

Les Cigales

Cycles de vie, caractéristiques et symbolique



Mars 2003

LES CIGALES

Introduction

I - Biologie de la Cigale

1.1 Présentation générale

1.2 Cycle de vie de la Cigale

1.3 Prédateurs

II - Grandes caractéristiques des Cigales

2.1 Morphologie et comportement de la larve hypogée

2.2 Les « invasions » des Cigales Exemple du groupe *Magicada* d'Amérique du Nord

2.3 Le « chant » des Cigales

III - L'Homme et la Cigale

Conclusion

Références



INTRODUCTION

Le présent exposé a pour but de présenter un insecte dont tout le monde a entendu parlé et pourtant qui est très mal connu : la Cigale.

La vie étrange de cet insecte sera présenté ainsi que quelques-une de ses adaptations les plus caractéristiques. Nous évoquerons enfin la relation entre l'Homme et la Cigale de la nuit des temps à nos jours.

I – Biologie de la Cigale

1.1 Présentation générale

A – Répartition et nombre d'espèces

Insectes des régions chaudes, les Cigales se rencontrent principalement aux latitudes tropicales. Il existe actuellement 4500 espèces connues réparties essentiellement dans les savanes et forêts tropicales.

En France métropolitaine, on connaît 16 espèces dont 3 ne se rencontrent qu'en Corse. Les Cigales françaises se répartissent essentiellement dans le midi méditerranéen bien que la Cigale rouge *Tybicina haematodes* ait été signalée à Fontainebleau et la Cigalette des montagne *Cicadetta montana* semble présente dans le sud de l'Angleterre avec même quelques données provenant du sud de la Finlande.

Les recherches sur les Cigales sont assez récentes. Dans les années 50 seulement 8 espèces étaient connues en France.

B – Systématique

Cf. Tableau.

Dans la super-famille des Cicadoidea (ou Cicadae), deux familles sont présentes en France se distinguant par la morphologie de leur organe sonore :

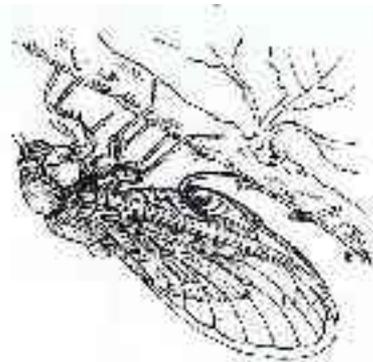
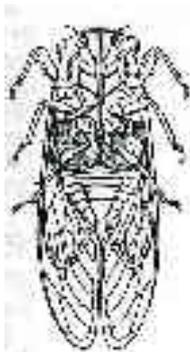
- famille des Cicadidae comprenant la Grande Cigale *Lyristes plebejus* et la Cigale grise *Cicada orni* qui sont parmi les plus communes et surtout les plus connues des Cigales ;
- famille des Tibicinidae comprenant des espèces pour la plupart plus petites et moins communes.



Systematique



Super-Ordre	Hémipteroïdea ou Rhynchota	4 ailes, appareil buccal piqueur-suceur en forme de troupe rigide appelée rostre
Ordre	Homoptera	Ailes en toit au-dessus de l'abdomen
Sous-Ordre	Cicadariae ou Auchenorrhyncha	Rostre placé au niveau du cou juste avant l'insertion des pattes antérieures
Super-famille	Cicadoidea	3 yeux simples, organe sonore des mâles très évolué, larve hypogée...
Famille des Cicadidae Famille des Tibicinidae		



1.2 Cycle de vie de la Cigale

A – La ponte

La femelle au moment de pondre fait d'innombrables petits trous dans des tiges d'arbres, arbustes ou herbacées selon les espèces et dépose ses œufs dans ces microscopiques cavités. Certaines tiges peuvent recevoir jusqu'à 600 œufs. De ces œufs naissent des larvules qui subissent très vite une première mue avec l'acquisition des pattes : c'est le premier stade larvaire. Cette larvule de 1 à 2 mm de long sort de l'intérieur de la tige et se laisse tomber au sol puis s'enfonce dans le sol.

B – Vie larvaire hypogée

La larve va vivre sous terre très longtemps, au moins 2 ans. Elle subira encore 4 autres mues. C'est une larve aveugle qui vit isolément et se creuse des terriers individuels. Elle se nourrit de la sève des racines. Après la 4^e mue, le 5^e stade larvaire de la Cigale est dans un premier temps toujours de couleur blanchâtre et aveugle puis il passe à un stade dit de **larve nymphoïde** avec apparition de la pigmentation et prémisse de la vision. A ce dernier stade, la larve remonte à la surface.

C – Imagos

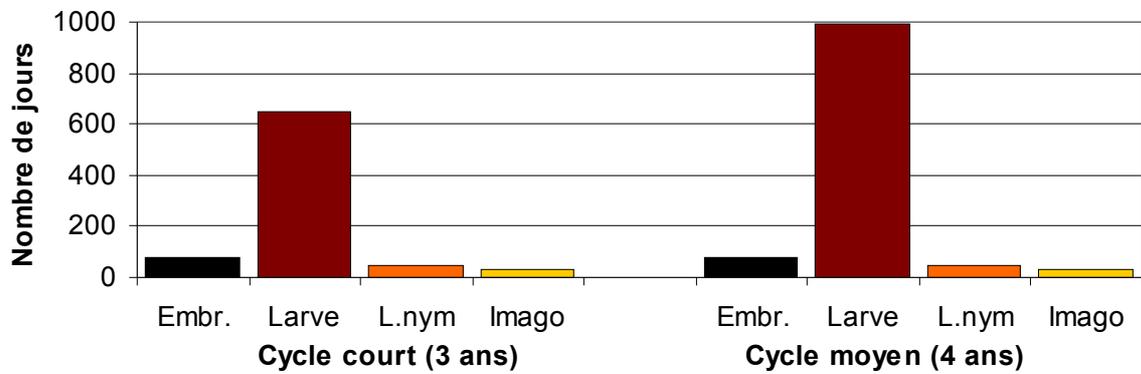
Dès le retour à la surface, la larve nymphoïde grimpe sur un support, souvent la végétation basse. Alors se déroule la mue imaginale. L'imago apparaît en environ une quinzaine de minutes laissant derrière l'exuvie, la « peau morte » de la larve. Mais il faudra attendre encore 3 heures pour qu'elle puisse acquérir une pigmentation complète et l'usage des ailes. A ce stade, la Cigale est très vulnérable. La vie adulte est très courte par rapport à la vie souterraine de la larve, seulement 2 à 4 semaines chez les espèces françaises. Les imagos se nourrissent de la sève des végétaux. Dès sa sortie, le mâle commence à chanter.



La vie des Cigales



Comparaison temporelle cycle moyen / cycle court chez *Cicada orni* L.



Résultats d'élevage.
Embr. = embryon ; L.nym. = larve nymphoïde.

Seule la période larvaire se trouve affectée.

M.Boulard, 1996.

1.3 Prédateurs

La Cigale constitue plusieurs maillons de la chaîne alimentaire.

A – Au niveau des œufs

Plusieurs espèces d'Hyménoptères sont soit prédateurs mais surtout parasitoïdes des œufs. Des acariens du genre *Pyemotes* s'attaquent aussi aux œufs de cigales mais aussi aux larves parasites de ces mêmes œufs.

B – Au niveau des larves

Ce sont surtout les larvules les plus sensibles à la prédation lorsqu'elles tombent au sol. Fourmis et divers myriapodes s'attaquent à ces larvules qui n'ont alors aucun moyen de défense. Une fois sous terre les larves sont beaucoup moins sensibles à la prédation. Taupes et mille-pattes carnassiers peuvent en attraper quelques-unes. Mais les larves dans les derniers stades sont robustes et donc peu prédatées.

C- Au niveau des adultes

La phase la plus critique est lors de la mue imaginale et les heures qui suivent (3 à 5 heures). Les Cigales sont alors sans défense, ne pouvant même pas fuir. Les Fourmis sont alors leurs principales prédatrices mais aussi des guêpes et des oiseaux comme la Pie et la Pie-grièche. A l'âge adulte, ce sont essentiellement des oiseaux comme le Geai, le Guêpier mais surtout la Mésange charbonnière et le Moineau domestique qui se nourrissent de Cigales. On peut noter que le Moineau est une espèce strictement granivore normalement et son seul apport en protéines animales est dans certains lieux la Cigale. Dans certains villages du sud de la France le prélèvement peut même être très important.

II – Grandes caractéristiques des Cigales

2.1 Morphologie et comportement de la larve hypogée

Sous terre la larve recherche une cavité contenant une ou plusieurs racines inscrites dans la paroi appelée **chambrette alimentaire** à une profondeur où la température est stable, non soumise aux variations extérieures.

A – Spécialisation des pattes

- pattes antérieurs : robustes permettant :
 - 1 – de creuser
 - 2 – de couper
 - 3 – de pelleter
- pattes intermédiaires se dirigeant dans tout les sens même vers le haut servant de béquille
- pattes postérieurs pousseuses.

B – Adaptation au sol sec

Les larves de Cigales notamment les Cigales méditerranéennes vivent dans un sol sec et très dur. Elles ont une grande difficulté à se construire des galeries dans le sol. Ce dernier est difficile à creuser et les parois des galeries s'effritent.

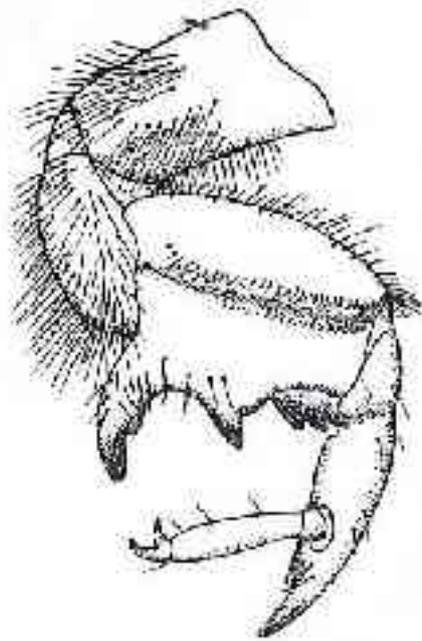
La Cigale utilise son urine pour « mouiller » le sol. L'urine très liquide des larves des Cigales est excrétée à l'extrémité anale puis, conduite dans des « gouttières » abdominales et thoraciques elle est rejetée au niveau des pattes antérieures. Ce procédé a plusieurs avantages :

- le sol alors mouillé est plus facile à forer
- le transport des particules est facilité sous forme de boulettes boueuses
- permet une possibilité de consolidation des parois.

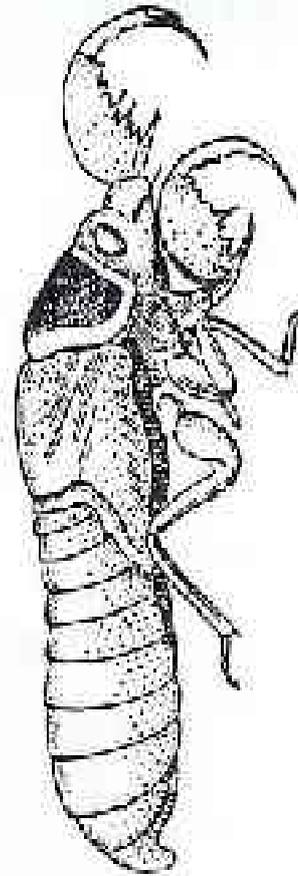
Remarque : l'urine des larves de Cigale contient une substance appelée Murcine qui est très liante après séchage conférant une solidité remarquable aux terriers.



Spécialisation des pattes des larves des Cigales



Patte antérieure d'une larve de Cigale
commune *Lyristes plebejus*



Larve de Cigale commune *Lyristes plebejus* proche de la dernière mue

2.2 Les « invasions » des Cigales

Exemple du groupe *Magicicada* d'Amérique du Nord

Comme nous l'avons vu précédemment la Cigale a une vie larvaire très longue. De plus on a remarqué que les émergences des larves ne sont pas régulières d'une année sur l'autre entraînant des « années à Cigales » et des « années avec peu de Cigales ».

Ce phénomène est très marqué chez le genre *Magicicada* d'Amérique du Nord comportant plusieurs espèces jumelles. En effet la vie larvaire de ces Cigales atteint une durée remarquable de 13 ou 17 ans. On observe chez ces espèces de très importantes invasions certaines années.

Chez une même espèce *Magicicada* il existe une forme à vie larvaire hypogée de 13 ans plutôt dans le sud et une forme à vie larvaire de 17 ans plutôt dans le nord. Cette différence est due au fait que certaines larves considérant que les conditions extérieures ne sont pas favorables à leur sortie peuvent rentrer en dormance pendant 4 ans !

Magicicada spp est à l'origine d'invasions très importantes comme une année où 3,5 millions de larves par hectare ont été décomptées en une saison soit une biomasse de 500 kg par hectare. En règle générale, les Cigales ne font pas de dégâts sur les végétaux dont ils se nourrissent mais lors d'invasions importantes certaines tiges assaillies par des milliers d'individus peuvent dépérir. Des problèmes ont été notés sur des vergers notamment bien qu'assez faibles néanmoins proportionnellement au nombre de Cigales.

De nombreuses recherches scientifiques sur les *Magicicada spp* ont été menées. Une étude notamment a essayé d'expliquer la régularité des cycles de 13 et 17 ans. Il a été montré que les principaux prédateurs des Cigales lors de l'émergence ont aussi des quasi-cycles avec des populations plus importantes chaque 2 ou 3 ans. Lors de ces pics d'abondance l'impact sur les populations de Cigales est très important jusqu'à quasi extinction d'une cohorte. Ces prédateurs ne sont pas dépendants des Cigales, ils ne sont pas spécialistes et se nourrissent de nombreuses autres proies. En effet la Cigale est pour eux une proie trop éphémère et irrégulière. L'interaction proie-prédateur est donc très particulière. Un modèle mathématique montre que le coefficient de survie des populations de Cigales dont l'émergence s'effectue aux années 0, p, 2p, 3p... (soit p le nombre d'années de vie larvaire) est nettement supérieur si p est un nombre entier (divisible seulement par 1 et par lui-même) que si p est divisible par 2 ou 3... Chez les *Magicicada spp* cette relation avec les cycles des prédateurs pourrait expliquer ces durées constantes de vie larvaire de 13 et 17 ans. Mais ce modèle théorique est très difficile à démontrer dans la nature du fait de la rareté des émergences de Cigales.

Remarque : le professeur Boulard, spécialiste français des Cigales, a montré que chez les espèces méditerranéennes la variation de durée larvaire est fonction des conditions de nutrition sous terre. Une expérience en élevage de Cigales grises *Cicada orni* a permis d'observer que sur une même ponte l'émergence des imagos est échelonnée sur 2 à 6 ans selon les conditions nutritionnelles du sol.



RELATIONS PREDATEURS - PROIES



2.3 Le « chant » des Cigales

Les Cigales sont les seuls insectes qui possèdent un organe uniquement voué à la production de sons. En effet les mâles ont 2 **cymbales** en bas de l'abdomen. Ce sont des plaques courbes reliées par un muscle cymbalique puissant en forme de V. L'action musculaire entraîne une déformation momentanée de la plaque. Cette vibration déformante des cymbales est appelée cymbalisation (ce n'est donc pas un chant). Ce geste est répété 300 à 900 fois par seconde. La caisse de résonance occupe plus de la moitié du ventre des mâles.

Les espèces méditerranéennes sont toutes diurnes. Il leur faut des journées chaudes et ensoleillées avec des températures dépassant les 22 à 25°C. Le vent, le mistral notamment, perturbe le chant des Cigales entraînant un ralentissement des mouvements. Les cymbalisations durent toute la journée dès 8h du matin chez certaines espèces et jusqu'à 22-23h30 chez d'autres.

Chaque espèce a un répertoire spécifique. La cymbalisation a seulement pour but d'attirer les femelles et non pour délimiter un quelconque territoire. On peut différencier :

- la cymbalisation d'appel nuptial qui est une invitation sono-guidée pour les femelles
- la cymbalisation de cour lorsque les femelles approchent
- les cymbalisation d'inquiétude et d'opposition.

Ces deux dernières cymbalisations n'ont pas d'impact en tant qu'alarme pour les autres individus.

Il existe une véritable compétition sonore entre mâles d'une même espèce comme chez la Cigale rouge *Tibicina haemotodes* où peut observer la présence de mâles dominants. Ce sont ceux qui commencent à cymbaliser le plus tôt le matin et finissent le plus tard le soir.

A l'aide d'un sonogramme on peut établir une **carte d'identité acoustique** de l'espèce. Celle-ci a permis de compléter parfois des statuts spécifiques en taxonomie. On peut citer notamment la séparation définitive de *Cicadetta montana* et *Cicadetta fangoana* en France. La cymbalisation constitue donc une quatrième dimension taxonomique chez les Cigales (dimensions morphologique, génétique, inter-fécondité et acoustique !).

Mâles et femelles ont un tympan très sommaire sur l'abdomen qui reconnaît presque uniquement la cymbalisation de son espèce et aucun autre bruit.

Ce système auditif permet la détection de la cymbalisation et la localisation du mâle par la femelle à plus de 800 m à la ronde.



Organe musical des Cigales



Une **cymbale** placée sous l'abdomen des mâles, plaque rigide soumise à déformation, est à l'origine du son.

Un puissant **muscle cymbalique** en forme de V, permet la déformation des cymbales.

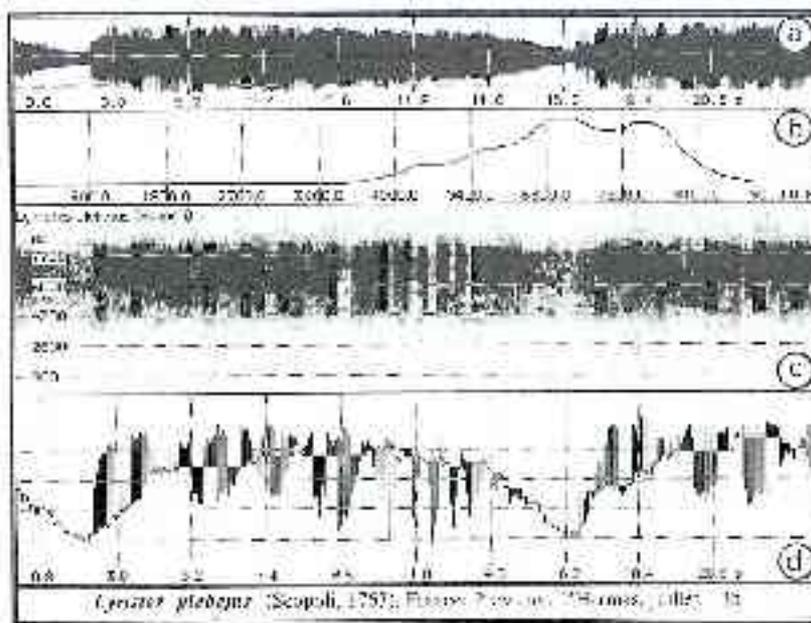




Analyse du chant des Cigales



Chant de la Cigale commune
Lyristes plebejus



Acoustic identity card of the cicada

Carte d'identité acoustique de la Cigale commune *Lyristes plebejus*

III – L’Homme et la Cigale

La Cigale a une forte symbolique, elle a de tout temps marqué l’imaginaire humain. Symbole d’Apollon, de la musique et de la poésie dans la Grèce antique, elle était aussi vénérée en orient, en Chine, Inde, Japon et Corée et très représentée dans les cérémonies des Amérindiens. En Grèce antique et dans la Chine impériale elle était mise dans des cages en osier pour l’écouter à loisir.

La Cigale est un symbole ambivalent :

- c’est un être presque divin, philosophe et artiste (croyance tenace selon laquelle elle se nourrit de rosée et de vent)
- mais aussi un insecte paresseux, bavard et imprévoyant comme décrit dans la fable de La Fontaine.
-

Cette symbolique est reprise dans des dictons et expressions populaires de la France méridionale souvent associée à la chaleur comme :

Fay pas boun travaya quand la cigalo canto.

En 1854 est créé le Félibrige, importante association de défense de la langue et des traditions des pays de langue d’Oc, à l’initiative de l’écrivain Frédéric Mistral. Elle reprend le symbole Grec des arts et de la littérature : la Cigale et la devise de F. Mistral *lou soleu me fay cantal*.

Dans cet esprit, Alphonse Daudet, auteur des « Lettres de mon Moulin » écrit en 1866 sur la garrigue : « c’est la bibliothèque des Cigales...une bibliothèque merveilleuse...ouverte aux poètes jour et nuit, et desservie par de petits bibliothécaires à cymbales qui vous font de la musique tout le temps... ».

Au tout début du XXe siècle des faïenciers d’Aubagne, Uzès et Aix-en-Provence utilisent ce symbole de la Cigale avec la devise de F. Mistral *lou soleu me fay canta*. Un très grand succès s’en suit. Dans les années 70-80, le développement du tourisme en Provence entraîne une fabrication en masse. Le succès grandit auprès d’une population touristique et secondaire toujours plus importante.

La Cigale a été agréée à la fois par les habitants de la Provence et ses visiteurs ce qui démontre la vitalité d’un symbole qui évolue en fonction des changements de mentalité, sociaux et culturels.

CONCLUSION

La Cigale, insecte possédant un organe musical unique dans le monde animal, habite les régions du sud de la France depuis des millions d'années (fossiles d'espèces proches des actuelles trouvées dans le midi datant de 3 millions d'années).

Bien qu'ayant marqué de tout temps l'imaginaire des hommes, cet insecte reste encore très mal connu.

Pourtant les Cigales semblent en très forte diminution. Des espèces comme la Cigale argentée ou la Cigale cotonneuse décrites à la fin du XVIIe siècle comme commune sont actuellement relictuelles et très menacées.

Les causes du déclin sont difficiles à établir : l'agriculture, les incendies à répétition mais aussi la destruction des garrigues avec le développement excessif des habitations peuvent néanmoins être montrés du doigt.

Cet exposé semble montré l'intérêt patrimonial de la Cigale et donc par voie de conséquence la nécessité d'une meilleure connaissance permettant une meilleure protection.



REFERENCES



-
-  BOULARD, M. & MONDON, B., 1996. Vies et mémoires des Cigales. Equinoxe. Barbentane.
-  FABRE, F.H., 1897. La Cigale *in* Souvenirs Entomologiques, 5. pp 215-286.
-  RENAULT, J.M., 2000. La Garrigue grandeur nature. Ed. les créations du Pélican. Paris.
-  DURET, E., 2000. La Cigale et l'Homme : de la biologie au symbole. Courrier de l'Environnement de l'INRA. n°39.
-  MILIUS, S., 2000. Cicada Subtleties. Sciences News. Vol. 157 n°26. p 408.
-  WEBB, G.F., 2001. The prime number periodical Cicada problem. Discrete and Continuous Dynamical Systems – series B. Vol.1 n°3. pp 387-399.

Ces trois derniers articles téléchargeables en format PDF sur Internet.

En préparation :

-  BOULARD, M. et al. (?). Faune des Cigales de l'Ouest Paléartique.

