parfum des fleurs qui attire les insectes assurant leur pollinisation).

Kairomone : ectohormone agissant comme attractant interspécifique au bénéfice du récepteur (c'est le cas de l'odeur de certains insectes qui attire leur prédateur ou leur parasitoïde).

EXPOSITION

J'AI MANGÉ MA TERRE



Bienvenue dans l'Anthropocène ! C'est là le titre du numéro d'avril-juin 2018 du *Courrier de l'UNESCO*¹. Il aurait pu être celui de l'exposition photographique « J'ai mangé ma Terre » du Collectif Objectif Image de Montpellier présentée durant tout l'été dans le prieuré de Cassan.

LES ENJEUX VITAUX D'UN DÉBAT SCIENTIFIQUE

La Terre a connu des modifications profondes depuis des milliards d'années. Mais les nombreuses transformations et exploitations de ses ressources, massivement depuis le début de l'ère industrielle, ont été imposées par les humains sur une échelle de temps très courte, avec une intensité et une rapidité sans commune mesure avec les temps géologiques.

L'influence de l'homme sur les dérèglements environnementaux n'est pas nouvelle. Dès le XV^e siècle, les humains avaient conscience de l'incidence de la déforestation sur le régime pluviométrique². Buffon le soulignera à son tour dans *Les Époques de la nature* paru 1778. Cent trente ans plus tard, le Suédois Arrhenius, l'un des découvreurs de l'effet de serre associé au CO₂, établit un lien entre la combustion du charbon et le réchauffement de l'atmosphère. Depuis plus de 4 décennies, l'accélération des dérèglements climatiques et des cycles biogéochimiques, la diminution de la biodiversité, la surexploitation des ressources naturelles ont conduit les scientifiques à multiplier les alertes.

Depuis 11 000 ans, la Terre est entrée dans l'Holocène, une ère géologique marquée par une certaine stabilité climatique. Au vu de l'intensité des changements en cours documentée par l'accumulation de données, Paul Crutzen, prix Nobel de chimie pour ses travaux sur la couche d'ozone, considère que nous avons changé d'ère géologique et propose, lors d'un congrès scientifique, de nommer « Anthropocène » cette nouvelle ère géologique (du grec *anthropos*, homme et *cène*, époque).

Faut-il faire de ce concept une nouvelle époque géologique ? Le débat continue de faire rage parmi les scientifiques. Les humains n'ont-ils pas commencé à exercer une pression sur leur environnement dès leur sédentarisation et l'invention de l'agriculture, il y a 10 000 ans ? Faut-il faire débiter l'Anthropocène autour de 1800, avec la révolution industrielle ? En 1945, avec le premier champignon atomique ? Si les voix discordent sur ce point, elles se rejoignent toutes, ou presque, pour dire que l'état de la planète s'est dégradé plus rapidement que jamais au cours du dernier demi-siècle. Plages et mers encombrées d'amas gigantesques de plastique, sols gorgés d'engrais, augmentation du taux d'acidité des mers, taux de pollution sans précédent, érosion de la biodiversité végétale et animale (la sixième extinction est en cours), dérèglement des écosystèmes, réchauffement climatique...



Page précédente

Dernières nouvelles de notre Mère 1 Photo Daniel Bieysse

Ci-dessous

Anthropocène : dessin d'Alain Fourny d'après une idée originale des étudiants de l'École des Mines de Paris

© <https://controverses.minesparis.psl.eu/>



La liste est longue qui souligne le dramatique impact des humains sur leur environnement. Et pourtant, « enfouis sous les contradictions, les dilemmes et l'ignorance, les problèmes environnementaux gravissimes de l'Anthropocène ne reçoivent pas dans les agendas des sociétés toute la priorité requise. Tout se passe comme si l'humanité, léthargique, attendait la fin du film et le moment où les héros viendront tout arranger et où nous serons tous heureux pour toujours », écrivent l'économiste brésilienne Liz-Rejane Issberner et le géographe et sociologue français Philippe Léna³.

UN COLLECTIF ENGAGÉ

Un collectif de 20 photographes d'Objectif Image de Montpellier a choisi d'interroger ce changement de paradigme en proposant des regards parfois réalistes, parfois acerbes, poétiques ou dantesques sur la menace climatique actuelle et l'ensemble des dérégulations que cela entraîne.

Loin de proposer une esthétique de la désolation et du désastre apte à nous plonger dans l'effroi, ils proposent une vision singulière et diversifiée des convulsions du monde. Au long de cinq parcours artistiques, ils s'attachent à guetter, dénicher, déchiffrer, présenter les moyens que l'Homme se donne pour réinventer demain.

1 - Bienvenue dans l'Anthropocène

Changer, modifier, transformer constitue le propre de l'homme pour améliorer ses conditions de vie matérielles. D'aucuns le nomment Progrès.

En l'espace de quelques siècles, voire de quelques décennies, l'activité humaine responsable de l'extraction minière, de la généralisation de l'usage des énergies fossiles, de l'utilisation massive de l'eau, de l'industrialisation de l'élevage et des productions végétales, a eu pour conséquence des bouleversements profonds dans les cycles climatiques et biogéochimiques régulant le fonctionnement de la terre.

Ces changements sont si profonds que des scientifiques considèrent que notre planète est entrée dans une nouvelle ère géologique : l'Anthropocène.

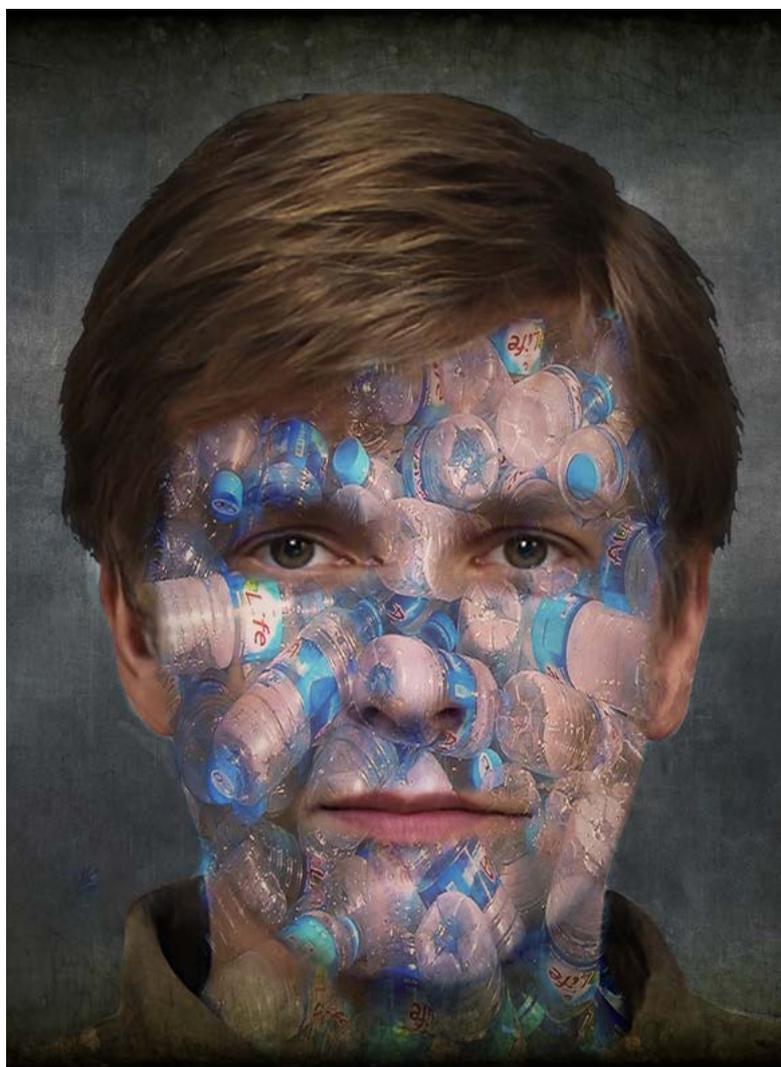
L'exploitation de la nature, jusqu'à son extrême limite, et parfois jusqu'à sa destruction, met en avant notre responsabilité individuelle et collective face au dérèglement observé et nous contraint à nous confronter à cet immense défi.

Bienvenue dans l'Anthropocène

Collectif Objectif Image Montpellier

Homo plasticus

Photo Serge Raudi



2 - Le jardin d'Éden

Ce parcours nous renvoie à un imaginaire collectif fantasmé, constitué de communautés vivant en harmonie dans un monde paisible. Cette vision romantique d'un monde aux paysages indemnes de toute altération est magnifiée dans notre inconscient.

De haut en bas

Arbre en Majesté

Vercors

Photos Aneta Jamroz



3 - L'empreinte

La grande majorité des acteurs économiques considèrent les ressources de la Terre infinies et, à ce titre, s'arrogent des droits d'exploitation sans limites. Cette frénésie consumériste a progressivement et significativement, à partir de la moitié du XIX^e siècle, modifié en profondeur le fonctionnement écosystémique de la terre et du vivant.

Cette activité est telle qu'elle va laisser une trace indélébile qui va s'inscrire dans les couches géologiques de l'histoire de la Terre. Elle est abordée sous différents angles :

Le crassier

Du déni au défi

À la Surface de notre Terre

Voie sans issue

Cher Oiseau

Génération perdue

Dernières nouvelles de notre Mère

Jour sans lendemain ?



De haut en bas

Le crassier

Photo Serge Bru

Voies sans issue

Photos Valérie Delpire



4 - Prise de conscience

Toutefois, une conscience environnementale se fait entendre. Ce n'est pas un phénomène récent. Dès le XIX^e siècle, avec le début de l'industrialisation, des scientifiques ont alerté sur les risques de réchauffement climatique et les limites des ressources naturelles. Mais ces alertes ont été marginalisées par des dirigeants mus par de puissants intérêts économiques et par les individus en attente de progrès.

Actuellement, au vu des dérèglements observés, les citoyens prennent pleinement conscience des enjeux planétaires, commencent à appréhender une catastrophe et remettent en cause les modèles d'expansion économique et de progrès technologiques toujours plus invasifs et destructeurs :

De l'insouciance à la prise de conscience

Les Glaneurs du sable

Balbutiements

Génération plastique

On continue ?

L'éolien

Photo Fred Legras



5 - Réinventer demain

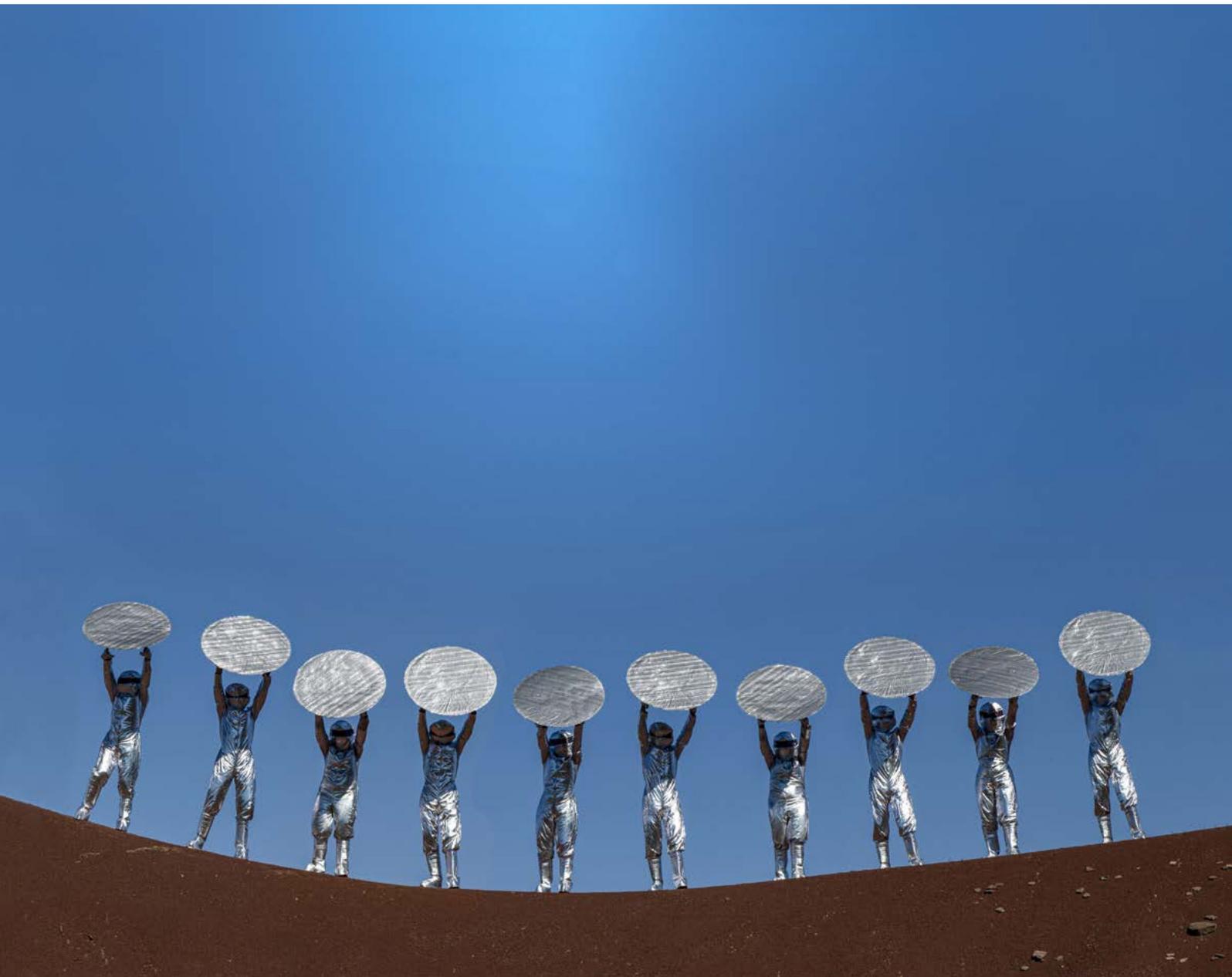
Les citoyens, les grands groupes industriels, les États, chacun à leur manière, intègrent la notion de dérive climatique, de fin des ressources naturelles et de mise en danger de la planète Terre. Toutefois, les moyens d'actions sont très variés, soumis à débats et loin de faire l'unanimité.

Les sorciers du climat

Face au dérèglement climatique, de grands groupes industriels considèrent pouvoir « réparer » le climat en faisant appel à la géo-ingénierie, principalement par réduction du rayonnement solaire et séquestration du CO₂. Ces nouvelles technologies inventées par des « sorciers du climat » suscitent bien des controverses et soulèvent de nombreuses questions technologiques, éthiques et politiques à l'échelle mondiale. Les mises en scènes décalées de l'exposition font référence aux principaux projets de géo-ingénierie en cours d'expérimentation. Elles visent à dénoncer non seulement les conséquences non maîtrisées de leur mise en œuvre mais aussi le risque de gouvernance autocratique et les effets délétères possibles à moyen terme.

Les sorciers du climat 1-2

Collectif Objectif Image Montpellier



Les leviers citoyens

Manifestations et mise en place de solutions alternatives collectives ou individuelles sont les prémices d'une volonté de repenser les rapports à notre planète. Des solutions peuvent en effet être envisagées à l'échelle individuelle et avoir un réel impact :

- La remise en question des mobilités à base d'énergie fossile,
- Le changement de régime alimentaire (verdir nos assiettes !),
- La justice climatique (faites entrer « les robes vertes »),
- La question de la démographie est aussi posée : jusqu'où la planète pourra-t-elle supporter un nombre croissant d'habitants selon un mode de vie de type « occidental » ?



Mobilité
Reverdifier son assiette
Collectif Objectif Image Montpellier



DES COLLÉGIENS CONCERNÉS

Le 3 octobre dernier, deux classes de 5^e et quatre classes de 3^e du collège voisin de Roujan sont venues à pied découvrir l'exposition *J'ai mangé ma Terre*. Accompagnés par des professeurs de SVT, de français et d'arts plastiques, les collégiens ont été reçus par quatre photographes du collectif Objectif Image Montpellier informés au préalable du questionnement des enseignants :

- Cette exposition sera-t-elle en lien avec la thématique travaillée en français : « L'homme est-il maître de la nature ? »
- Comment est née l'idée de cette exposition ?
- La considérez-vous comme un acte militant ?
- Quelles réactions attendez-vous des visiteurs de l'exposition ?
- Pensez-vous que les visiteurs peuvent réagir différemment en fonction de leur âge ?
- Comment les différentes parties de l'exposition s'articulent-elles ? »

Pour Carole Volaire, professeur d'arts plastiques, chaque élève de 5^e devra, après l'exposition, décrire à l'écrit une photographie de son choix, expliquer pourquoi il l'a choisie et quel est, d'après lui, le message véhiculé. Elle a donc souhaité une visite commentée suivie d'une visite libre pour que les élèves puissent revoir la photo choisie. En 3^e, il s'agira de mettre l'accent sur l'analyse des portraits. Dans tous les cas, de voir comment les collégiens vivent la situation environnementale actuelle et envisagent l'avenir.

« Merci d'avoir permis à nos élèves, issus d'un établissement rural, d'accéder à cette page de culture et de pouvoir échanger avec ceux qui l'ont écrite. La sortie fut une belle réussite et constitue un point d'ancrage solide pour la poursuite de nos enseignements respectifs », s'est réjouie l'équipe pédagogique du collège. Cette appréciation nous touche profondément, convaincus que l'éducation artistique et culturelle est indispensable à la démocratisation culturelle et à l'égalité des chances. traduit par un vol stationnaire quelques centimètres au-dessus de la femelle entrecoupé d'assauts rapiidentifier ne serait que légitime.

Daniel Bieysse

Pour le collectif Objectif Image de Montpellier
daniel.bieysse@gmail.com



NOTES

1. Lire en ligne.
2. Jean-Baptiste Fressoz, Fabien Locher, *Les Révoltes du ciel. Une histoire du changement climatique, XV^e-XX^e siècle*, Coll. L'Univers historique, Éd. du Seuil, Paris 2020.
3. Liz-Rejane Issberner, Philippe Léna, « Anthropocène : les enjeux vitaux d'un débat scientifique », *Le Courrier de l'UNESCO*, avril-juin 2018, p. 10.

EN GUISE DE PROLONGEMENT

« Penser la nature à l'heure de l'Anthropocène » : conférence donnée au MuCem (Marseille), en 2017, par Philippe Descola, anthropologue, élève de Claude Lévi-Strauss. [[lien](#)]

« Anthropocène : quand l'histoire humaine rencontre celle de la Terre » : conférence donnée au Campus Condorcet (Paris-Aubervilliers), en 2018, par Jean-Baptiste Fressoz, historien des sciences, des techniques et de l'environnement. [[lien](#)]

François Gemenne et al., *Atlas de l'Anthropocène*, 2^e éd., Presses de SciencesPo, Paris 2019.



Paroles de collégiens

« J'ai choisi la photo de la grenouille verte et orange dans le jardin d'Éden car ses couleurs vives m'ont de suite attirée et représentaient un message fort : l'homme a fait beaucoup de dégâts sur la nature mais heureusement il reste encore quelques endroits qui n'ont pas encore été touchés. »

« J'ai choisi la photographie du globe terrestre cassé en mille morceaux car elle m'a beaucoup choquée. Je l'ai trouvée triste avec son fond noir. Le photographe a voulu prendre une photographie triste pour passer un message important : la Terre va mal. »

« Une belle photo rose, des bébés collés aux murs, des ballons accrochés au plafond ovale avec plein de couleurs. Je parle du tableau du surpeuplement. La surpopulation est un problème car on doit nourrir plus de gens et puiser dans nos réserves. »

« Le parcours d'éducation artistique et culturelle accompli par chaque élève se construit de l'école primaire au lycée, dans la complémentarité des temps scolaire et périscolaire d'une part, des enseignements et des actions éducatives d'autre part. Il conjugue l'ensemble des connaissances et des compétences que l'élève a acquises, des pratiques qu'il a expérimentées et des rencontres qu'il a faites dans les domaines des arts et de la culture. »

www.education.gouv.fr



De haut en bas

Grenouille

Photo Hervé Colin

Dernières nouvelles
de notre Mère 3

Photo Daniel Bieysse

Démographie

Collectif Objectif Image Montpellier



« L'auteur de la photographie du globe terrestre vide veut faire comprendre que la Terre est malade et que si on ne la soigne pas, elle finira par mourir. Par mourir, je veux dire qu'elle ne sera plus habitable par manque d'eau, de nourriture... La Terre me fait de la peine. »

« J'ai choisi l'image des bouquetins sur une haute montagne car je la trouve belle et poétique et qu'elle m'a rappelé mon voyage dans les Alpes où j'ai vu des bouquetins, comme sur l'image. Je pense que le photographe a voulu faire passer le message que ces animaux sont en voie de disparition et qu'il faut préserver la nature qui est encore splendide. »

« J'ai choisi la photographie où l'on voit des poussins avec encore leur coquille et, en dessous, des poulets ficelés, prêts à être mangés. On dirait que les poussins sont dans une usine, sur un tapis roulant. Le message que la photo veut sûrement faire passer est qu'il vaut mieux éviter d'acheter des poulets élevés en batterie et surtout qu'on arrête de les élever comme ça. »

« La photographie est de forme carrée. Au premier plan, un globe terrestre posé sur un socle porte un masque à oxygène. Il va mourir à cause de la pollution des humains, des déchets que l'on met sous terre, des gaz toxiques des usines et de la circulation. J'ai choisi cette photo car elle nous invite à changer notre manière de vivre pour notre planète, la Terre. Tous ensemble, faisons un effort écologique. »

De haut en bas

Dernières nouvelles de notre Mère 4

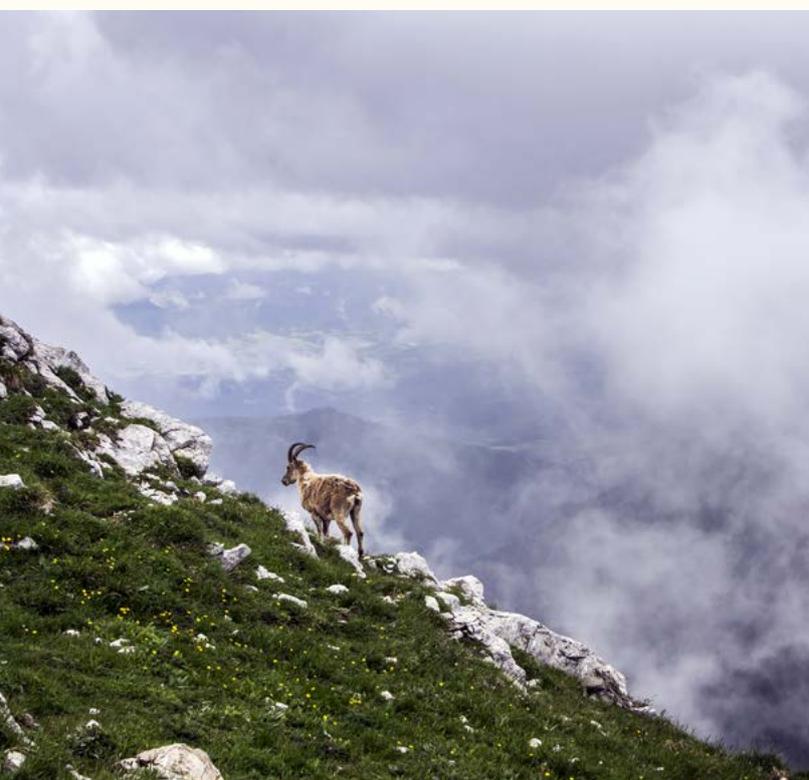
Photo Daniel Bieysse

Bouquetins dans le Vercors

Photo Aneta Jamroz

Poulets rôtis

Photo Valérie Delpire



j'ai choisi la photographie qui représente le globe terrestre cassé en mille morceaux. Sur la photographie il y a le socle du globe resté debout avec un morceau resté accroché, tous les autres morceaux sont en tas au pied du socle. Le fond est noir ainsi que le socle.

j'ai choisi cette photographie car cela m'a beaucoup choqué de voir la terre cassée en mille morceaux. j'ai trouvé la photo triste avec son fond noir.

Le photographe a voulu montrer que la terre va mal. Ce que nous les humains nous faisons va la casser. Il a voulu prendre une photographie triste pour passer un message important

La photographie que j'ai choisi représente un bouquetin sur une haute montagne qui je pense est les Alpes. Au premier plan, on voit des petites fleurs printannières jaunes avec de l'herbe et des cailloux. Le bouquetin est debout en haut d'un rocher et il regarde le paysage.

En deuxième plan, on voit des nuages qui masquent la plaine en bas. En arrière plan, on voit un peu les pics enneigés des Alpes. Il y a principalement du gris, du vert et des couleurs naturelles. J'ai choisi cette image car je la trouvais belle et poétique et qu'elle m'a rappelé mon voyage dans les Alpes où j'ai vu des bouquetins, comme sur l'image. Je pense que le photographe a voulu faire passer le message que les bouquetins sont en voie de disparition et qu'il faut préserver la nature qui est encore splendide.

Dans la galerie
du prieuré de Cassan
Photo Nathalie Augereau

