

Chenilles en pépinière



PHOTO : IQDHQ

Chenille à houppes rouges (*Orgyia antiqua*).

Biologie générale des chenilles

Les chenilles de papillons sont les larves de lépidoptères, diurnes et nocturnes. Les lépidoptères constituent un ordre d'insectes très diversifié. Plus de 157 000 espèces sont répertoriées dans le monde et plusieurs sont probablement encore inconnues. Dans plusieurs écosystèmes, les lépidoptères représentent l'ordre des insectes cumulant la plus grande biomasse. Si les lépidoptères et leurs larves ont des rôles écologiques primordiaux dans de nombreux écosystèmes (recyclage de la matière organique, source de nourriture pour plusieurs prédateurs, pollinisation, etc.), plusieurs espèces de larves sont des ravageurs importants en agriculture et certaines peuvent causer des problèmes en pépinière.



PHOTO : IQDHQ

Larves de grand hyponomeute du fusain (*Yponomeuta cagnagella*).

Les chenilles sont des insectes à corps mou dotées d'une tête et de diverses plaques internes et externes sclérifiées. Leur corps est segmenté en 13 parties. Les trois premiers segments, appelés segments thoraciques, portent chacun une paire de vraies pattes. Sur les 10 autres segments suivants, appelés segments abdominaux, des pseudopodes ou fausses pattes sont répartis de différentes manières selon les espèces. Les chenilles n'ont pas plus de 5 paires de fausses pattes, souvent du 3^e au 6^e et au 10^e segment abdominal. Les chenilles possèdent un appareil buccal de type broyeur.

Les chenilles peuvent être décrites comme des systèmes digestifs ambulants constamment en quête de nourriture pour muer, grossir et atteindre le stade adulte le plus rapidement possible. Leur corps mou les aide à muer plus facilement et nécessite moins d'énergie pour le durcissement de leur exosquelette. Le système digestif représente la majeure partie du volume d'une chenille, surpassant toutes les autres composantes combinées. Leur système digestif est relativement simple. Il s'agit d'un tube droit avec peu de replis et de structures complexes. Contrairement à d'autres insectes herbivores, comme les pucerons ou les cicadelles, les chenilles ne semblent généralement pas entretenir de symbioses avec des microorganismes intestinaux jouant un rôle important dans la digestion. Le système digestif simple, le transit intestinal rapide et la forte alcalinité dans leur intestin, avec un pH compris entre 9 et 11, limitent l'établissement d'un microbiote fonctionnel. Malgré cette simplicité, les chenilles sont capables de métaboliser une vaste diversité de composés secondaires produits par les végétaux. Plusieurs espèces peuvent accumuler, au début de l'intestin, des composés phytochimiques issus des plantes dont elles se nourrissent, ce qui leur confère une protection contre leurs prédateurs.

98 % des lépidoptères sont herbivores, et environ 85 % des espèces de lépidoptères se spécialisent pour se nourrir d'un groupe restreint d'espèces de plantes, et plus rarement d'une seule espèce. La plupart des espèces possèdent des glandes salivaires modifiées leur permettant de produire de la soie. Cette soie peut être utilisée de diverses manières (construction de tente, enroulement de feuilles, suspension à des branches ou à des feuilles pour fuir un prédateur, etc.)

Larves (à ne pas confondre avec les chenilles)

En contexte de lutte intégrée, il est important de bien identifier le ravageur causant le dommage. Il existe quelques larves d'insectes non apparentées aux lépidoptères, qui peuvent facilement être confondues avec les vraies chenilles de lépidoptères.



PHOTO : ICDHO

Tenthrèdes sur une feuille de saule.

Les tenthrèdes et les diprions ressemblent à s'y méprendre à des chenilles, mais ce sont des larves de guêpes appartenant à la famille des hyménoptères. Comme les vraies chenilles, ce sont des insectes broyeurs se nourrissant de végétaux. On remarque souvent les espèces mobiles, mais certaines peuvent être des mineuses. Pour les différencier des chenilles, il faut compter le nombre de pseudopodes. Les vraies chenilles de lépidoptères ont de 2 à 5 paires de pseudopodes, alors que les tenthrèdes et autres hyménoptères apparentés en ont 6 ou plus.

Ce sont des insectes ayant une métamorphose complète comprenant un stade pupal.

Il est notamment important de distinguer ces larves lorsque l'utilisation d'un pesticide chimique, ou surtout biologique, est envisagée. Cette distinction permet de choisir le bon produit. Les tenthrèdes et les vraies chenilles, bien qu'elles se ressemblent, ne sont pas apparentées. Par conséquent, les produits phytosanitaires n'ont pas la même efficacité sur chacune d'elles.

Importance des dommages des tenthrèdes



PHOTO : IODHO

Défoliation par tenthrède du rosier (*Allantus cinctus*)

Pour les tenthrèdes, tout comme les vraies chenilles, les dégâts varient selon l'espèce de tenthrède, l'espèce de plante, l'ampleur de l'infestation et leur fréquence. L'importance économique des dégâts varie aussi selon le moment du cycle de production des végétaux. Une défoliation en fin de saison d'une culture en champ, qui ne sera pas vendue durant l'année, peut souvent être tolérée. Comme pour les vraies chenilles, les nombreux prédateurs et parasitoïdes, dont les oiseaux, les araignées, les fourmis, les carabidés et les rongeurs, contribuent souvent à maintenir les populations à des niveaux acceptables. Par exemple, 41 parasitoïdes s'attaquent aux tenthrèdes à tête jaune de l'épinette. Ainsi, les interventions sont souvent inutiles. Cependant, en présence de colonies, les interventions sont parfois nécessaires, surtout sur les conifères qui ne produisent généralement pas de nouveau feuillage sur le vieux bois après une défoliation.

On pourrait aussi confondre les chenilles avec des larves de coléoptères, comme les orchestes et les galéruques. Les larves de coléoptères ont 3 paires de vraies pattes, mais jamais de pseudopodes.

Il existe aussi des mineuses appartenant à l'ordre des diptères qui pourraient être confondues avec des mineuses lépidoptères. Les larves de diptères n'ont jamais de pattes.

Exemples d'espèces à ne pas confondre



Tenthrède du rosier.



Tenthrède à tête jaune de l'épinette (*Pikonema alaskensis*).



Galéruque de la viorne

PHOTOS : IODHO

Chenilles par catégorie de dommage

Chenille mobile

Les chenilles mobiles, telles que décrites dans cette section, réfèrent aux chenilles ne fabriquant ou ne creusant pas d'abris au stade larvaire. Ces chenilles ont besoin d'être plus mobiles que les espèces formant des abris pour échapper à leurs prédateurs, et pour trouver leur nourriture. Pour cela, beaucoup d'espèces mobiles ont perdu des pseudopodes. Cela permet d'augmenter leur vitesse de déplacement, en s'arquant plutôt qu'en rampant. Cette adaptation est particulièrement visible chez les chenilles de la famille des géométridés. Les segments abdominaux sont souvent allongés pour gagner en vitesse. Certaines espèces se laissent tomber du feuillage, en s'accrochant à un fil de soie pour fuir leurs prédateurs.

Plusieurs ont des couleurs et un comportement leur permettant de se confondre parmi la végétation. Par exemple, l'arpenteuse de Bruce (*Operophtera bruceata*) se confond très bien sur le vert des feuilles d'érable, et même le gigantesque sphinx de la tomate (*Manduca quinquemaculata*) arrive à se faire passer pour une tige de solanacées. D'autres adoptent des apparences plus originales pour tromper leurs prédateurs, en imitant des brindilles ou des fientes d'oiseaux.

Certaines chenilles sont très mauvaises au goût, voire toxiques, souvent en raison des composés secondaires des plantes qu'elles consomment. Celles-ci, comme la chenille du monarque (*Danaus plexippus*) par exemple, adoptent souvent des couleurs voyantes pour avertir les prédateurs qui chassent à vue. Bien sûr, certaines chenilles inoffensives adoptent l'apparence et les couleurs des chenilles non comestibles pour tromper ces mêmes prédateurs. Plusieurs développent aussi une abondance de setae, des poils leur donnant une apparence velue, comme c'est le cas chez la diacrisie de Virginie, par exemple. La plupart des espèces d'oiseaux tendent à éviter de consommer les chenilles très velues. De plus, les setae leur confèrent une certaine protection contre les prédateurs et parasitoïdes de taille similaire à la leur. Dans certains cas, ces setae peuvent être urticantes, renforçant leur rôle dissuasif. Cette protection peut même avoir un effet hydrophobe sur les gouttes de solution insecticide.

Leur propension à se cacher, à tromper, à jouer la mascarade et à se fondre dans leur environnement montre l'importance que les prédateurs visuels, comme les oiseaux, ont eue dans leur évolution. Certaines chenilles vont répliquer en projetant leurs excréments, en régurgitant, en mordant ou en frappant leur attaquant. Elles peuvent parfois les faire tomber du feuillage dans le cas de prédateurs de taille similaire.



La diacrisie de Virginie (*Spilosoma virginica*), un bon exemple de chenille mobile.

PHOTO : IODHO



Une chenille s'arquant pour se déplacer.

PHOTO : IODHO



Le sphinx de la tomate se fond dans son environnement, malgré sa grande taille.

PHOTO : IODHO

Importance des dommages

En règle générale, ces chenilles ne causent pas de dommages majeurs en pépinière. Leurs prédateurs réussissent à maintenir leur population à des niveaux acceptables. La défoliation peut nuire un peu à la croissance des végétaux, mais dans le cas des végétaux n'étant pas destinés à la vente immédiate, les dommages sont négligeables.

En revanche, certaines espèces peuvent être problématiques lorsqu'elles sont présentes en trop grande quantité ou à des moments où elles peuvent nuire aux ventes. Les très jeunes plants en multicellules peuvent aussi être plus à risque. Plusieurs espèces ont un caractère cyclique, avec des années marquées par de fortes populations et d'autres par des populations plus faibles. Durant les années d'abondance, la défoliation peut être parfois très forte, ce qui nuit à la croissance mais ne cause que rarement la mort des végétaux, sauf si la défoliation se répète sur plusieurs années consécutives.



Cônes de thuyas grignotés par des chenilles.



Défoliation causée par la spongieuse (*Lymantria dispar dispar*).

PHOTOS : IQDHO

Exemples d'espèces rencontrées en pépinière



Spongieuse.



Diacrisie de Virginie.



Chenille à houppes blanches (*Orgyia leucostigma*).



Chenille à houppes rouges.

PHOTOS : IQDHO

Chenille à tente

Les chenilles à tente sont des chenilles grégaires qui construisent des tentes communes en soie. En général, les chenilles s'y abritent le jour et sortent la nuit pour s'alimenter du feuillage des branches autour de la tente. Cette tente joue plusieurs rôles. Elle sert d'abri contre les prédateurs, notamment les oiseaux qui ont beaucoup plus de difficultés à atteindre les chenilles protégées par leur tente de soie. Aussi, la tente joue un rôle important de thermorégulation. La tente agit sensiblement comme une serre permettant de conserver la température de l'air, plus chaude sous la tente lors des journées fraîches. Les fonctions physiologiques, notamment la digestion des chenilles, produisent de la chaleur qui s'accumule dans la tente. Elle maintient aussi l'air plus humide en cas de sécheresse, mais protège les chenilles de la pluie. La tente prémunit également les chenilles contre les insecticides de contact. Lorsque les chenilles sortent de la tente pour se nourrir, plusieurs espèces laissent des traces de soie imprégnées de phéromones que peuvent suivre les autres chenilles d'une même tente. Leur habitude de s'alimenter la nuit pourrait être un moyen de se protéger contre les oiseaux, qui sont le plus souvent diurnes. La plupart des espèces présentes sous nos climats complètent leur cycle de vie en un an.



Livrées d'Amérique (*Malacosoma americanum*) et leur tente.



Anneau d'œufs de livrée d'Amérique.

PHOTOS : IQDHQ

Importance des dommages

Pour les végétaux, les principaux dommages sont dus à la défoliation lorsque les chenilles s'alimentent. Cependant, la livrée des forêts (*Malacosoma disstria*), qui ne construit pas de véritables tentes, mais plutôt des tapis de soie sous lesquels elle s'abrite, peut causer des dégâts plus importants. Lors de fortes infestations, la croissance des arbres peut être ralentie. En production, les dégâts causés par la défoliation par ces chenilles sont très rarement majeurs, et la survie des arbres n'est à peu près jamais menacée.

En production, le principal dommage est esthétique. Les tentes, très visibles, peuvent repousser la clientèle. Elles doivent donc être retirées si l'on souhaite vendre un arbre qui n'est pas en dormance.



Dommages causés par la livrée des forêts sur *Cotoneaster* spp.



L'esthétisme des arbres est affecté par les tentes..

PHOTOS : IQDHQ

Exemples d'espèces rencontrées en pépinière



Livrée d'Amérique.



Livrée des forêts.



Chenille à tente estivale (*Hyphantria cunea*).

PHOTOS : IQDHQ

Chenille enrouleuse, plieuse et lieuse

Les chenilles enrouleuses, plieuses et lieuses enroulent, plient, lient ou chiffonnent les feuilles ou les aiguilles des végétaux pour se constituer un abri. Elles maintiennent ces structures grâce à la soie qu'elles sécrètent elles-mêmes. Plusieurs de ces chenilles appartiennent aux familles des tortricidés, des pyralidés et des gélechiidés. D'une manière analogue aux tentes, l'abri de feuille aide la chenille à se protéger des prédateurs. Elles sont en général moins grégaires et tendent à être solitaires dans leur abri. Elles sont aussi assez bien protégées des insecticides de contact. Lorsqu'elles sont dérangées, elles peuvent sortir de leur abri et vont souvent se nourrir de la face interne de celui-ci.

Sous nos climats, la plupart des espèces n'ont qu'un cycle de vie par année. Les œufs sont pondus à la fin de l'été et l'hivernage se fait sous forme de très jeune larve. Les dommages apparaissent souvent tôt au printemps. Le stade de puppe, ou de chrysalide, se déroule souvent dans l'abri.



Des feuilles enroulées sont le premier signe de la présence de ces chenilles.



Les feuilles déroulées laissent apparaître une chenille.

PHOTOS : IQDHQ

Importance des dommages

Les dommages aux végétaux sont négligeables, même en cas de forte infestation. La croissance peut être un peu ralentie, mais sans grande conséquence.

Les feuilles enroulées sont un préjudice esthétique qui peut nuire aux ventes, si elles sont présentes en grande quantité. Dans le cas de la lieuse de l'hydrangée (*Olethreutes ferriferana*), le bourgeon floral, qui semble être coincé dans les feuilles liées, finira par fleurir quand même, malgré un léger retard.

Pour quelques rares espèces, les dégâts peuvent être importants. Par exemple, la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumifera*) est un ravageur cyclique des conifères en foresterie décimant des forêts entières, les années de populations abondantes.



Dégâts de tordeuse sur un mélèze.

PHOTO : IQDHQ

Exemples d'espèces rencontrées en pépinière



Tordeuse du mélèze (*Zeiraphera improbana*).



Tordeuse à bande oblique (*Choristoneura rosaceana*).



Lieuse de l'hydrangée.

PHOTOS : IQDHO

Chenille mineuse

Les mineuses sont des chenilles qui s'attaquent au parenchyme des feuilles entre les deux épidermes. Si la plupart sont des vraies chenilles appartenant aux lépidoptères, certaines sont des hyménoptères (tenthrèdes), des coléoptères ou des diptères.

Les mineuses montrent plusieurs adaptations morphologiques à leur habitat exigu entre les deux épidermes des feuilles. Il s'agit souvent de chenilles de très petite taille. La plupart ne dépassent pas 6 mm de long. Elles ont un corps aplati fortement segmenté. Les pattes sont souvent absentes et les chenilles rampent dans leur tunnel. Elles possèdent souvent une large tête et un prothorax bien développé pour faciliter le creusage de tunnels. Leur chemin à l'intérieur du feuillage leur sert d'abri contre les prédateurs et les protège efficacement des insecticides de contacts.



Mineuses sur *Aquilegia* spp.

PHOTOS : IQDHO

Importance des dommages

Les dommages varient en fonction de l'espèce de chenille, de la plante attaquée et de l'ampleur de l'infestation. La plupart des espèces de mineuses ne causent que des dégâts esthétiques qui affectent très peu la croissance des végétaux. Les dégâts ne sont plus visibles lorsque le nouveau feuillage cache les dommages ou que les feuilles affectées tombent.



Dommages de mineuse du thuya (*Argyresthia thuiella*).



Dommages de mineuse du thuya (*Argyresthia thuiella*).



Dégâts de mineuse de l'épinette (espèce inconnue).

PHOTOS : IQDHO

En revanche, dans certains cas, la défoliation peut être importante et nuire significativement à la croissance et la vigueur de l'arbre, surtout si les fortes infestations se répètent durant quelques années. En contexte forestier, certains secteurs à forte dominance de peupliers ou de thuyas sont parfois gravement défoliés.

Exemples d'espèces rencontrées en pépinière



Mineuse du thuya.



Mineuse de l'épinette, 3 ou 4 espèces possibles.



Mineuse de l'orme (*Kaliotenus ulmi*).

PHOTOS : IODHO

Chenille perceuse du tronc

Les perceuses du tronc sont des chenilles creusant des galeries dans le tronc des arbres. Sous nos climats, plusieurs espèces problématiques appartiennent aux sésidiées, dont les papillons qui ont des ailes transparentes et souvent une apparence d'hyménoptères, ou de cossidées, connus sous le nom de charpentiers.

Les chenilles qui creusent des tunnels dans le bois ont souvent une physionomie adaptée pour réaliser leur forage. Elles exhibent des mandibules proéminentes, lesquelles sont considérablement sclérifiées et mélanisées. Leur tête est aussi plus grosse et fortement musclée pour donner aux mâchoires la force nécessaire pour creuser le bois. Ces chenilles ont aussi un bouclier prothoracique et une plaque anale pour l'attachement des muscles facilitant le creusage des tunnels, et sont également dotées de pattes plus réduites.

Leurs tunnels sont souvent visibles de l'extérieur, et l'on remarque souvent la présence de frass et de sciure de bois expulsés du tunnel. Certaines espèces possèdent d'ailleurs une région anale renforcée pour se protéger des prédateurs lors de l'expulsion du frass à l'extérieur du tunnel. Les tunnels leur servent d'abris contre les prédateurs et les intempéries. Dans leurs galeries, les traitements insecticides sont inefficaces.

Leur cycle de vie est variable, avec une tendance vers des cycles de vie un peu plus longs que ceux de la plupart des autres chenilles sous nos climats. Le petit perceur du pêcher (*Synanthedon pictipes*) complète son cycle vital en un an, alors que le charpentier des bois tendres (*Prionoxystus robiniae*) peut passer 3 à 4 ans dans sa galerie sous forme de chenille.



Galerie de *Paranthrene simulans* dans un chêne.

PHOTOS : IODHO



Entrée de tunnel de *Prionoxystus robiniae* dans un érable.

PHOTOS : IODHO

Importance des dommages

Les dommages que les chenilles perceuses du tronc peuvent causer en pépinière sont très importants. En se nourrissant et en creusant leurs tunnels, elles perturbent fortement le transport de l'eau et des nutriments dans la plante, affaiblissent la structure du bois et peuvent causer l'entrée de maladies et d'autres ravageurs.

Des arbres matures peuvent souvent tolérer une certaine pression de perceurs. Néanmoins, leur présence peut affaiblir les arbres et les branches, qui deviennent plus susceptibles aux bris.

En pépinière, les perceurs peuvent causer des dépérissements importants et mener à la mort de l'arbre. Même si l'arbre survit, la présence du perceur entraîne souvent son déclasserement.



PHOTOS : IADHO

Coupe horizontale d'un tunnel de *Paranthrene simulans*.

Exemples d'espèces rencontrées en pépinière



Petit perceur du pêcher (papillon) *Synanthedon pictipes*.



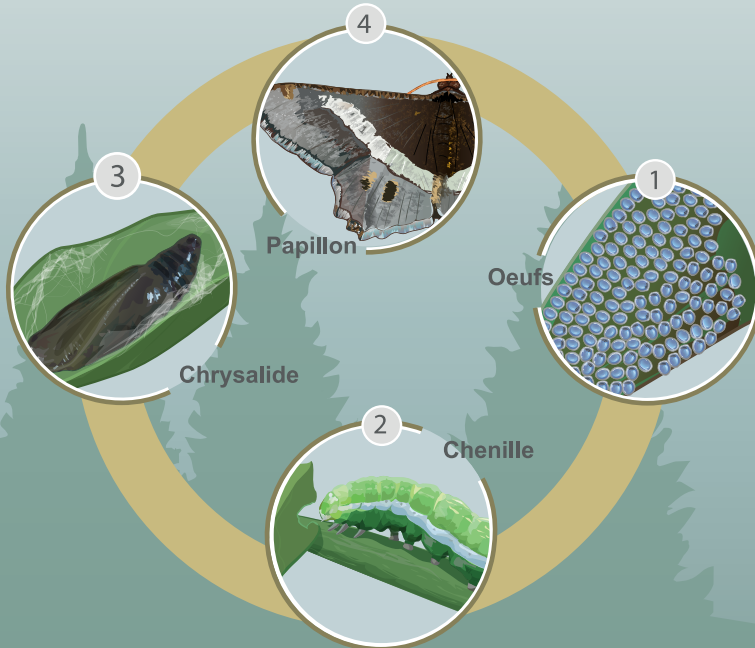
PHOTOS : IADHO

Sésie du lilas (papillon) *Podosesia syringae*.

Le cycle des des lépidoptères

CHENILLE

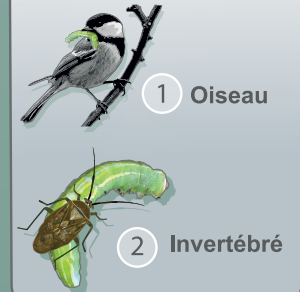
CYCLE DE VIE VRAIES CHENILLES (Lépidoptère)



CYCLE DE VIE TENTHRÈDES (Hyménoptère)

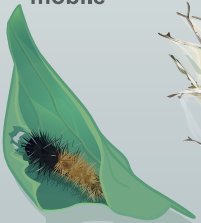


PRÉDATEURS (2)



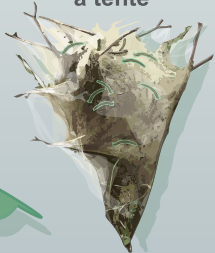
2a

Chenille mobile



2b

Chenille à tente



2c

Chenille enrouleuse, lieuse et plieuse



2d

Chenille mineuse



2e

Chenille perceuse



PATHOGENÈ (1)

1 Baculovirus



PARASITOÏDES (2)

1 Hyménoptère



2 Diptère



Cycle de vie

Le cycle de vie de base des lépidoptères est composé de 4 stades.

Œuf

Le moment de la ponte et de l'éclosion diffère selon les espèces. Certaines espèces hivernent à ce stade.

Larve

Ce stade correspond à celui de la chenille, qui cause les dommages aux végétaux. Le stade larvaire peut être divisé en plusieurs instars, chacun correspondant généralement à une mue de la chenille. Le nombre d'instars varie selon les espèces. Il peut y en avoir aussi peu que 3, mais certaines chenilles perceuses de troncs peuvent en contenir un très grand nombre. Un nombre d'instars entre 4 et 7 est très commun. Entre chaque instar, les parties sclérifiées, comme la tête, grossissent de 30 à 40 %. Le dernier instar peut être entre 1 000 et 10 000 fois plus gros que le premier. Les premiers instars sont donc très petits et plus difficiles à observer. La grande majorité des dommages par broutage sont causés par les derniers instars des chenilles. Ce sont ceux qui sont le plus économiquement problématiques et les plus étudiés. L'alimentation et l'apparence des larves peuvent grandement changer entre les instars. Les prédateurs aussi changent au fur et à mesure que la chenille grossit. Bien que la diminution de population entre le premier et

le dernier instar est peu étudiée, on peut supposer, en comparant avec d'autres invertébrés, que les populations pourraient être réduites de moitié à 2 ou 3 reprises avant d'atteindre les derniers instars. La durée de l'état larvaire est aussi très variable, allant de 2 semaines à plusieurs années. Les chenilles associées aux climats polaires et alpins, ainsi que les gros perceurs de troncs ligneux, ont tendance à avoir une durée de vie plus longue à l'état larvaire. Le perceur polyphage *Prionoxystus robiniae* peut passer de 3 à 4 ans à l'état de chenille dans un tronc, tandis que la teigne laineuse de l'arctique, une chenille non répertoriée en pépinière, peut y passer plus de 7 ans.

Les différentes espèces de chenilles peuvent alors utiliser diverses tactiques pour poursuivre leur développement. Certaines hivernent à ce stade. D'autres espèces deviennent des brouteuses libres (2a, voir illustration cycle de vie), des chenilles à tente (2b), des chenilles enrouleuses (2c), des mineuses (2d) ou des perceuses (2e).

Chrysalide

C'est le stade non mobile sous lequel la chenille se transforme en papillon. Certaines espèces hivernent à ce stade. Les chrysalides peuvent être très variables dans leur apparence. Certaines espèces forment une chrysalide élaborée, alors que d'autres ne font qu'une simple enveloppe de soie.

Adulte

Le stade adulte des lépidoptères est le papillon. Il s'agit du stade reproducteur. Alors que certaines espèces ne se nourrissent pas, la plupart des papillons sont des pollinisateurs qui se nourrissent de nectar grâce à leurs pièces buccales, de type suceur. À ce stade, le papillon n'est généralement pas un ravageur pour les cultures. La plupart ont la capacité de voler, mais chez certaines espèces, la femelle ne vole pas, ce qui réduit sa vulnérabilité aux prédateurs, notamment les chauves-souris.

Lutte alternative/préventive

Prédateurs naturels

Les lépidoptères sont généralement très féconds, la plupart des espèces pondent de 30 à quelques centaines d'œufs par femelle, mais certaines peuvent en produire encore plus, jusqu'à 30 000 œufs. Cependant, cette forte natalité vient avec un taux élevé de mortalité, celui-ci tournant en général autour de 99 % au stade larvaire pour les espèces plus fécondes. Cette mortalité peut être causée par des facteurs abiotiques (facteurs extrêmes de température, sécheresse, forte humidité, etc.), les défenses des plantes, le manque de nourriture, les maladies, les prédateurs et les parasitoïdes. Pour plusieurs espèces, la mortalité est concentrée chez les plus jeunes larves, mais pour d'autres, comme la livrée d'Amérique, l'effondrement des populations est plutôt en fin de cycle de la chenille.

Avec cette forte fécondité et ce taux élevé de mortalité, une faible variation de la mortalité, positive comme négative, peut entraîner une sévère infestation ou une extinction locale. C'est un facteur qui explique pourquoi plusieurs chenilles, comme la tordeuse des bourgeons de l'épinette ou la spongieuse, sont cycliques. Lors des années de population abondante, on assiste à de sévères infestations. Lorsque les prédateurs, parasites et maladies sont favorisés et que la nourriture vient à manquer, les populations chutent drastiquement. Certains lépidoptères migrants contournent ce problème en se déplaçant par nuées. Ils ne restent qu'une courte période à un endroit, ce qui évite d'encourager les éléments susceptibles de leur nuire. Se déplacer permet aussi de surutiliser les ressources avant de migrer.

Les plantes possèdent plusieurs mécanismes de défense, physiques et chimiques, pour contrer les chenilles. Les cuticules cireuses de certaines plantes nuisent à leurs déplacements ainsi qu'à leur alimentation, et augmentent leur dépense énergétique. Elles peuvent aussi favoriser la dessiccation des très jeunes larves. Les plantes peuvent libérer certains composés chimiques des cuticules pour attirer les parasitoïdes et les prédateurs lorsqu'elles

sont attaquées par des chenilles. Les trichomes sur certaines plantes vont nuire aux chenilles. Ils peuvent agir comme barrière physique nuisant au déplacement et à l'alimentation des chenilles, voire les blesser lorsqu'elles entrent en contact avec ceux-ci ou endommager leur intestin lorsqu'elles les ingèrent. Certains peuvent aussi émettre des toxines, des molécules attirant les prédateurs et les parasitoïdes ou des exsudats collants. D'autres trichomes peuvent activer les défenses induites des plantes s'ils sont brisés.



Masse d'œufs de chenille.

PHOTOS : iODHO

Du côté des invertébrés, les chenilles ont de nombreux prédateurs. Les fourmis, les araignées, les punaises pentatomidés et assassines, les larves de chrysopes, les coccinelles et autres coléoptères prédateurs, les perce-oreilles et plusieurs guêpes prédatrices, dont les guêpes vespides sociales (aussi connues sous le nom de guêpes à papier). Les chenilles qui s'abritent au sol peuvent aussi être la proie de coléoptères terrestres, comme les carabes, les centipèdes et les autres prédateurs du sol. Les guêpes sociales et les fourmis sont des prédateurs de chenilles particulièrement importants, notamment en raison de leur capacité à exploiter les endroits avec une forte densité de chenilles. Certains acariens peuvent être des prédateurs d'œufs et des premiers instars de chenilles. L'impact des acariens prédateurs sur les premiers instars de chenilles est fortement suspecté d'être important, mais il a été peu quantifié scientifiquement.

Les oiseaux sont parmi les prédateurs de chenilles les plus importants. La grande majorité des oiseaux chanteurs omnivores deviennent principalement insectivores lors de la nidification. Les chenilles sont alors à la base de l'alimentation de la plupart de ces oiseaux. Par exemple, un couple de mésanges à tête noire peut chasser de 6 000 à 9 000 chenilles durant la période de nidification. Certains petits oiseaux de proie, comme les crécerelles, s'attaquent aussi aux grosses chenilles. Ils effectuent une pression assez forte sur les populations de chenilles pour influencer leurs comportements et leur physiologie. Par exemple, les chenilles à tente sortent la nuit pour se nourrir et éviter les oiseaux diurnes, et plusieurs chenilles brouteuses libres se camouflent dans leurs environnements pour se cacher des oiseaux qui repèrent leurs proies par la vue. Quelques études ont tenté de quantifier la prédation des chenilles par les oiseaux. En production de brocolis, la prédation des chenilles de la piéride du chou par des oiseaux, surtout des cardinaux, a permis de réduire de 96 % les populations de chenilles comparativement à l'absence d'oiseaux au moment de la maturité du brocoli. Ceci a réduit significativement les dommages foliaires et augmenté les rendements de 63 %. Sur l'ensemble de la saison, la présence d'oiseaux et d'araignées a réduit de 75 % les populations de piérides. En contexte forestier, dans des plants de myrtille, plante apparentée au bleuets (*Vaccinium myrtillus*) en Suède, les populations de

vraies chenilles de la famille des géométridés, des tortricidés, piéridés, noctuidés et des tenthredes étaient réduites de 50 à 80 % (en moyenne de 63 %) en présence d'oiseaux qu'en leur absence. Les dommages aux pousses et à l'écorce étaient aussi significativement plus faibles en présence d'oiseaux. Les chenilles des tortricidés, étant abritées par des feuilles enroulées, n'ont pas été significativement affectées par la présence d'oiseaux. En contexte expérimental, les larves de couleurs plus visibles sont attaquées par des oiseaux de la famille des tyranidés (gobemouches et moucherolles). Ceux-ci préfèrent aussi les plus grosses larves et les chenilles exposées à celles vivant sous abris. Cependant, pour une même couleur et taille de larve, les gobemouches sont autant attirés par les vraies chenilles que par les tenthredes.

Les oiseaux peuvent aussi s'attaquer aux larves et aux pupes hivernantes sous l'écorce des arbres. Plusieurs oiseaux, comme les mésanges, les grimpereaux, les pics-bois et les sittelles, peuvent s'attaquer aux pupes hivernant sous l'écorce. Dans un verger de pommiers au Royaume-Uni, la prédation par les oiseaux, principalement les mésanges, a réduit les populations hivernantes de larves de carpocapses de 95 %. En Nouvelle-Écosse, les populations hivernantes de carpocapses ont été réduites de 52 % durant une étude de 7 ans, avec des extrêmes à 34 et 63 %. Dans une autre étude du même auteur, les pics-bois ont abaissé à un niveau tolérable les populations de carpocapses dans 74 % des sites expérimentaux.

Les mammifères peuvent aussi parfois être des prédateurs non négligeables des chenilles. Pour les chenilles et les pupes au sol, les rongeurs, surtout les souris, remplacent les oiseaux comme principaux prédateurs. Les chauves-souris sont d'importants prédateurs des papillons de nuit. Les papillons de nuit forment une large proportion de la diète de plusieurs espèces de chauve-souris, qui peuvent manger leur poids en insectes chaque nuit. La pression de prédation de chauve-souris a conduit à plusieurs adaptations chez les papillons de nuit, comme celle de certains papillons à émettre des sons pour brouiller l'écholocalisation des chauves-souris ou chez d'autres espèces à avoir des femelles incapables aux vols pour limiter la prédation aux mâles.

Si la prédation, principalement par les oiseaux, mais aussi par de nombreux invertébrés, est un facteur de mortalité de premier ordre pour les chenilles mobiles, celles vivant dans des abris, comme les chenilles à tente, les enrouleuses, les mineuses et les perceuses, sont en partie protégées des prédateurs. Elles ne sont néanmoins pas protégées des parasitoïdes. Bien que les chenilles mobiles puissent aussi être victimes des parasitoïdes, ce sont chez les chenilles abritées qu'on retrouve les taux les plus élevés de parasitisme, ainsi que la plus grande diversité de parasitoïdes. Ceux-ci sont donc plus souvent le facteur limitant les populations de ces chenilles. Les chenilles vagabondes ayant des défenses contre les prédateurs, comme la présence de poils urticants ou l'accumulation de toxines, sont aussi plus souvent victimes de parasitoïdes que les chenilles n'en possédant pas.



Chenille parasitée.

PHOTOS : GDHO

La majorité des lépidoptères peuvent être victimes d'une à plusieurs douzaines d'espèces de parasitoïdes. Dans certains cas, ceux-ci peuvent entraîner jusqu'à 80 % de mortalité chez les chenilles. Les parasitoïdes s'attaquant aux chenilles sont surtout des hyménoptères et quelques diptères appartenant principalement à la famille des tachinidés. La plupart sont des endoparasitoïdes, dont la larve se développe à l'intérieur de la chenille, mais plusieurs sont des ectoparasitoïdes, dont la larve se développe à l'extérieur de la chenille. Certaines chenilles ont même des points blancs ressemblant aux œufs de parasitoïdes pour faire croire à ceux-ci qu'ils sont déjà infectés par un concurrent. En milieu forestier aux États-Unis et au Canada, diverses études montrent des taux de parasitisme des chenilles de 15 à 25 %, dont 3 à 18 % par les hyménoptères et de 4 à 15 % par les diptères. Les chenilles abritées sont plus souvent infectées par les guêpes en raison de leurs ovipositeurs leur permettant de percer les tissus végétaux. Les mouches s'attaquent plus souvent aux grosses chenilles mobiles, car celles-ci sont en moyenne de plus grande taille que les guêpes et ont besoin de plus gros hôtes pour se développer. Les mouches n'ont généralement pas d'ovipositeurs aussi spécialisés que ceux des guêpes pour atteindre les chenilles abritées.

Parmi les guêpes parasitoïdes, la superfamille des Ichneumonoïdés, incluant des endoparasitoïdes et des ectoparasitoïdes, représente une grande diversité d'espèces parasitant les chenilles, et celles-ci utilisent diverses stratégies. Certaines guêpes ne pondent qu'un œuf par chenille, d'autres vont pondre plusieurs œufs dans une même chenille ou un œuf avec de multiples clones de l'embryon dans le même œuf. Certaines attaquent les chenilles mobiles, mais plusieurs s'en prennent aussi aux chenilles abritées. La superfamille comprend 2 familles importantes, les braconidés et les ichneumonidés.

Les braconidés englobent un nombre important de parasitoïdes de type larvaire-larvaire, c'est-à-dire que l'infection par le parasitoïde et son émergence se déroulent au stade larvaire de la chenille. Il y a aussi plusieurs parasitoïdes œuf-larvaire : l'infection de la chenille se fait dans l'œuf et l'émergence au stade de chenille. Si certaines espèces de cette famille sont des généralistes s'attaquant à plusieurs groupes d'insectes, beaucoup sont des spécialistes des lépidoptères. La plupart des parasitoïdes des chenilles mineuses des feuilles appartiennent à cette famille. Certaines espèces sont également spécialistes pour parasiter les chenilles nocturnes.

Les membres de la famille des Ichneumonidés comprennent peu d'espèces spécialistes des lépidoptères. La plupart s'attaquent à plusieurs ordres d'insectes, incluant celle des lépidoptères. Cependant, les quelques espèces spécialistes ont réussi certains exploits hors de portée des braconidés, comme parasiter des chenilles se nourrissant de racines. Certaines ont aussi de très longs ovipositeurs pour pondre dans les chenilles perceuses des troncs et des branches depuis la surface de l'écorce. Cette famille comprend aussi des parasitoïdes larvaires-pupaux et quelques pupaux-pupaux, ce qui est rare chez les braconidés.

La superfamille des chalcidoïdes représente le tiers des hyménoptères parasitoïdes. Bien que certaines soient spécialisées dans les lépidoptères, elles s'attaquent à une large gamme d'hôtes, incluant 13 ordres d'insectes et d'autres invertébrés, comme les araignées ou les tiques. Peu d'espèces de cette superfamille parasitent directement les chenilles. Les espèces associées aux lépidoptères sont plus souvent des parasites pupaux-pupaux ou des œufs. Contrairement aux braconidés, l'infection et l'émergence se déroulent dans l'œuf de la chenille.

Parmi les familles appartenant à ce groupe, on retrouve les chalcididés, de grosses guêpes colorées qui parasitent une large gamme d'hôtes, dont les chenilles, les eulophidés, qui sont surtout des ectoparasites des larves abritées et les encyrtidées qui sont des endoparasites des larves ou des œufs. Les trichogrammatidés appartiennent aussi à ce groupe. Ces guêpes sont des parasites obligatoires des œufs, l'infection et l'émergence se déroulent dans l'œuf. Plusieurs espèces de cette famille sont associées aux lépidoptères. Pour se développer entièrement à partir des ressources limitées d'un œuf d'insecte, elles ont évolué pour être extrêmement petites (les plus petits insectes connus appartiennent à cette famille) et possèdent une anatomie réduite unique. Par exemple, leurs cellules nerveuses sont exemptes de noyaux. Plusieurs s'attachent aux papillons femelles adultes pour attaquer les œufs au moment de la ponte.

Chez les diptères parasitoïdes des chenilles, l'essentiel des espèces appartient à la famille des tachnidés, avec quelques sarcophagidées et bombyliidae et quelques autres espèces. Les mouches parasitoïdes s'attaquent essentiellement aux chenilles, même si elles émergent parfois des pupes. La plupart, mais pas toutes, sont des endoparasitoïdes. Elles s'attaquent surtout aux grosses espèces de chenilles, notamment celles des familles des erébidés, géométridés, noctuidés, nymphalidés, sphingidés et saturniidés. Plusieurs espèces de mouches pondent à la surface des chenilles, et leur larve se fraie un chemin à travers l'exosquelette de l'hôte. Certaines mouches spécialisées dans les chenilles pondent leurs œufs sur les feuilles susceptibles d'être mangées par la chenille et cette dernière s'infecte en mangeant les œufs. Plusieurs de ces mouches spécialisées infectent les chenilles abritées.

Avec cette panoplie de prédateurs et de parasitoïdes, les populations de chenilles en pépinière se régulent souvent naturellement sans que l'utilisation d'insecticides soit nécessaire. Les plantes ligneuses peuvent tolérer une défoliation sans voir leur croissance fortement affectée. Les défoliations de conifères par des chenilles peuvent cependant être très dommageables, et même faire mourir la plante. Bien que plusieurs insecticides existent, ils sont souvent très nocifs pour les prédateurs et parasitoïdes invertébrés des chenilles, et même pour les oiseaux. Il faut donc s'assurer que le traitement est véritablement nécessaire et choisir les produits les plus spécifiques possibles aux chenilles.

L'environnement de la pépinière a aussi un effet sur le nombre d'oiseaux, principaux prédateurs des chenilles mobiles. La présence d'habitats, de sites de nidification et d'abris, de même que de sources de nourritures alternatives, comme les baies, favorise celle d'oiseaux. Des haies, des brise-vents et des boisés de ferme ainsi que des couvre-sols favorisent aussi leur présence. Pour les parasitoïdes, limitant particulièrement la présence de chenilles abritées, il est important de fournir des abris et des zones non perturbées, comme des couvre-sols, des parcelles où le sol n'est pas travaillé et des résidus végétaux. Plusieurs de ces parasitoïdes sont des pollinisateurs au stade adulte. Leur fournir une grande quantité et diversité de fleurs tout au long de la saison favorise leur présence.

Lutte préventive/physique/mécanique

Général

- Général Diffuser en grande quantité des phéromones sexuelles du papillon femelle nuit à la recherche des femelles par les mâles.
- Il y a donc moins de femelles qui s'accouplent et moins d'œufs pondus.

Chenille à tente

- La méthode la plus efficace pour contrôler les livrées est la taille et la destruction des branches atteintes.
- Effectuer l'intervention de jour, alors que les chenilles sont sous la tente.
- Il est possible de retirer les toiles manuellement pour exposer les chenilles aux oiseaux.
 - L'opération doit parfois être répétée à quelques reprises, si les chenilles refont leur tente avant que les oiseaux ne contrôlent les populations.
 - Une fois la toile retirée, il est possible d'asperger les chenilles avec une huile ou un savon insecticide homologué.
- L'utilisation de chalumeau pour brûler les tentes, lorsque les chenilles sont à l'intérieur, est efficace, mais la technique ne devrait pas être utilisée en raison des risques d'incendie.

Chenille enrouleuse, plieuse et lieuse

- Pour lutter contre les chenilles enrouleuses, la méthode la plus efficace est de couper et de détruire les feuilles et bouts de tige où s'abritent les chenilles.
- En cas d'infestation localisée, simplement écraser les chenilles dans leurs abris de feuille.

Chenille mineuse

- Tailler les rameaux fortement atteints. Brûler les déchets de taille et ne pas les composter, pour s'assurer de tuer les chenilles.

Chenille perceuse du tronc

- Plusieurs espèces de perceurs profitent des blessures aux troncs. Maintenir les arbres exempts de blessures, notamment dues aux attaches, tuteurs, taille-bordures et impacts de machinerie.
- Dans le cas d'un arbre d'importance ou d'une infestation très localisée, un fil de fer souple peut être inséré dans la galerie du tronc pour tuer ou déloger la chenille.
- Si les arbres matures peuvent très bien tolérer une certaine pression de perceurs, les plants en pépinière sont plus vulnérables et à risque de dépérir. Même s'ils survivent, leur valeur commerciale sera fortement réduite.
 - La base du contrôle des perceurs est de couper les arbres atteints pour tuer les perceurs et réduire leur présence dans la pépinière.
 - Brûler les arbres abattus pour détruire les larves.

Lutte biologique

Bacillus thuringiensis var. kurstaki (B.t.k.)

Le principal pesticide biologique utilisé pour lutter contre les chenilles est la bactérie *Bacillus thuringiensis var. kurstaki (B.t.k.)*. *Bacillus thuringiensis* est une bactérie sporulante en forme de bâtonnet à paroi en Gram+, aérobie naturellement présente dans l'environnement. On la retrouve entre autres dans le sol et à la surface des feuilles. Lorsque la bactérie produit des spores, elle génère des protéines cristallines. Ces protéines sont toxiques pour certains insectes, mais sans danger pour les humains, les mammifères, les oiseaux et les insectes non ciblés. De plus, peu d'effets négatifs sur les organismes aquatiques ont été recensés. C'est un produit dont l'efficacité se compare bien aux traitements chimiques et qui est utilisé depuis des décennies en foresterie pour lutter contre les chenilles.

Il existe plusieurs variétés ou sous-espèces s'attaquant à divers insectes. Par exemple *B.t. var. israelensis* ne s'attaque qu'aux larves de moustiques et de certaines mouches et *B.t. var. tenebrionis* qu'aux larves de certaines espèces de scarabées. Ces deux sous-espèces sont donc totalement inefficaces contre les chenilles. **Le *B.t. var. kurstaki*** est la sous-espèce la plus fréquemment utilisée contre les vraies chenilles, de l'ordre des lépidoptères. Elle n'est pas toxique pour les autres ordres d'insectes. Cela réduit considérablement les effets négatifs sur les prédateurs et parasitoïdes naturels. Il est cependant bien important d'identifier correctement les ravageurs en cause avant d'utiliser le *B.t.k.* Les tenthrèdes étant des hyménoptères n'ayant aucun lien avec les lépidoptères, un traitement de *B.t.k.* n'aura aucun effet sur eux. Même constat pour les larves de galéruques qui appartiennent à la famille des coléoptères.

À la suite de l'application du produit, la chenille s'infectera en consommant le feuillage traité avec la bactérie. Il faut donc que le *B.t.k.* soit présent sur la feuille suffisamment longtemps pour que la chenille le consomme et qu'il ne soit pas délavé par une pluie ou une irrigation par aspersion avant de pouvoir être consommé. Lorsque la bactérie atteint l'intestin moyen des chenilles, les conditions alcalines dans ce dernier induisent la production de toxines s. Les parois de l'intestin sont alors détruites par les toxines et la chenille cesse de s'alimenter en quelques minutes. Les bactéries peuvent alors pénétrer dans l'hémolymphe et causer une septicémie, résultant en la mort de la chenille. La mort survient dans un délai de 3 à 5 jours. La baisse de la population de chenilles n'est pas perceptible avant quelques jours, même si elles ne causent plus de dommages, car elles cessent de s'alimenter. Il faut donc attendre ce délai pour voir si le traitement a fonctionné. Un traitement effectué sur des chenilles en fin de cycle ne servira à rien non plus, car les larves peuvent se transformer en chrysalide d'un jour à l'autre.

Le *B.t.k.* a besoin d'un environnement très alcalin pour compléter son cycle de vie. Il a aussi tendance à être dégradé assez rapidement par le soleil, l'eau et les conditions acides. La demi-vie est d'environ 1 à 4 jours sur le feuillage, mais peut être variable selon les conditions locales. Des traces de bactéries ont déjà été rapportées après 20 jours. Des effets sur certains lépidoptères ont aussi été relevés après 30 jours. De plus, les endospores de la bactérie peuvent survivre de manière prolongée dans le sol. La présence des bactéries diminue lorsqu'elles sont exposées à la pluie ou au soleil.

Dans le cas des chenilles à tente, une application de *B.t.k.* peut être efficace. En effet, même si les chenilles sont protégées par leur tente, elles s'alimentent à l'extérieur de celle-ci. Elles s'intoxiqueront donc en consommant le feuillage à proximité lorsqu'elles sortent s'alimenter.

Le *B.t.k.* est un produit à faible risque de résistance. La plupart des cas de résistance concernent des applications très fréquentes du produit ou des applications en milieu fermé. Les cultures transgéniques portant le gène de la toxine Bt sont à risque de créer des résistances dans les cultures agricoles en sélectionnant fortement les individus résistants parmi leurs ravageurs. Il s'agit d'un pesticide biologique très efficace avec peu de risque pour la santé, la faune et les invertébrés prédateurs et parasitoïdes. Si un traitement doit absolument être effectué contre une vraie chenille, ce produit devrait être dans les premières options à considérer, s'il est homologué dans la culture visée. Cependant, l'utilisation non raisonnée peut quand même causer des impacts environnementaux néfastes. Il est toxique pour toutes les chenilles, problématiques ou non. Certaines, comme le monarque, sont menacées. En plus de leur importance culturelle non négligeable, ces chenilles sont souvent des pollinisateurs et des maillons importants des chaînes alimentaires, supportant les populations de nombreux prédateurs. Chez certaines chenilles, la survie a été affectée durant au moins 30 jours après l'application, selon certaines études. Il faut donc s'assurer que le traitement est vraiment nécessaire avant de l'appliquer, malgré ses impacts environnementaux sur la santé plus faibles que les pesticides conventionnels.

Baculovirus

Des virus sont aussi utilisés pour contrôler les populations de certaines chenilles. Ils permettent d'être encore plus spécifique en limitant les effets sur une espèce ou un groupe d'espèces de chenilles, plutôt que d'être toxiques pour presque toutes les espèces. On limite donc les effets sur les espèces de chenilles non problématiques, voire menacées, comme celle du monarque, par exemple.

La famille des baculovirus n'attaque que des arthropodes, surtout des lépidoptères, hyménoptères et diptères. Naturellement présents dans l'environnement, ces virus pourraient être responsables dans certains cas de 50 % de la mortalité naturelle de certaines chenilles, comme la spongieuse. Les populations de chenilles à houppes de Douglas (*Orgyia pseudotsugata*) seraient aussi très affectées par ceux-ci. Ces virus sont caractérisés par leur présence dans des corps d'occlusion, nommés polyèdres ou capsules, leur permettant de résister à la plupart des conditions environnementales, et donc de demeurer infectieux presque indéfiniment. Ils peuvent même survivre à la digestion par des oiseaux.

Le Nucléopolyédrovirus de *Lymantria dispar* (LdMNPV) est commercialisé sous le nom de BoVir. Il s'agit d'un baculovirus qui s'attaque uniquement à *Lymantria dispar dispar*, dite la spongieuse. Il a été utilisé en contexte urbain pour contrôler la spongieuse sans nuire aux autres espèces de lépidoptères indigènes, dont certaines espèces menacées. D'autres virus de la famille des baculovirus sont utilisés en Amérique du Nord contre des fausses chenilles d'hyménoptères, comme le diprion du sapin (*Neodiprion abietis*) et des vraies chenilles, comme la chenille à houppes du sapin. Ces virus sont aussi spécifiques à leurs espèces cibles. Certains produits à base de ces virus sont homologués en pépinière, au moment de la rédaction de cette fiche.

Lutte chimique

Général

- Il n'est généralement pas nécessaire de traiter contre les chenilles, car les prédateurs et les parasitoïdes assurent la plupart du temps un contrôle adéquat des chenilles.
 - Plusieurs insecticides peuvent être nocifs pour les prédateurs et les parasitoïdes et nuire à l'efficacité de ceux-ci.
- Dans les situations où un traitement est nécessaire, utiliser un bio-insecticide homologué, notamment ceux à base de B.t.k. pour les vraies chenilles.
 - Ils réduisent de façon significative les effets délétères sur les prédateurs et sont très efficaces lorsque correctement utilisés.
- Si l'utilisation d'un bio-insecticide est impossible, il existe divers insecticides homologués contre les chenilles.
 - Choisir les produits avec le plus faible indice de risque pour la santé et l'environnement possible.

Chenille à tente

- Les tentes de soie protègent assez efficacement les chenilles des insecticides de contact. Il ne sert à rien de traiter les chenilles sous les tentes.
- Les traitements ne sont généralement pas nécessaires. Le contrôle manuel est suffisant et efficace.
- Si on n'a pas le choix de traiter, privilégier les biopesticides à base de **B.t.k.** homologués.
- D'autres insecticides sont aussi homologués contre des chenilles à tente.

Chenille enrouleuse, plieuse et lieuse

- Les abris de feuillage de ces chenilles les protègent assez efficacement des insecticides de contact.
 - Les impacts sur la production sont rarement suffisants pour justifier un traitement.
- Des pesticides conventionnels et des produits à base de *B.t.k.* sont homologués pour certaines espèces problématiques, comme la tordeuse de l'épinette. Il faut intervenir en tout début d'infestation pour obtenir un certain résultat.

Chenille mineuse

- Les chenilles sont assez bien protégées des insecticides de contact par l'épiderme des feuilles.
 - Les impacts sur la production sont rarement suffisants pour justifier un traitement.
- Si un traitement est absolument nécessaire, utiliser un insecticide systémique homologué.

Chenille perceuse du tronc

- Lorsque la chenille est dans le tronc, les pulvérisations insecticides sont pratiquement inutiles.
 - Selon les données disponibles, les pulvérisations foliaires d'insecticides systémiques ne démontrent pas une grande efficacité pour contrôler les chenilles dans les troncs d'arbres.
- Certains insecticides sont homologués, mais il faut intervenir contre les larves avant qu'elles ne pénètrent les troncs.
 - Traiter au pic des populations d'adultes, et 2 semaines plus tard si l'étiquette du produit le permet.
 - Utiliser des pièges à phéromone pour déterminer avec précision le pic des populations d'adultes.
 - Il est important de bien identifier l'espèce de perceur pour utiliser la bonne phéromone et déterminer le moment opportun de traiter.
- L'insecticide ne remplace pas l'abattage des arbres atteints, il le complète.

Auteur :

Florence Carrier, agr., M. Sc. IQDHO

Andréa L. Bellavance, agr., IQDHO

Révision linguistique :

Nathalie Thériault, Québec Vert

Geneviève Clément, Québec Vert

Élisabeth St-Gelais, Québec Vert

Chargé de projet :

Jean-Luc Poirier, M. Éd., Québec Vert

Références

- Andermatt Group AG. 2022. Andermatt Canada : une réussite avec *Lymantria dispar* MNPV. <https://www.andermatt.com/fr/ander-matt-canada-success-story-with-lymantria-dispar-mnpv/>
- Atlegrim, O. 1989. *Exclusion of birds from bilberry stands: impacts on insect larval density and damage to the bilberry*. *Oecologia* 79(1): 136-139.
- Atlegrim, O. 1992. *Mechanisms regulating bird predation on a herbivorous larva guild in boreal coniferous forests*. *Ecography* 15(1): 19-24.
- British Columbia Ministry of Agriculture. 2017. *Production and Pest Management Guide. Nursery Factsheet*, Victoria, Colombie-Britannique. 150 p.
- Comtois, M. 2024. Communication personnelle.
- Comtois, M. et N. Authier. 2023. La livrée d'Amérique et la livrée des forêts. Réseau d'avertissements phytosanitaires, RAP pépinières ornementales. MAPAQ, 6 p.
- Dubuc, E. 2013. Fiche Technique : Diacrisie de Virginie. Réseau d'avertissements phytosanitaires, RAP Pépinières Ornementales, MAPAQ, 5 p.
- Glenn, C. et M. Manning. 2022. *Controlling caterpillars on trees and shrubs*. *North Carolina State University Cooperative Extension*. <https://pender.ces.ncsu.edu/2021/09/controlling-caterpillars-on-trees-and-shrubs/>
- Green Life Industry Australia. Date inconnue. *Pest Management Plan for Caterpillars in Production Nurseries*. Canberra, Australian Capital Territory. 9 p.
- Hahn, J. et J. Lloyd. 2020. *Sawflies*. University of Minnesota Extension. <https://extension.umn.edu/yard-and-garden-insects/sawflies>.
- Hooks, C. R. R., Pandey R. R. et M. W. Johnson. 2003. *Impacts of avian and arthropod predation on lepidopteran caterpillar densities and plant productivity in an ephemeral agroecosystem*. *Ecological Entomology* 28: 522-532.
- Johnson, K. S., Scriber, J. M., Nitao, J. K. et D. R. Smitley. 1995. *Toxicity of Bacillus thuringiensis var. kurstaki to Three Nontarget Lepidoptera in Field Studies*. *Environmental Entomology* 24(2) : 288-297.
- Kaur, I., Watts, S., Raya, C., Raya, J. et R. Kariyat. 2022. *Surface Warfare: Plant Structural Defenses Challenge Caterpillar Feeding*. Dans Marquis R.J. et S. Koptur (dirs.), *Caterpillars in the Middle- Tritrophic interactions in a changing World* (p.11-61). Springer Nature.
- Liesch, P. J. et S. Mahr. Date Inconnue. *Sawflies*. University of Wisconsin-Madison- Division of Extension. <https://hort.extension.wisc.edu/articles/sawflies/>
- MacLellan, C. R. 1958. *Role of woodpeckers in control of the codling moth in Nova Scotia*. *The Canadian Entomologist* 90(1): 18-22.
- MacLellan, C. R. 1959. *Woodpeckers as predators of the codling moth in Nova Scotia*. *The Canadian Entomologist* 91(11) : 673- 680.
- MAPAQ, MELCCFP et INSPQ. 2024. SAgE pesticides. [site Web] consulté le 28 novembre 2024 <https://www.sagepesticides.qc.ca/>
- Ministère de la Faune, de la Forêt et des Parcs (MFFP). 2016. La tordeuse des bourgeons de l'épinette <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/protection-milieu-forestier/protection-forets-insectes-maladies/fiches-insectes/tordeuse-bourgeons-epinette/>
- Ministère de la Faune, de la Forêt et des Parcs (MFFP). 2016. Les arpeuteuses printanières de l'érablière. <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/protection-milieu-forestier/protection-forets-insectes-maladies/fiches-insectes/arpeuteuses-printanieres-erabliere/>
- Ministère de la Faune, de la Forêt et des Parcs (MFFP). 2016. Les chenilles à tente. <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/protection-milieu-forestier/protection-forets-insectes-maladies/fiches-insectes/chenilles-tentes/>
- Ministère de la Faune, de la Forêt et des Parcs (MFFP). 2016. Les diprions. <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/protection-milieu-forestier/protection-forets-insectes-maladies/fiches-insectes/diprionides/>
- Ministère de la Faune, de la Forêt et des Parcs (MFFP). 2016. Les enrouleuses, les plieuses et les lieuses. <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/protection-milieu-forestier/protection-forets-insectes-maladies/fiches-insectes/chenilles-tentes/>
- Ministère de la Faune, de la Forêt et des Parcs (MFFP). 2016. Les mineuses. <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/protection-milieu-forestier/protection-forets-insectes-maladies/fiches-insectes/mineuses/>

- Ministère de la Faune, de la Forêt et des Parcs (MFFP). 2016 Les squeletteuses. <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/protection-milieu-forestier/protection-forets-insectes-maladies/fiches-insectes/squeletteuses/>
- Ministère de la Faune, de la Forêt et des Parcs (MFFP). 2016. Les tenthrèdes. <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/protection-milieu-forestier/protection-forets-insectes-maladies/fiches-insectes/tenthredes/>
- Pest management regulatory agency. 1997. *Effective control of tent caterpillar*. Ottawa, Ontario. 2 p.
- Ressources naturelles Canada. 2011. Charpentier des bois tendres. https://aimfc.rncan.gc.ca/fr/insectes/fiche/8249?_gl=1*pcnoge*_ga*Mzg3NTEExODcwLjE3MzE0MzQ5ODk*_ga_C2N57Y7DX5*MTczMjY1MjU4OC40LjAuMTczMjY1MjU4OC4wLjAuMA.
- Rohrmann, G. F. 2019. *Baculovirus Molecular Biology* (4e éd.). National Center for Biotechnology Information.
- Severn Sounds *Environnemental Association*. *Gypsy moth (Lymantria dispar)*. Port McNicoll, Ontario. 2 p.
- Solomon, M. E., Glen, D. M., Kendall, D. A. et N.F. Milsom. *Predation of Overwintering Larvae of Codling Moth (Cydia pomonella (L.)) By Birds*. *Journal of Applied Ecology* 13(2): 341-352.
- Stireman III, J.O et S.R. Shaw. 2022. *Natural History and Ecology of Caterpillar Parasitoids*. Dans Marquis R.J. et S. Koptur (dirs.), *Caterpillars in the Middle- Tritrophic interactions in a changing World* (p. 225-272). Springer Nature.
- Tallamy, D. W. 2019. *Nature's Best Hope: A New Approach to Conservation That Starts in Your Yard*. Timber Press
- ter Hofstede, H. M. et J. M. Ratcliffe. 2016. *Evolutionary escalation: the bat-moth arms race*. *Journal of experimental biology* 219(11): 1589-1602.
- Tousignant, M. 2024. Fiche technique: Pyrale du buis. RAP Pépinières Ornementales. 10 p.
- Townshend, Lee. Date inconnue. *Recognizing insect larval types*. University of Kentucky- college of Agriculture cooperative extension service, Lexington, Kentucky. 4 p.
- Turcotte-Côté, E. et F. Gendron. 2016. Méthode de lutte alternative contre la sésie du cornouiller [Présentation]. Journée pomicole, Saint-Rémi, Québec. https://www.agrireseau.net/documents/Document_93930.pdf
- University of California IPM. 2013. *Pest Notes: Clearwing Moths*. <https://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7477.html>
- Valent BioSciences. 2021. *Foray Technical Manual- Protecting Our Forests Protecting The Future*. Libertyville, Illinois. 79 p.
- Voynaud, L. 2023. Fiche technique : Chenille à houppes. RAP Pépinières Ornementales, Saint-Hyacinthe, Québec. 5 p.
- Voynaud, L., Comtois, M. et N. Authier. 2023. Fiche technique : Lieuse de l'hydrangée. RAP Pépinières Ornementales. 3 p.
- Voynaud, L., Comtois, M. et N. Authier. 2023. Fiche technique : Petit perceur du pêcher. RAP Pépinières Ornementales. 4 p.
- Voynaud, L., Comtois, M. et N. Authier. 2023. Fiche technique : Sésie du lilas. RAP Pépinières Ornementales. 4 p.
- Voynaud, L., Comtois, M., Authier, N., St-Laurent, M. et L. Bélanger. Mineuses du thuya. RAP Pépinières Ornementales, Saint-Hyacinthe, Québec. 6 p.
- Wagner, D. L. et A.C. Hoyt. 2022. *On being a caterpillar: Structure, Function, Ecology and Behavior*. Dans Marquis R.J. et S. Koptur (dirs.), *Caterpillars in the Middle - Tritrophic interactions in a changing World* (p. 65-92). Springer Nature.

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du programme Prime-Vert.

