

Principaux parasites des essences forestières

Objectifs : Offrir les fiches des principaux ravageurs des massifs forestiers plus caractéristiques de l'Espagne, de la France et de la Belgique, afin de faciliter leur identification et leur traitement. Contextualisez ces connaissances pour améliorer l'activité professionnelle du secteur forestier



Sommaire

1	Introduction	1
2	Ravageurs	3
	2.1 Les Insectes	4
	2.2 Les acariens	14
	2.3 Nématodes	15
3	Annexes	16
	A – Glossaire	16
	B – Bibliographie	18
	C - Index des illustrations et attribution des auteurs	19

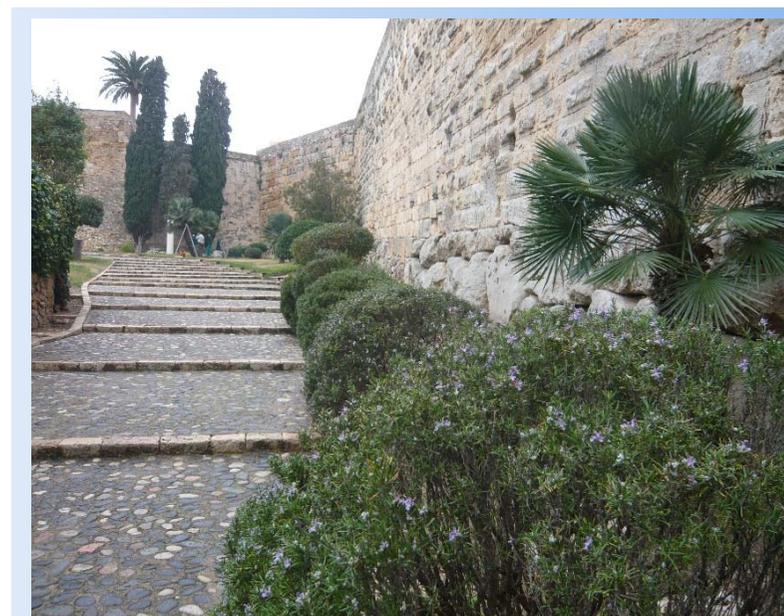


Fig. 1 Empire romain. Plantes méditerranéennes. (CC) S.García 2018

1 Introduction

- Ces fiches sont destinées aux propriétaires et aux gestionnaires de forêts.
- Nous avons divisé en deux parties ce groupe de fiches, un premier bloc avec les dommages causés par les ravageurs forestiers, c'est-à-dire les dommages causés par divers animaux dans les plantes. Par ailleurs, toutes les maladies, qu'elles soient causées par des agents biotiques ou vivants, tels que les champignons, les bactéries et les virus, ainsi que celles causées par des agents atmosphériques.
- Cette première ressource couvrira la partie des parasites.
- Il se veut un guide simple et rapide pour la consultation afin d'identifier, connaître et gérer les différents parasites qui endommagent les forêts.
- Comment améliorer la santé des forêts grâce à la connaissance des différents agents qui les endommagent, respectant la flore, la faune et l'environnement en général, afin de les protéger contre les dommages potentiels biotiques ou abiotiques de ces agents ils peuvent cause.

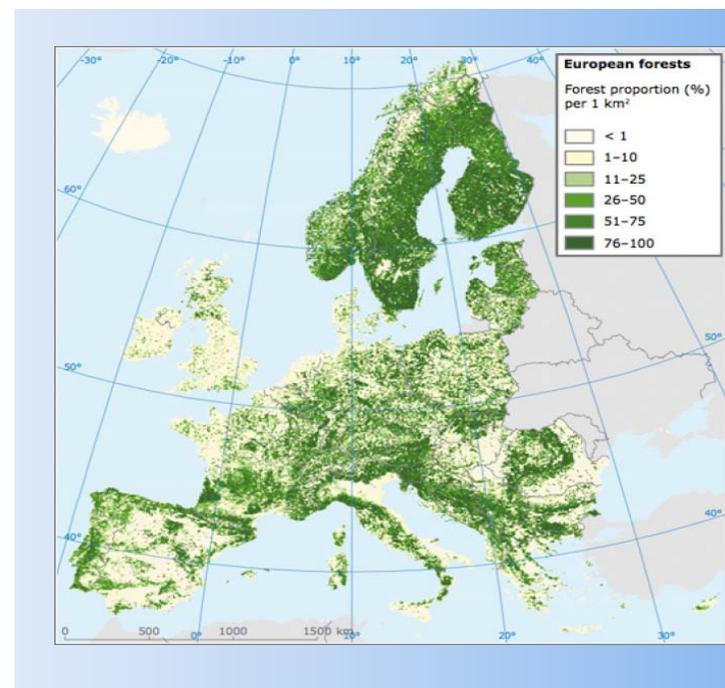
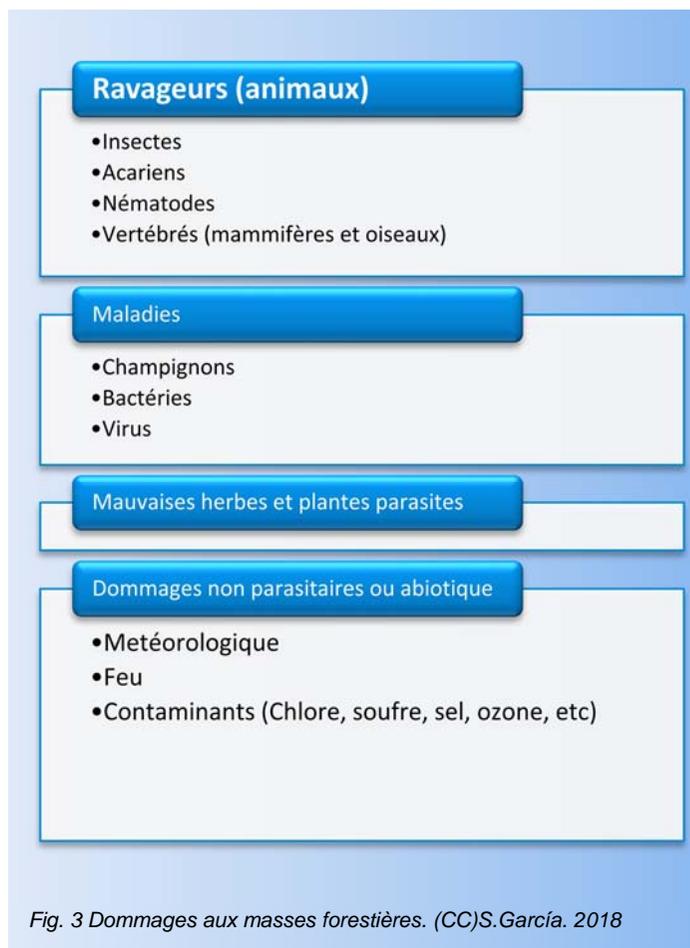


Fig. 2 Carte forestière en Europe. (CC) European Environment Agency 2018

2 Dommages causés aux masses forestières



- Les dommages causés aux masses forestières ont des origines très différentes. Nous parlons des parasites, des dégâts causés par les différents animaux qui peuplent nos forêts. Nous parlerons de maladies si les dommages sont causés par des espèces n'appartenant pas au règne animal, par exemple des champignons, des bactéries ou des virus. Les plantes elles-mêmes peuvent endommager les principales espèces de la forêt, telles que les plantes parasites ou les différents adventices qui couvrent les sols. Et enfin, nous aurons des dommages non parasites, tels que ceux causés par des conditions météorologiques défavorables, un incendie ou différents polluants chimiques résultant d'une action humaine ou naturelle
- Comme dans tout écosystème, il y a aussi des animaux ou d'autres espèces d'êtres vivants qui permettent de réduire et d'équilibrer les populations de ces ravageurs, on parle alors de faune utile ou auxiliaire qui nous aide à garder en santé les masses forestières. Autres insectes prédateurs ou parasitoïdes, qui contrôlent les populations d'insectes. Bactéries, champignons ou virus qui agissent sur des espèces nuisibles en équilibrant leurs populations. Bien que ce soit l'être humain lui-même, le plus grand agent nuisible de nos forêts.

2 Ravageurs



Fig. 4 Plaies forestale. (CC)S. García. 2018

- Nous parlons des parasites, des dégâts causés par les différents animaux qui peuplent nos forêts, qu'il s'agisse d'invertébrés, principalement d'arthropodes ou de mammifères et d'oiseaux.
- Les insectes constituent le groupe le plus important. Nous pouvons les classer de différentes manières. Sur le plan taxonomique, nous avons les coléoptères, les diptères, les hémiptères, les hyménoptères ou les lépidoptères (entre autres).
- Les acariens sont un groupe beaucoup moins important et nous parlerions de deux familles, principalement les eriófidos. Les araignées rouges (tetraníquidos), aussi communes que les parasites agricoles, dans les peuplements forestiers sont beaucoup moins importantes.
- Les nématodes sont des animaux, parfois traités comme des maladies, qui s'attaquent généralement aux parties souterraines des plantes, provoquant un manque de vigueur, un nanisme et un jaunissement.
- Les vertébrés peuvent également causer des dommages aux forêts, principalement aux oiseaux et aux mammifères. Bien que son rôle cynégétique dans le cas de nombreux cervidés ou de grands prédateurs d'insectes comme dans le cas de nombreux oiseaux, puisse compenser les dommages éventuels causés aux masses forestières.

2.1 Les Insectes

- Les insectes sont une classe d'animaux, invertébrés et arthropodes, caractérisés par 3 paires de pattes, 2 paires d'ailes (avec des exceptions) et le corps divisé en trois parties: tête, thorax et abdomen. Il est estimé entre 6 et 10 millions d'espèces d'insectes existantes, constituant ainsi le plus grand groupe d'animaux de la planète.
- Les insectes ont des appareils buccaux différents et, en fonction de leur système buccal, ce sont les dommages qu'ils génèrent dans les plantes.
 - **Les défoliateurs** se nourrissent totalement ou partiellement des feuilles et peuvent entraîner des pertes de production importantes dans la biomasse, si la défoliation est totale. La processionnaire du pin, le lézard poilu ou la chenille de la nonne seraient des exemples de défoliatrices, principalement des chenilles de lépidoptères..
 - **Les ventouses** qui se nourrissent de la sève et des tissus intérieurs de la plante. Ils injectent généralement des sucs gastriques dans le matériel végétal, ce qui peut entraîner la transmission de virus ou de bactéries, des déformations, un affaiblissement de la plante et une prédisposition à la colonisation de la plante par des foreurs. Ce sont généralement des hémiptères, avec des appareils buccaux à succion tels que des pucerons du cyprès, du pin, du cèdre, etc. du genre *Cinara*.
 - **Les perforateurs ou foreurs** qui pénètrent dans les troncs, les branches, les bourgeons et les bourgeons méritent une mention spéciale. Les scolytides, situés entre l'écorce et le bois, se nourrissant du cambium et du phloème, provoquant la mort de l'arbre ou des foreurs dommages qui ouvrent des voies aux infections et à la rupture de l'arbre. À titre d'exemple, nous aurions les genres *Tomicus*, *Scolytus*, *Cerambyx*, etc.
 - **Les gallicoles**, qui induisent la plante à une croissance anormale des tissus formant les branchies. À titre d'exemples, nous aurions les genres *Andricus* ou *Neuroterus*

Insectes

- Défoliateurs
- Drageons
- Les foreurs
- Gallicoles

Fig. 5 Insectes. (CC): S. García. 2018

3.1.1 *Lymantria dispar* (Es: Lagarta peluda – Fr: La spongieuse -En: Gypsy moth)

- Le **défoliateur** appartient à l'ordre des lépidoptères, famille des *Lymantriidae* (ou *Erebidae*). Son cycle complet dure un an. La femelle pond ses œufs en juillet et éclot au printemps. C'est un défoliateur, dans sa phase de chenille, dans les phases restantes il ne cause pas de dégâts.
- Il est distribué dans toute l'Europe et dans le reste du monde.
- Il attaque principalement le genre *Quercus*, mais peut attaquer d'autres feuillus.
- Un contrôle biologique a été tenté avec des guêpes parasites telles que *Oencyrtus kuvanae*, *Anastatus disparis* ou *Apantheles vitripennis*, des coléoptères de la famille *Carabidae* tels que *Calosoma sycophanta* et des diptera de la famille *Tachinidae*.
- En général, les actions de lutte chimique ne sont pas recommandées. En cas d'attaque grave et lorsqu'un dommage économique ou esthétique peut survenir, il peut être judicieux de lutter directement contre les jeunes chenilles, mais des insecticides autorisés, sélectifs et ayant un faible impact sur l'environnement doivent être utilisés.
- Favoriser indirectement la présence d'oiseaux insectivores avec la mise en place de nichoirs dans les zones touchées



Fig. 6 *Lymantria dispar*. Chenille. (CC) AlwiMater. 2013



Fig. 7 *Lymantria dispar* Imago. (CC) Didier Descouens 2014

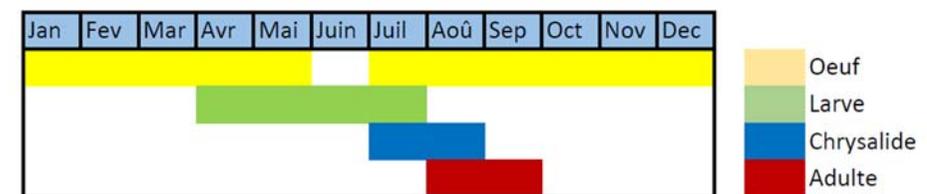


Fig. 8 *Lymantria dispar* Cycle biologique. (CC) S. García 2018

3.1.2 *Lymantria monacha* (Es: La Monja o Limantria de los pinos –Fr: La Nonne –En: Nun moth)

- **Le défoliateur**, appartient à l'ordre des lépidoptères, famille des *Lymantriidae* (ou *Erebidae*). Son cycle complet dure un an. La femelle pond ses œufs en juillet et éclot au printemps. C'est un défoliateur qui attaque les pins, dans sa phase de chenille, dans les autres phases, il ne provoque pas de dégâts.
- Il est distribué dans toute l'Europe et dans le reste du monde.
- Il attaque principalement le *Pinus sylvestris*, bien qu'il s'attaque également à d'autres espèces des genres *Pinus*, *Abies* et *Picea* et même aux bois durs du genre *Quercus*, *Betula*, *Fagus* et *Corylus*.
- Il a été essayé de lutter biologiquement avec des guêpes parasites telles que *Pimpla ovalis*, *Pimpla maculator*, *Cryptus leucocheir* et *Diptera* de la famille des *Tachinidae*.
- En général, les actions de lutte chimique ne sont pas recommandées. En cas d'attaque grave et lorsqu'un dommage économique ou esthétique peut survenir, il peut être judicieux de lutter directement contre les jeunes chenilles, mais des insecticides autorisés, sélectifs et ayant un faible impact sur l'environnement doivent être utilisés.
- Favoriser indirectement la présence d'oiseaux insectivores avec la mise en place de nichoirs dans les zones touchées



Fig. 9 *Lymantria monacha*. Chenille. (CC) Andrea Battisti. 2008



Fig. 10 *Lymantria monacha*. Femme. (CC) Didier Descouens 2014



Fig. 11 *Lymantria monacha*. Cycle biologique. (CC) S.García 2018

3.1.3 *Thaumetopoea pityocampa* (Es: Procesionaria del pino –Fr: Processionnaire du pin–En: Pine processionary)

- **Défoliateur**, appartient à l'ordre des lépidoptères, famille des *Thaumetopoeidae*. Son cycle complet dure un an. La femelle pond ses œufs en août et éclot en septembre. C'est un défoliateur qui attaque les pins, dans sa phase chenille, qui peut durer de septembre à mars ou avril dans le reste des phases, il ne provoque pas de dégâts.
- Il est le plus important défoliateur des forêts de pins espagnoles, réparti dans le sud de l'Europe.
- Il attaque principalement le genre *Pinus* (principalement *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *P. radiata*, *P. canariensis*), bien qu'il puisse également attaquer *Abies*, *Piceas* ou *Cedrus*.
- Les chenilles, recouvertes de poils piquants, à partir de sa troisième étape, génèrent des problèmes de santé chez l'homme ou l'animal.
- PRÉDATEURS: Orthoptères de la famille *Tettigoniidae*. Oiseaux insectivores tels que *Cuculus canorus*, *Clamator glandarius* et *Upupa epops*. Fourmis, micromamifères comme *Elyomis quercinus* ou *chauves-souris*
- PARASITES: *Hyménoptères* tels que *Tetrastichus sevardeii*, *Oencyrtus pityocampae*, *Erigorgus femorator* ou *Diptères* tels que *Phrix caudata*, *Compsillura concinnata*, *Exorista larvarum* ou *Vila brunnea*.
- Lutte chimique avec des insecticides sélectifs ou biologiques tels que *Bacillus thuringiensis* ou Diflubenzuron. Utilisation de phéromones et mise en place de nichoirs pour protéger les oiseaux insectivores.



Fig. 12 *Thaumetopoea pityocampa*. Chenille. (CC) S. Ingala. 2009



Fig. 13 *Thaumetopoea pityocampa*. Adulte. (CC) D.Hobern 2003

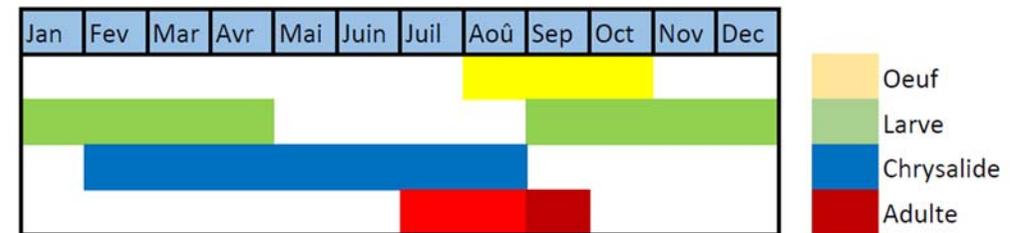


Fig. 14 *Thaumetopoea pityocampa*. Cycle biologique. (CC) S.García 2018

3.1.4 *Cinara* sp. (*C. cupressi*, *C. cedri*, *C. pini*, *C. confinis*, *C. juniperis*, etc.) (Es: Pulgón–Fr: Puceron –En: Aphid)

- **Suceurs**, appartenant à l'ordre des hémiptères, famille des Aphidae. Plusieurs générations tout au long de l'année, cycle biologique complexe, où apparaissent des générations ovipares et des générations parthénogénétiques formées exclusivement par des femelles.
- Les adultes ne dépassent pas les 3-4 mm de longueur. Ils attaquent les conifères, se nourrissant de tissus et de sève, préalablement dissous dans le suc gastrique, injectés par leur appareil buccal.
- Quand arrivent octobre ou novembre, apparaissent des femelles et des mâles fertiles, déposant des œufs qui passent l'hiver jusqu'à leur éclosion en février ou en mars, de femelles parthénogénétiques, qui produisent différentes générations tout au long de l'année, sans nécessiter de fertilisation, jusqu'au froid, de fin d'automne. Métamorphose incomplète.
- **PRÉDATEURS**: les pucerons ont de nombreux prédateurs, tels que les coléoptères de la famille des coccinellidés (coccinelles), les diptères du genre *Aphidoletes*, une multitude de syrphides et enfin des oiseaux insectivores.
- **PARASITES**: Hyménoptères du genre *Aphelinus* ou.
- Lutte chimique à l'aide d'insecticides sélectifs mais rarement utilisée, c'est-à-dire la lutte biologique, suffisante pour maintenir l'équilibre des populations.



Fig. 15 *Cinara cupressi*. (CC) influentialpoint.com. 2014



Fig. 16 *Cinara pini*. (CC) Beentree 2007

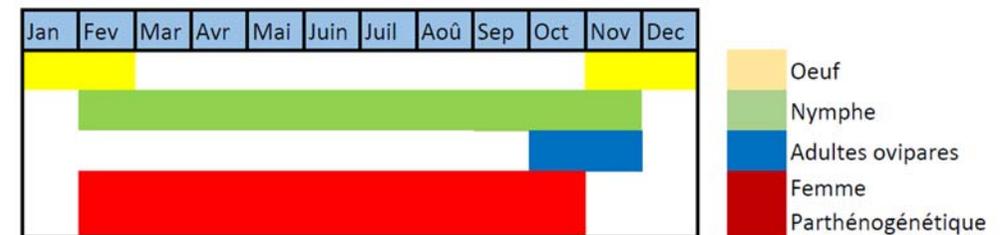


Fig. 17 *Cinara pini*. Cycle biologique. (CC) S.García 2018

3.1.5 *Tomicus piniperda* (Es: Perforador del pino –Fr: Scolyte du pin–En: Pine shoot beetle)

- **Borer**, appartient à l'ordre des coléoptères, famille Scolytidae. Son cycle complet dure un an. La femelle pond ses œufs en août et éclot en septembre. C'est un défoliateur qui attaque les pins, dans sa phase chenille, qui peut durer de septembre à mars ou avril dans le reste des phases, il ne provoque pas de dégâts.
- Il est distribué dans toute l'Europe, attaque toutes les espèces de pins, en s'attaquant aux branches épaisses et au tronc. Ils ont une préférence pour les pins affaiblis, pour la croissance dans des sols pauvres ou des conditions météorologiques défavorables.
- L'hiver passe, des réfugiés parmi les rugosités de l'écorce, des galeries de branches ou des feuilles mortes du sol. Au début du printemps, l'activité commence, la femelle commence par ouvrir des galeries, sous l'écorce, le mâle pénètre, par la suite et la féconde. Cela fait la mise en place dans la galerie et quelques jours plus tard naissent les larves qui font des galeries perpendiculaires à la mère. À la fin du développement, la nymphose commence dans une petite chambre et lorsqu'elle devient adulte, elle émerge par des trous pratiqués dans le cortex. Ce processus dure environ trois mois, avec l'apparition d'une nouvelle génération au début de l'été.
- Les dommages produits dans le tronc peuvent générer la mort de l'arbre. Ennemis naturels, Coléoptères de la famille des Cléridés (*Allonyx quadrimaculatus* i *Thanasimus formicarius*).
- Contrôle préventif, ne pas laisser de branches épaisses dans la forêt. Appâts formés par des troncs et traitement subséquent aux insecticides.



Fig. 18 *Tomicus piniperda*. Adulte. (CC) U.Schmidt. 2014



Fig. 19 *Tomicus piniperda*. (CC) M.J.Richardson 1972



Fig. 20 *Tomicus piniperda*. Cycle biologique. (CC) S.García 2018

3.1.6 *Cerambix cerdo* (Es: Capricornio de las encinas -Fr: Capricorne du chêne-En: Carpicorn beetle)

- **Borer**, appartient à l'ordre des Coléoptères, famille des . Il est grand, mesurant jusqu'à 7 cm. La vie larvaire peut durer entre 3 et 4 ans. La nymphose a lieu en été et n'émerge à l'extérieur que l'été suivant. La vie adulte est très courte, quelques jours.
- Il est distribué dans toute l'Europe, il attaque toutes les espèces de chênes. Ils préfèrent les arbres affaiblis, pour les sols pauvres ou les conditions météorologiques défavorables.
- Cette espèce était inscrite à l'annexe II de la convention de Berne de 1979 en tant qu'espèce strictement protégée et considérée d'intérêt communautaire. Il est plus fréquent et cause plus de dégâts dans la péninsule ibérique que dans le reste de l'Europe..
- Les adultes volent de juin à septembre, surtout au crépuscule ou la nuit. Les femelles déposent les œufs dans l'écorce et les branches épaisses, les larves naissent après quelques jours.
- *Cerambix cerdo* attaque généralement les arbres décrépits ou décadents, détruisant sa partie en bois et accélérant sa décomposition. Leurs attaques sont très graves en Andalousie, Estrémadure et dans les îles Baléares, mais comme elles bénéficient de la protection de la communauté, les mesures de lutte contre ce fléau ne peuvent être utilisées.



Fig. 21 *Cerambix cerdo*. Adulto. (CC) Lidewijde. 2007



Fig. 22 *Cerambix cerdo*. Dommages (CC) M.Klajban 2008



Fig. 23 *Cerambix cerdo*. Cycle biologique. (CC)S.García 2018

3.1.7 *Scolytus multistratus* (Es: Barrenillo del olmo–Fr: Scolyte de l'orme–En: European elm bark beetle)

- **Perforateur**, appartient à l'ordre des coléoptères, famille Curculionadae. L'adulte peut mesurer entre 2 et 4 cm. La coloration du corps est noire et rougeâtre. Les œufs sont clairs
- Il est largement distribué dans toute l'Europe et récemment en Amérique du Nord. Attaque toutes les espèces d'*Ulmus*.
- Les adultes émergent au printemps, à partir de fin avril, avec des températures maximales supérieures à 23 °C. Premièrement, les femelles qui effectuent un vol d'inspection émergent pour choisir l'arbre le plus approprié pour commencer la construction de galeries maternelles. Avec les fientes émettent des phéromones, qui attirent les hommes et les femmes. La copulation a lieu à l'entrée des galeries. Dans la galerie, il fait le placement dans des niches pratiquées des deux côtés de la galerie. Une fois la ponte terminée, la femelle meurt dans la galerie.
- Les œufs éclosent après une semaine. Les larves font des galeries perpendiculaires à la mère. Terminez le cycle dans un mois, chutez pendant une semaine et devenez adulte, sexuellement immature, nourrissez-vous des branches de l'orme, pour terminer le développement, lorsqu'ils inoculent le champignon qui cause la grafiosis. Vous pouvez avoir jusqu'à 4 générations par an. Les phéromones peuvent être utilisés pour la surveillance. Les nids pour oiseaux insectivores facilitent la présence d'oiseaux qui contrôlent les populations.



Fig. 24 *Scolytus multistratus*. Adulte. (CC) Landcare Research. 2016



Fig. 25 *Scolytus multistratus*. Dommages. (CC) Fdcgoeul 2008



Fig. 26 *Scolytus multistratus*. Cycle biologique. (CC) S.García 2018

3.1.8 *Paranthrene tabaniformis* (Es: *Oruga perforadora del chopo* -Fr: *Sesie du peuplier*-En: *Dusky clearwing*)

- **Perforateur**, appartient à l'ordre des lépidoptères, famille des *Sessiidae*. L'adulte peut mesurer entre 2 et 4 cm. La coloration du corps est noire et jaune, avec des anneaux alternés rappelant les guêpes. Les œufs sont de couleur foncée, de forme ellipsoïdale, isolés et collés au tronc.
- La vie larvaire peut durer entre 3 et 4 ans. La chenille est blanche et sa taille varie de 3 à 25 mm au fur et à mesure de sa croissance. Tête brune La chrysalide est brun clair.
- Il est distribué dans toute l'Europe, il attaque toutes les espèces de *Salix*, *Populus* et occasionnellement *Betula*, *Fagus*, *Prunus* et *Quercus*.
- Les œufs sont difficiles à observer. Les galeries sont facilement localisées de l'extérieur, la chenille expulsant les dentelures caractéristiques qui révèlent les orifices. Les dégâts affectent la qualité du bois et la résistance des branches et des troncs facilitant leur rupture.
- Ennemis naturels : les oiseaux insectivores sont en général de bons prédateurs des chenilles. En ce qui concerne les parasites, il existe plusieurs hyménoptères tels que *Paniscus testaceus*, *Phaeogenes sesiae* ou *Meniscus sp.*
- Dans les zones fortement touchées, effectuez des traitements préventifs aux organophosphorés en injectant le produit dans les galeries. *Bacillus thuringiensis* est très efficace pour les chenilles de premier ou deuxième stade.



Fig. 27 *Paranthrene tabaniformis*. Adulte. © J.Lehto. 2008



Fig. 28 *Paranthrene tabaniformis* Larve. (CC)G.Csoka 2010



Fig. 29 *Paranthrene tabaniformis*. Cycle biologique. (CC) S.García 2018

3.1.9 *Andricus* sp. (*A. coriarius*, *A. foecundatrix*, *A. kollari*, *A. mayri*, *A. pictus*, *A. quercusramili*, *A. quercuscusozae*, *A. viscosus*) (Es: *Agallas*. *Avispas de las agallas*-Fr: *Mouche à galles*-En: *Gall wasp*)

- **Gallicoles**, une série d'hyménoptères de la famille des Cynipidae. De petite taille (de 1 à 8 mm). Les guêpes ont une connexion fine entre le thorax et l'abdomen (taille de guêpe).
- La reproduction se fait en partie par voie sexuelle et en partie par parthénogenèse, où le mâle est totalement inutile. Tout au long de l'année, il ya alternance entre une ou deux générations sexuelles et une parthénogénétique.
- De nombreuses espèces vivent comme des branchies sur les chênes.
- Ils sont distribués dans toute l'Europe.
- *A. coriarius*, Il se développe sur les jaunes des chênes, générant des branchies d'aspect ligneux. Orné de nombreuses épines. Au début vert et jaunâtre et brun à maturité. La branchie a de nombreuses cavités larvaires indépendantes, de forme ovale. Il se développe à la fin de l'été pour se terminer à l'automne. Fréquemment visible dans *Quercus pyrenaica*.
- *A. foecundatrix*, fréquent dans le genre *Quercus*, génère une galle induite par les individus de la génération asexuée, se formant en été.
- *A. kollari*, ils forment des galles, au début de la couleur verte, et deviennent matures quand ils deviennent mûrs, ils peuvent rester dans l'arbre plusieurs années.
- *A. mayri*, la génération sexuelle n'est pas connue, les branchies se développent sur les bourgeons des chênes à feuilles caduques, rarement sur les fruits.



Fig. 30 Galles de *A. foecundatrix*. (CC)Rasback. 2009



Fig. 31 *Andricus kollari*. (CC)TristanBrelstaff 2014

2.2 Les acariens

- Les acariens forment un ordre, Acari-Prostigmata, appartenant à la classe des *Arachnida*. Contrairement aux insectes, ils n'ont pas un corps segmenté, ils ont des yeux simples et ils n'ont pas d'ailes. Au lieu de 6 pattes, les acariens ont 8 pattes et le corps est divisé en deux parties, le céphalothorax et l'abdomen. Parmi les différentes familles très présentes dans la santé des plantes (*Tetranychidae* et *Eriophyidae*), dans la santé des forêts, les *Eriophyidae* sont les plus importants.
- Deux genres ont une certaine importance forestière, le genre *Acalitus* et le genre *Aceria*.

3.2.1 *Acalitus brevitarsus* (Es: *Erinosis del aliso*–Fr: *Érinose du aulne*–En: *Alder gall mite*)

- Espèce qui n'affecte que le genre *Alnus*, provoque sur les feuilles un aspect cristallin, blanc, orange ou rose. Il se produit généralement sur la face inférieure des feuilles.
- Ils hivernent sous forme de femelles dans les crevasses de l'écorce; au printemps, ils quittent leurs abris d'hiver et s'installent dans les feuilles les plus jeunes, où ils provoquent des déformations typiques de la feuille.



Fig. 32 *Acalitus brevitarsus*. (CC)Mausboam 2007

3.2.2 *Aceria fraxinovorans* (Es: *Erinosis del fresno*–Fr: *Érinose du frêne*–En: *Ash gall mite*)

- Espèces qui n'affectent que le genre *Fraxinus*.
- Les dommages causés aux arbres adultes peuvent être très importants, mais ils ne causent pas trop de dégâts à l'arbre.

3.2.3 *Aceria ulmicola* (Es: *Erinosis del olmo*–Fr: *Érinose du orme*–En: *Elm gall mite*)

- Espèces qui n'affectent que le genre *Ulmus*.
- Les acariens se nourrissent sur la face inférieure des feuilles, induisant au printemps l'apparition de déformations caractéristiques.



Fig. 33 *Aceria fraxinovorans*. (CC)M.E,Talbot, 2010

2.3 Nématodes

- Ce sont des animaux qui vivent dans le sol et se nourrissent des parties enterrées des plantes, provoquant un épaissement des racines, un manque de croissance et un jaunissement des plantes, pour ces effets physiologiques, certains auteurs les traitent comme une maladie et d'autres comme une peste. . Plusieurs espèces sont des phytopathogènes tels que les genres *Heterodera*, *Meloidogyne*, *Globodera* ou *Ditylenchus*. Pour son intérêt forestier, nous allons parler de *Bursaphelenchus xylophilus* ou nématode du pin.

3.3.1 *Bursaphelenchus xylophilus* (Es: *Nematodo de la madera del pino*–Fr: *Nématode du pin*–En: *Pine wood nematode*)

- Les espèces originaires des États-Unis se sont répandues dans le monde entier et constituent une grave menace pour les forêts européennes. Des foyers ont été détectés dans les pays nordiques et en 1999 au Portugal. Face à la grande menace posée, l'UE a adopté toute une série de mesures à partir de 2001 pour empêcher sa propagation dans toute l'Europe..
- C'est un nématode cylindrique, parasite des conifères, de 1 mm de long, insectes vecteurs qui le propagent, en particulier le genre *Monochamus*.
- Parmi les conifères, *Pinus Sylvestris*, *P. Nigra*, *P. Pinaster*, sont très susceptibles, tandis que *P.Halepensis* est modérément résistant et *P.pinea* semble résistant..
- Le nématode hiberne à l'intérieur du bois et au printemps il est introduit à l'âge adulte de *Monochamus* qui, alimenté par les branches, est introduit dans les canaux résineux, où il est nourri par des cellules épithéliales et parenchymateuses (phase phytophage ou Actuellement, il est nécessaire de détecter tôt, pour éviter l'introduction dans les zones où il n'est pas présent, le transport, les scieries, etc.



Fig. 34 *Bursaphelenchus xylophilus*. (CC) Steven Munson. USDA F.S. (2013)

3 Annexes

A – Glossarie

- **Acicule** : Feuille allongée, étroite, en forme d'aiguille, fréquente chez les conifères.
- **Aphididé** : Insectes de l'ordre des hémiptères, communément appelés pucerons.
- **Aptère**: Sans ailes.
- **Bourgeon** : renouvelé, sous la forme d'un bouton, qui naît de la tige de légumes et produit des branches, des feuilles ou des fleurs.
- **Cime** : Sommet d'une plante ligneuse formée par les branches principales et le feuillage.
- **Chrysalide** : Nom donné aux nymphes des lépidoptères.
- **Défoliateur** : organisme causant la perte partielle ou totale du volume des feuilles de l'arbre.
- **Dessous** : Bas ou dos d'une feuille.
- **Diapause** : arrêter l'activité à un stade du développement d'un insecte.
- **Espèce** : Unité taxonomique, en biologie, qui regroupe des êtres vivants présentant des caractéristiques génétiques et physiologiques similaires et qui sont fertiles les uns avec les autres.
- **Famille** : Groupe taxonomique constitué de plusieurs genres, apparentés morphologiquement et évolutivement.
- **Phytopathologie** : Science qui étudie les maladies chez les plantes.
- **Galles** : Développement de tumeurs qui forme certains légumes à la suite de la piqûre d'un insecte, d'un champignon ou d'un acarien.
- **Gallicole** : être vivant qui induit la formation de branchies et d'organismes qui y vivent.
- **Génération** : Groupe d'insectes dont le développement coïncide dans une période donnée.
- **Genre** : Ensemble d'espèces ayant une série de caractères communs et proches de l'évolution.
- **Gommoise** : exsudation de résine par la plante, induite par un insecte ou tout autre microorganisme.

- **Métamorphose** : processus de développement d'un être vivant à travers lequel il passe d'une phase à une autre avec des modifications structurelles et physiologiques majeures
- **Imago** : Phase adulte d'un insecte.
- **Larve**: état dans lequel les insectes émergent de l'œuf, forme immature entre l'œuf et le reste de la métamorphose
- **Nécrose** : Dommage ou symptôme correspondant à une zone de la plante qui a perdu son activité physiologique sans pouvoir se rétablir. Tissu mort.
- **Nympe** : Dans certains groupes d'insectes, stade de développement de l'enfant, où l'aspect est très similaire à celui de l'imago.
- **Opportuniste**: fait référence aux organismes qui profitent de l'état de faiblesse d'un légume pour le pénétrer et causer des dommages
- **Parthénogenèse** : Mode de reproduction asexuée, dans lequel les ovules se développent sans fécondation préalable.
- **Pathogène** : Organisme vivant, généralement microscopique, capable de causer des maladies à un autre être vivant.
- **Prédateur** : Être vivant qui chasse chasser vivant pour se nourrir
- **Pupe** : Phase de l'insecte, inactive, entre la larve et l'adulte
- **Résistance** : Capacité d'un organisme à survivre, totalement ou partiellement, à l'action d'un agent pathogène.
- **Sève** : Liquide nutritif contenu dans les tissus des plantes.
- **Stade** : Intervalle de temps de développement d'un insecte entre deux changements consécutifs.
- **Tarse**: Pièce terminale du paa d'un insecte
- **Vecteur** : Agent transmetteur de maladies, insectes, champignons, vent, eau, machines, etc.

B – Bibliographie

- (a) ABGRALL, J.F., Y SOUTRENON, A. 1991 : *La forêt et ses ennemis*. CEMAGREF. Grenoble
- (b) ALVES, F. 1989 : *Patologia Florestal. Principais Doenças Florestais no Brasil*. Sociedade de Investigações Florestais. Visçosa
- (c) -ARBOIS, A. 2015. *Les Maladies des plantes cultivees, des Arbres Fruiteurs et Forestier*. Ed. Hachette Livre-Bnf
- (d) ANDRES, J.L., 2015 : *Plantas leñosas Ornamentales : Control de Enfermedades Producidas por Hongos y Cromista*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (e) -AZCARATE, I. 1996 : *Plagas agrícolas y forestales en España*. Ministerio de Agricultura. Madrid
- (f) -BUTIN, H. 1995 : *Tree Diseases and disorders . Causes, Biology and Control in Forest and Amenity Trees*. Oxford University Press
- (g) -CARRERO, J.M. 1996 : *Lucha Integrada contra las plagas Agrícolas y forestales*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (h) -DAJOZ, R. 2000 : *Entomologia Forestal. Los Insectos y el bosque*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (i) -MARTIN, J.A. SAIZ DE OMEÑACA, J.A. 2014 : *Fitopatologia*. Foresta&Security. Madrid
- (j) -MUÑOZ, C. et at. 2011. : *Sanidad Forestal* . Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (k) PALLAS, V., et at. 2015: *Herramientas Biotecnológicas en Fitopatologia*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- (l) -PRILLIEUX, E., 2016. *Maladies Des Plantes Agricoles Et Des Arbres Fruitiers & Forestiers Causees Par Des Parasites*. Ed. Hachette Livre-Bnf
- (m) REGNAULT, C. et at. 2004: *Biopesticidas de Origen Vegetal*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (n) - ROMANYK, N., CADAHIA, D. 2001
- (o) -THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY. 2002: *Plagas y enfermedades de las Coníferas*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- (p) -TORRES, J. TORRES, J.C. 1998 : *Patologia forestal* .Ed. Mundi-Prensa. Madrid

C - Index des illustrations et attribution des auteurs

SOURCES D'ILLUSTRATIONS	Sources	Droits
Fig. 1 Empire romain. Plantes méditerranéennes. Source:(CC) S.García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 2 Carte forestière en Europe (CC) EAE 2018	European Environment Agency (EAE) . https://www.eea.europa.eu/es	Creative Commons
Fig. 3 Dommages aux masses forestières. (CC) S.García. 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 4 Ravageurs forétale. (CC) S. García. 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 5 Insectes. Source: :(CC) S. García. 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 6 Lymantria dispar. Chenille. (CC) AlwiMater. 2013	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lymantria_dispar_-_caterpillar_after_second_casting_off.JPG	Creative Commons
Fig. 7 Lymantria dispar Imago. (CC) Didier Descouens 2014	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lymantria_dispar_MHNT.CUT.2012.0.357_Claix_(Is%C3%A8re)_Female.jpg	Creative Commons
Fig. 8 Lymantria dispar Cycle biologique. (CC) S. García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 9 Lymantria monacha. Chenille. (CC) Andrea Battisti. 2008	https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Lymantria_monacha_larva.jpg	Creative Commons
Fig. 10 Lymantria monacha . Femme. (CC) Didier Descouens 2014	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lymantria_monacha_MHNT.CUT.2012.0.357_col_de_Crocheto_Corse-du-Sud_Female.jpg	Creative Commons
Fig. 11 Lymantria monacha. Cycle biologique .(CC) S.García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 12 Thaumetopoea pityocampa. Chenille. (CC) S. Ingala. 2009	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thaumetopoea_pityocampa_larva.jpg	Creative Commons
Fig. 13 Thaumetopoea pityocampa. Adulte. (CC) D.Hoborn 2003	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thaumetopoea_pityocampa_(2866399251).jpg	Creative Commons
Fig. 14 Thaumetopoea pityocampa. Cycle biologique .(CC) S.García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 15 Cinara cupressi. Femme. (CC) influentialpoint.com. 2014	http://influentialpoints.com/Blog/Exotic_Bedgebury_Cinara_aphids_New_UK_parasite_species_early-autumn_2014.htm	Creative Commons
Fig. 16 Cinara pini. (CC) Beentree 2007	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cinara_pini_5_beentree.jpg	Creative Commons
Fig. 17 Cinara pini. Cycle biologique . (CC) S.García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 18 Tomicus piniperda. Adulte. (CC) U.Schmidt. 2014	https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/13510920043	Creative Commons
Fig. 19 Tomicus piniperda. (CC) M.J.Richardson 1972	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bark_beetle_galleries_-_geograph.org.uk_-_516322.jpg	Creative Commons
Fig. 20 Tomicus piniperda. Cycle biologique. (CC) S.García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 21 Cerambix cerdo. Adulte. (CC) Lidewijde. 2007	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heldenbok.jpg	Creative Commons
Fig. 22 Cerambix cerdo. Dommages . (CC) M.Klajban 2008	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Strom_a_diry_po_tesarikovi_v_Lednici.JPG	Creative Commons
Fig. 23 Cerambix cerdo Cycle biologique . (CC) S.García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 24 Scolytus multistratus. Adulte.(CC) Landcare Research. 2016	https://www.landcareresearch.co.nz/science/plants-animals-fungi/animals/invertebrates/systematics/weevils/weevil-list	Creative Commons
Fig. 25 Scolytus multistratus. Dommages. (CC)Fdcgoeul 2008	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:04_Scolytus_multistriatus_Fra%C3%9Fbild.jpg	Creative Commons
Fig. 26 Scolytus multistratus. Cycle biologique . (CC) S.García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 27 Paranthrene tabaniformis. Adulte. © J.Lehto. 2008	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paranthrene_tabaniformis4.jpg	No Rights reserved
Fig. 28 Paranthrene tabaniformis. Larve. (CC)G.Csoka 2010	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paranthrene_tabaniformis_larva.jpg	Creative Commons
Fig. 29 Paranthrene tabaniformis.. Cycle biologique.(CC) S.García 2018	Segismundo Garcia	Creative Commons
Fig. 30 Agalla de A. foecundatrix. (CC)Rasback. 2009	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Andricus_foecundatrix_on_Quercus_robur_vrouwelijke_gal_op_zomereik.jpg	Creative Commons
Fig. 31 Andricus kollari. (CC)TristanBrelstaff 2014	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hymenoptera-Cynipidae-Andricus-kollari-201408230042.JPG	Creative Commons
Fig. 32 Acalitus brevitarus. (CC)Mausboam 2007	https://www.flickr.com/photos/mausboam/513425049/	Creative Commons
Fig. 33 Aceria fraxinovor. (CC)M.E.Talbot, 2010	https://www.ispotnature.org/communities/uk-and-ireland/view/observation/154141/galls-aceria-fraxinovor	Creative Commons
Fig. 34 Bursaphelenchus xylophilos. (CC) Steven Munson. USDA FS (2013)	https://fr.wikipedia.org/wiki/Bursaphelenchus_xylophilus	Creative Commons