



Par Alain Fraval

Les insectes noctiluques

Un point brillant dans la nuit, parmi les herbes, en vol ou au plafond d'une grotte... C'est un insecte luminescent qui appelle un partenaire, tend un piège lumineux ou prévient ses prédateurs qu'il est immangeable. La lumière froide, phénomène biologique extraordinaire, offre des spectacles merveilleux et intrigants. Le sujet est depuis longtemps riche d'observations et de travaux de recherche. On le parcourra en s'arrêtant sur les espèces les plus intéressantes.

Ver luisant commun dans la nuit - Cliché D.Savory à www.fenland-photography.co.uk

Le Lampyre est notre Ver luisant commun¹. Son nom scientifique est *Lampyrus noctiluca*, ressortissant de la famille des Coléoptères Lampyridés – presque tous lumineux, selon des modalités diverses. C'est la femelle que l'on remarque surtout, les nuits d'été dans les herbes. Aptère, larviforme, au corps mou et aplati de 1,5 à 2 cm de long (d'où le nom de « ver »), elle attire les mâles (aîlés, munis de gros yeux) par son puissant signal lumineux. Celui-ci est émis par la partie terminale de son abdomen (comme chez les larves et les mâles) ainsi que par la face ventrale des deux avant-derniers segments. Une fois la femelle accouplée, sa lueur faiblit, puis elle pond – des œufs faiblement lumineux – sur une plante ou le sol. Les adultes ne s'alimen-

tent pas, leur vie est brève. Les larves se nourrissent principalement d'escargots qu'elles paralysent et sucent avec leurs crocs, mandibules



Accouplement de vers luisants
Cliché H. Guyot

tretien des zones herbues : gyrobroyages et épandages d'hélicides². *Phausis (Lamprohiza) splendidula*³ est notre Petit Ver luisant provençal. Les mâles – 10 mm de long – sont aîlés et émettent une vive lumière en vol ; les femelles larviformes – jusqu'à 15 mm – brillent également, de façon continue. On connaît mal cette espèce.

Chez les Lucioles⁴ du Midi, *Luciola italica* = *L. lusitanica* (même famille, mêmes mœurs larvaires) mâles et femelles sont aîlés et lumineux. Lors des nuits de printemps et d'été, on les voit effectuer de spectaculaires ballets aériens. La femelle ne vole guère, ce sont les mâles qui sont en l'air, émettant des signaux lumineux (flashes) auxquels la femelle survolée répond.

hypertrophiées, acérées et canaliculées. Elles passent l'hiver enfouies dans le sol, ressortant au printemps pour reprendre leur chasse. Le Lampyre est un insecte familier (d'Europe et d'Asie) que l'on observe pourtant de moins en moins. Sa raréfaction est à mettre au compte principalement des pratiques d'en-



Petit Ver luisant provençal
Cliché B. Martha à [//arthropa.free.fr](http://arthropa.free.fr)

1. À lire : « Le ver luisant », par J.-H. Fabre. *Souvenirs entomologiques*, X – note 1. En ligne à www.e-fabre.com
2. Voir dans *Insectes* n°152 - 2009(1) -, page 28, les observations de Vincent Albouy.
3. Les genres *Phausis* et *Lamprohiza* sont distincts pour certains auteurs. *P. reticulata* est le *blue ghost* (fantôme bleu) des Appalaches (États-Unis).
4. On utilise parfois luciole pour désigner tout membre de la famille des Lampyridés et ver luisant pour tout insecte vermiforme luminescent.



Petit Ver luisant européen
Cliché B. Martha à //arthropa.free.fr

Les noms anciens et locaux des vers luisants

Cicendule, mouche luisante, culut, luré, luerna, ver blet, lampote, baïssu luverno... Avec cette expression « avoir une mine de ver luisant » (mauvaise mine) et ce proverbe « qui cherche des lucioles ne voit pas les étoiles ».

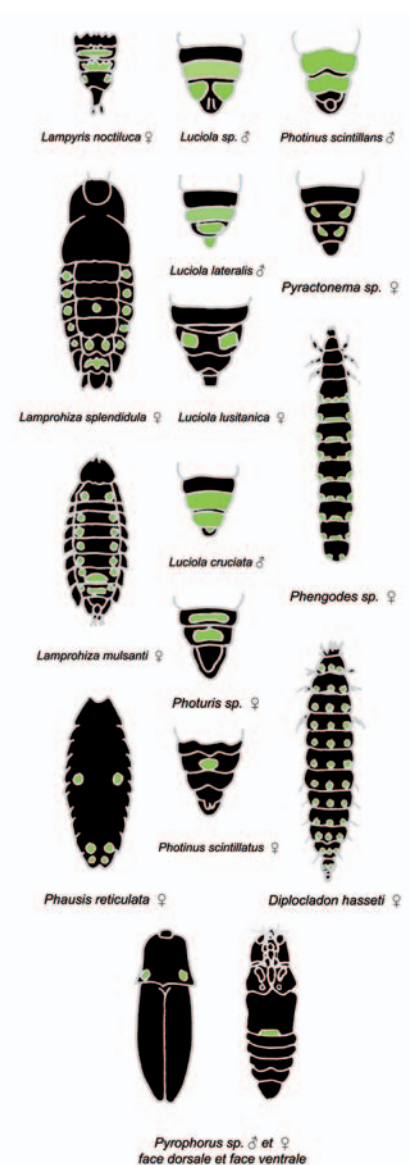
Outre Atlantique, en divers créoles : coyoyou, clindindin, bèt-a-lamp, bèt-a-feu, bowè, zoukounangnan. Avec ce proverbe : Chak bètafé ka kléré pou lanm yo = Chaque luciole éclaire pour son âme (chacun pour soi...).

Enfin, dans l'Océan indien : bebèt lalap.

Les imagos – 0,5 à 1 cm de long – des deux sexes du Petit Ver luisant européen, *Phosphaenus hemipterus* sont brachyptères, la femelle est presque aptère. Cette dernière luit faiblement si elle est dérangée. De jour, ces insectes discrets rampent parmi les pierres,

et, autre singularité, leurs larves se repaissent de vers de terre (jusqu'à 100 fois plus gros qu'elles). Le ballet des *hotaru* (lucioles) est particulièrement prisé des Japonais, chez qui ces insectes sont très populaires – et protégés. Il est dansé par les imagos mâles de deux espèces du genre *Luciola*, aux larves aquatiques (une rareté chez les Lampyridés). Les genji-botaru, *L. lateralis*, chassent des gastéropodes *Semisulcospira* sp. (Pleurocérédés) dans l'eau courante limpide ; les heike-botaru, *L. cruciata*, font de même dans les rizières et les mares. Une chasse intensive (pour le divertissement) et la pollution ou la destruction de leurs habitats ont failli faire disparaître ces lucioles. De nos jours, on déverse des gastéropodes dans les eaux, tandis que les amateurs observent la mue imaginale – la nymphe est lumineuse chez ces deux espèces. Leur élevage est possible, à petite échelle.

En Amérique du Nord, à l'Est des Rocheuses jusqu'aux Grands Lacs au nord, le spectacle est assuré essentiellement par les *Photinus*, les *Photuris* et les *Pyractomena*⁵. Les imagos des deux sexes sont ailés chez ces « mouches à feu » (*fireflies*) et émettent des signaux lumineux de reconnaissance sexuelle, assez précis pour avoir servi de caractère de détermination spécifique. Dans certaines circonstances, les mâles de *Photinus* se synchronisent et clignent en cadence. Les femelles



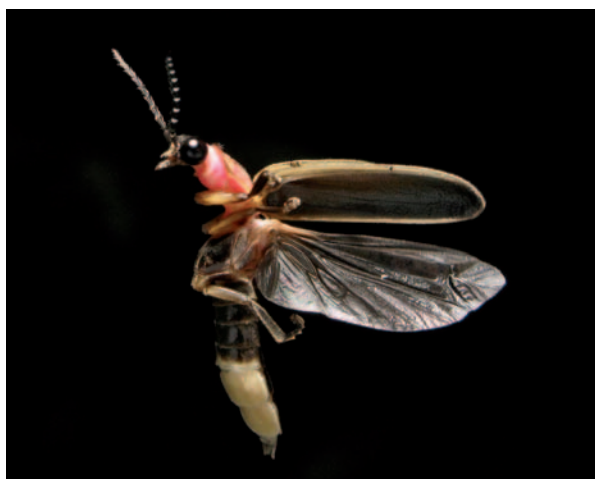
Localisation des photophores (en vert) chez les espèces citées - D'après Lloyd J.E., 1971. *Bioluminescent Communication in Insects*, Annual Review of Entomology (16), 97-122.

des *Photuris* sont connues sous le nom, non usurpé, de « femmes fatales » (voir encadré page suivante). Les larves des deux premiers genres sont terrestres, celles du troisième ont des mœurs aquatiques mais on les voit aussi dans le feuillage des arbres. Elles chassent des gastéropodes et des arthropodes mous. Leur développement dure en général deux ans. Elles sont immangeables (la lucibufagine a très mauvais goût) et avertissent leurs éventuels prédateurs nocturnes par leur lueur. Les imagos ne se nourrissent pas, en général (voir le cas des *Photuris*) ; la femelle *Photinus* reçoit un don nuptial du mâle sous forme d'une protéine nutritive

5. À ne pas confondre avec *Pyractonema*, genre sud-américain de Lampyridé.



Femmes attrapant des lucioles - Estampe sur bois de Utagawa Kuniyoshi (1798 - 1861)



Photinus pyralis - Cliché Artfarmer licence Creative Commons



Photuris lucicrescens, Lampyridé nord-américain
Cliché Bruce Marlin à www.cirrusimage.com

contenue dans le spermatophore. Dernier Lampyridé présenté ici, *Aspisoma lineatum* (du Brésil), qui a la curieuse particularité de luire par tout le corps, à tous les stades (assez faiblement) jusqu'à la mélanisation de l'imago. La lumière est rose et blanche, elle s'intensifie après les repas, durant la mue et pendant le stade nymphal.

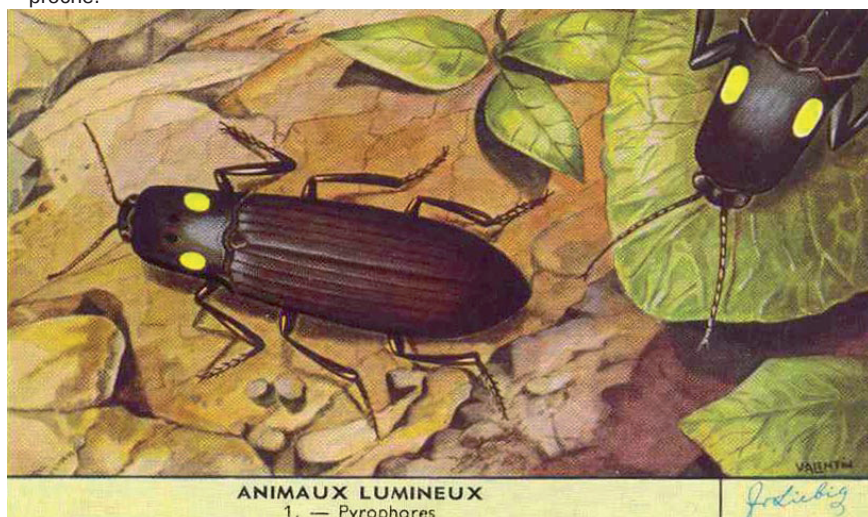
En Amérique du Nord et du Sud circulent des « vers chemin de fer⁶ ». Ils sont ainsi appelés car la disposition et les couleurs de leurs organes lumineux évoquent un autorail éclairé de l'intérieur. Ce sont les femelles larviformes et les larves de Phengodidés, une famille de Coléoptères luminescents

– à tous les stades, de l'embryon à l'adulte – du Nouveau Monde, riche de moins de 200 espèces. Les principaux genres nord-américains sont *Zarhipis* et *Phengodes*. Les mâles, aux élytres courts, ont des antennes plumeuses très développées qui leur servent à détecter la phéromone de rapprochement des sexes émise par la femelle dont les brillants signaux ne signifient rien pour lui, sauf peut-être lorsqu'il parvient presque à son contact. Les larves cylindriques, articulées, avec des pattes très courtes⁷, sont zoophages, avec des mandibules canaliculées ; elles se nourrissent de myriapodes. *Phrixotrix hiatus* du Brésil – quelques centimètres de long –, chasse les mille-pattes

parmi l'humus forestier. Ses fanaux rouges céphaliques serviraient à les détecter et les « fenêtres » latérales vertes (11 paires) servant, elles, à dissuader les prédateurs, qui sont aussi sous la menace d'un liquide irritant qu'elle expulse par l'anus. Mais les « lumières » s'allument également lorsque la larve attaque une proie ou lorsque la femelle s'enroule autour de ses œufs... Les *Diplocladon* (Rhagophthalmidés, une famille proche des Phengodidés), sont les *star worms* d'Asie du Sud-Est. Les larves et les

6. Railroad worm en anglais, *trenzhino* (petit train) en portugais... La Mouche de la pomme, *Rhagoletis pomonella* (Diptère Téphritidé), est également appelée *railroad worm* en Amérique du Nord à cause des traces laissées par l'asticot sur les pommes attaquées.

7. Elles ressemblent à des vers fil de fer, larves de taupins – Coléoptères Élatéridés, famille proche.



ANIMAUX LUMINEUX
1. — Pyrophores

Pyrophores - Vignette publicitaire éditée par la société Liebig, série Animaux lumineux. Collection particulière

Femmes fatales et fourbes amants

Les lucioles nord-américaines offrent un très beau cas de mimétisme agressif. En effet, la femelle de *Photuris* attire par des signaux sexuels contrefaits les mâles des *Photinus* pour les dévorer. Des auteurs états-uniens la qualifient de *femme fatale* (en français dans le texte). Mademoiselle *Photuris versicolor* possède un répertoire de 11 codes lumineux. Elle se sert de celui de l'espèce de *Photinus* qu'elle rencontre, se calant sur les réponses déclenchées.

Monsieur *Photinus* hésite-t-il à se rapprocher ? La *Photuris* insère dans son message un bout du code d'un mâle, faisant croire à la présence d'un couple en action, ce qui le fait se hâter – vers sa fin.

Le mâle *Photuris* aussi sait feindre : il imite le signal d'appel des mâles des *Photinus* convoités par sa femelle occupée à chasser. Celle-ci répond, il se pose et alors envoie son propre signal, vérifie son identité et tente de s'accoupler. Ces relations interspécifiques très complexes ont été découvertes par l'entomologiste James E. Lloyd (université Cornell) en 1965. Leur étude se poursuit.



Femelle de *Phengodes* sp. dévorant un mille-pattes (Rocky Face Mountain, États-Unis)
Cliché Alan Cressler

femelles larviformes, prédatrices, circulent dans la litière. Elles émettent une lumière bleu-vert à partir de trois petits organes sur chaque segment. Les imagos mâles ont le dessous de l'abdomen lumineux. L'Amérique tropicale et les Antilles sont le domaine des taupins (Col. Élatéridés) lumineux⁸. L'espèce la plus grande et la plus éclairante est *Pyrophorus noctilucus* (milieux forestiers d'Amérique du Sud et du Mexique). À la belle saison, mâles et femelles volent en grand nombre au crépuscule. Des envahisseurs anglais en train de débarquer aux Indes occidentales ont regagné leurs navires prudemment, croyant être face à une armée d'artilleurs

espagnols tenant des mèches, prêts à leur tirer dessus avec d'innombrables canons. Il ne s'agissait que d'inoffensifs insectes, utilisés depuis toujours comme lampes de pied, suffisantes pour guider les soldats, et comme parures pour les dames. Le *cucujo*, alias *cucubano*, émet une puissante lumière verte modulée (45 milliLambert, soit 40 fois plus faible que celle d'une bougie mais en chauffant 80 000 fois moins) par deux plages thoraciques, ainsi qu'une lueur orangée depuis le dessous de l'abdomen (elle n'est visible qu'en vol). Les imagos sont essentiellement polliniphages ; les larves, qui luisent faiblement, ont un régime varié, vé-

8. Voir *Du Cucujos, ou de la Mouche luisante de l'Amérique*, par Jacques Ozanam. Récréations..., chez Jacques Rollin, Paris, 1750. En ligne à www.inra.fr/opie-insectes/mi-cucujos.htm

La lumière froide

La production de lumière sans feu ni fumée par des animaux et des champignons a, depuis toujours, intrigué. À la suite de Boyle (1667), de Scheele et Priestley (1767) puis de Spallanzani (1790), Dubois réalise, en 1887, une ingénieuse expérience sur des coyoyous (vers luisants). Par celle-ci, il montre que la bioluminescence met en jeu, outre l'eau, trois composés : l'oxygène, un composé organique oxydable qu'il nomme luciférine et une enzyme spécifique qu'il nomme luciférase. Ces termes sont toujours employés mais désignent des molécules différentes selon les êtres vivants qui les produisent. Chez les insectes, l'oxydation est précédée par une activation du substrat : la luciférine, activée par l'ATP (adénosine triphosphate) en présence d'ions magnésium, forme un complexe luciférine-luciférase-AMP (adénosine monophosphate).

Cette réaction se passe dans des cellules spécialisées, les photocytes, disposées diversement selon les cas.

Chez les Phengodidés et les Rhagophthalmidés, ces cellules, sphériques et de très grande taille, sont isolées les unes des autres bien que réunies en amas. Elles ne sont ni innervées ni ventilées, contrairement aux photophores des Lampyridés où les photocytes allongés sont disposés en rosette autour des troncs trachéens, et encadrés par des cellules trachéennes terminales où aboutissent aussi les neurones.

gétal et animal (dont des larves de Coléoptères). Les œufs, également luisants, sont pondus au sol. Le développement dure plusieurs années. La signification des émissions de lumière par les taupins n'est pas bien connue.

Parmi les Diptères, des Kéroplati-dés (et des Mycétophilidés) sont lumineux. Les larves d'*Arach-nocampa luminosa*, accrochées au plafond des grottes, laissent pendre un « fil de pêche » lumineux, gluant et parsemé de granules toxiques : un piège auquel se font prendre leurs proies, des insectes aquatiques également cavernicoles. Leur lumière est émise par l'extrémité modifiée des tubes de Malpighi. Les nymphes et les imagos sont également lumineux, leur signal sert au rapproche-

Le ver luisant

*Juin parfumait la nuit, et la nuit transparente
N'était qu'un voile frais étendu sur les fleurs :*

*L'insecte lumineux, comme une flamme errante,
Jetait avec orgueil ses mobiles lueurs.*

*« J'éclaire tout, dit-il, et jamais la Nature
N'a versé tant d'éclat sur une créature !*

*Tous ces vers roturiers qui rampent au grand jour,
Celui qui dans la soie enveloppe sa vie,*

*Cette plèbe des champs, dont j'excite l'envie,
Me fait pitié, me nuit dans mon vaste séjour.*

*Nés pour un sort vulgaire et des soins insipides,
Immobiles et froids comme en leurs chrysalides,*

La nuit, sur les gazons, je les vois sommeiller :
Moi, lampe aventureuse, au loin on me devine ;

*Étincelle échappée à la source divine,
Je n'apparais que pour briller.*

*« Sans me brûler, j'allume un phare à l'espérance ;
De mes jeunes époux il éveille l'amour ;*

*Sur un trône de fleurs, belles de ma présence,
J'attire mes sujets, j'illumine ma cour.*

*« Et ces feux répandus dans de plus hautes sphères,
Ces diamants rangés en phares gracieux,*

*Ce sont assurément mes frères
Qui se promènent dans les cieux.*

*Les rois qui dorment mal charment leur insomnie
À regarder courir ces légers rayons d'or ;*

*Au sein de l'éclatante et nocturne harmonie,
C'est moi qu'ils admirent encor :*

*Leur grandeur en soupire, et rien dans leur couronne
N'offre l'éclat vivant dont seul je m'environne ! »*

[...]

Marcelline Desbordes-Valmore (1786-1859),
Poésies.



Lucioles sur un chemin forestier - Cliché Quit007 Licence CC

ment des sexes. On peut admirer des rassemblements très spectaculaires de ce *glowworm* dans les grottes de Waitomo en Nouvelle Zélande⁹.

Les insectes noctiluques n'ont pas livré tous leurs secrets. En tous cas,

ils ont bien mérité de la science¹⁰. Les applications de la bioluminescence sont nombreuses et importantes. La plus répandue est la détection d'une activité biologique dans les aliments ou l'environnement, signe d'une infection bactérienne :

c'est l'ATP qui est révélé par sa réaction avec la luciférase, à des concentrations aussi faibles que 2 picomoles/l. La même réaction sert aux exobiologistes pour révéler une éventuelle « trace de vie » sur Mars... ■

9. À (re)lire, par Pierre Jolivet : Les vers luisants de la Nouvelle-Zélande - ou quand un rêve se réalise. *Insectes* n° 138, 2005(3), en ligne à www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i138jolivet.pdf. Cet article très complet me dispense de traiter plus avant le cas des Diptères.
10. Avec d'autres organismes luminescents : bactéries, champignons, nombreux invertébrés et poissons.

À (re)lire : Les insectes phosphorescents du début du XIX^e siècle, en ligne à : www.inra.fr/opie-insectes/mi-phosphorescence.htm



Fulgores - In : Maria Sibylla Merian, *Metamorphosis insectorum Surinamensis*, 1705

Et aussi...

■ **Un ravageur** - Le Collembole *Onychurus armatus* (Onychiuridé) luit de tout son corps. Ce représentant commun de la faune du sol est par ailleurs bien connu pour ses dégâts sur betterave et diverses cultures maraîchères, dont il ronge les germes et les jeunes racines.

■ **Un fulgore douteux** – Mademoiselle Mérian a rapporté – il y a trois siècles – que le front développé en une énorme vésicule arrondie de la Grande Porte-lanterne, *Fulgora lanternaria* (Hém. Fulgoridé) de Surinam et d'Amérique méridionale est tout plein d'une matière lumineuse, si vive qu'on peut lire de nuit par son moyen, les caractères les plus fins. Cet insecte est toujours cité parmi les espèces luminescentes dans des revues et des ouvrages. D'autres auteurs y voient un mythe.

■ **Quelques noctiluques peut-être imaginaires** - *Paussus sphaerocerus*, carabe myrmécophile africain, possède des antennes renflées en petits globes que d'aucuns disent lumineux.

Le papillon de *Pyrallis minor* a été vu (imaginé ?) émettre une faible lueur vacillante par le dessous de son abdomen.

L'*azcapépaléti* est une variété de fourmi ailée à l'abdomen luminescent, rapportée d'Amérique centrale.

Et une espèce effrayante : Les sorcières Mulukwausi des îles Trobriand se déguisent en lucioles pour aller dévorer les cadavres.

EN ÉPINGLE - voir les autres Épingles à www.inra.fr/opie-insectes/epingle09.htm



Lithophane leeeae - Cliché B. Walsh

■ TROUVÉ SUR LA TOILE

Bruce Walsh est agronome, au service de l'université de l'Arizona (États-Unis). Comme violon d'Ingres, il pratique la chasse aux papillons dans les monts Chiricahua, à l'est de Tucson. C'est une région riche en insectes et notre entomologiste quasi amateur, à la nuit tombante, y tend des draps qu'il éclaire avec des lampes à vapeur de mercure. Cette activité, que l'on n'imagine pas qu'il la pratique en violation des lois, lui a valu une jolie trouvaille : un individu d'une espèce nouvelle pour la science, qu'il a nommée *Lithophane leeeae* (Lép. Noctuidé) – Lee étant le prénom de son épouse. Ailes antérieures brunes, les postérieures roses, avec une allure évoquant difficilement les noctuelles, le papillon avait tout pour être confondu avec un Saturniid commun, *Coloradia doris*, dont les chenilles rongent les aiguilles des pins.

Une analyse génétique a confirmé qu'il s'agit d'une espèce, et non d'un variant. Une espèce connue par ce seul spécimen.

D'après : « Biologist discovers pink-winged moth in Chiricahua Mountains ». Eureka!ert, lu le 9 juin 2009 à www.eureka!ert.org