

La processionnaire du chêne

Connaissances de base et recommandations pratiques

Simon Blaser, Mario Guetg, Martin Bader, Beat Wermelinger, Stefan Studhalter et Valentin Queloz

La processionnaire du chêne est un papillon européen qui se développe principalement sur les chênes. En Suisse, son aire de répartition comprend essentiellement les régions de Suisse occidentale et du Nord-Ouest ainsi que le Sud des Alpes. Après leur éclosion, les chenilles sociales vivent en groupes, se nourrissent de

feuilles de chênes et peuvent causer des défoliations totales lorsque leurs populations se densifient. La processionnaire du chêne retient particulièrement l'attention, car les poils urticants de la chenille peuvent provoquer des réactions allergiques chez l'homme et l'animal.



Chenille de la processionnaire du chêne (*Thaumetopoea processionea* [L.]).

Répartition et voies de propagation

L'aire de répartition de la processionnaire du chêne (*Thaumetopoea processionea* [L.]) s'étend de la mer Noire à la péninsule ibérique, en passant par l'Europe méridionale et centrale (GODEFROID *et al.* 2020). Signalé en 2006 pour la première fois en Grande-Bretagne, le papillon y a probablement été introduit par le biais du commerce de végétaux (MINDLIN *et al.* 2012). La présence de la processionnaire du chêne

en Suisse se cantonne actuellement à des foyers d'infestations locaux de petite taille en Suisse occidentale et du Nord-Ouest ainsi qu'au Sud des Alpes. D'autres infestations ont été signalées sur le Plateau, dans la région zurichoise et au Nord-Est de la Suisse (fig. 1).

En Europe centrale, la fréquence et la densité d'apparition de la processionnaire du chêne a augmenté durant ces quatre dernières décennies. Cette évolution est souvent mise en lien avec l'élévation de la température due au changement clima-

tique (GROENEN et MEURISSE 2012). Cependant, des observations historiques provenant de musées et de collections privées ont démontré que cette espèce était déjà présente au XIX^e siècle dans de nombreuses régions d'Europe et que sur le long terme, on ne constate pas de déplacement de l'aire de répartition vers le nord (GROENEN et MEURISSE 2012). La limite actuelle de l'aire de répartition de *T. processionea* s'étend moins loin au nord que ses plantes hôtes, à savoir les chênes (*Quercus* spp.). Il est admis que la limite de propagation septentrionale est déterminée par des températures hivernales minimales d'environ -18°C (MEURISSE *et al.* 2012). En Suisse, les principales stations de chênes ne correspondent cependant pas à des régions marquées par des températures aussi basses, si bien qu'aujourd'hui, selon les modélisations, l'insecte coloniserait vraisemblablement déjà l'ensemble des peuplements qui s'y prêtent (KÖNZ *et al.* 2021).

La propagation de la processionnaire du chêne s'effectue aussi bien par voie naturelle que par les activités humaines (BAKER 2009). Les papillons femelles sont plus lourds que les mâles et sont considérés de ce fait comme plutôt lents en vol (STIGTER *et al.* 1997). Les femelles parcourent jusqu'à 20 kilomètres durant l'année de leur courte vie, alors que les mâles volent sur une distance pouvant atteindre 100 kilomètres. La propagation anthropique de *T. processionea* est due au commerce de jeunes plants de chênes, sur lesquels la présence d'œufs, de chenilles ou de chrysalides peut facilement passer inaperçue. Le transport de bois ronds de chêne en écorce représente également une voie de dissémination possible de la processionnaire à partir des régions infestées (BAKER 2009).

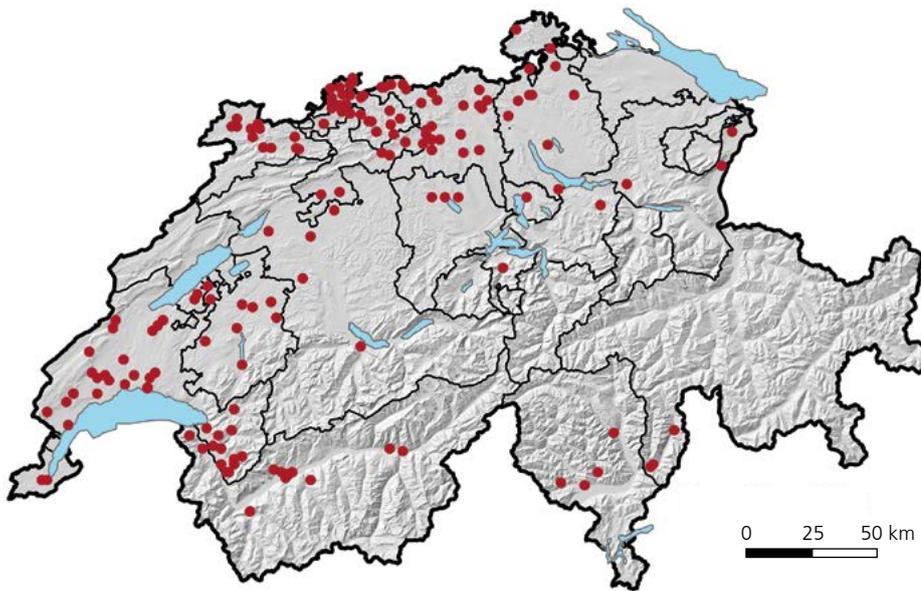


Fig. 1. Carte de répartition de la processionnaire du chêne en Suisse sur la base des signalements confirmés par Protection de la forêt suisse 1988-2020. Géodonnées de base: Office fédéral de topographie swisstopo.



Fig. 2. Processionnaire du chêne, adulte mâle. © Bernd Krüger (www.bkmakro.de)

Biologie

Le cycle de vie de la processionnaire du chêne dure année. Les papillons sortent du cocon et s'envolent (fig. 2) entre mi-juillet et mi-septembre (BATTISTI *et al.* 2014). Ces papillons nocturnes ont des ailes antérieures grises garnies de motifs blancs et gris foncé, pour une envergure d'environ 30 millimètres. Après l'accouplement, qui a souvent lieu dans ou sur les nids, la ponte des œufs se déroule sur des pousses d'un ou deux ans appartenant à des chênes d'un certain âge (STIG-

TER *et al.* 1997). Les lieux de ponte, qui comptent jusqu'à 200 œufs rassemblés en plaques (fig. 3), se situent sur des arbres isolés et dans les lisières exposées au sud (BATTISTI *et al.* 2014). Le diamètre des œufs est d'environ un millimètre. Les jeunes chenilles éclosent au même moment que les chênes débourrent, entre avril et mi-mai. Le nombre de stades larvaires est généralement de six (L1–L6; STIGTER *et al.* 1997). Les jeunes chenilles s'alimentent surtout de jour, les plus âgées sont nocturnes et se retirent le jour dans les nids collectifs (BATTISTI *et al.* 2014). Durant les premiers stades larvaires, les chenilles se reposent dans des tissus filandreux rassemblant des feuilles et des rameaux. Les nids typiques, densément tissés sur les troncs et les branches d'une certaine grosseur (fig. 4), peuvent atteindre un mètre de long et plusieurs dizaines de centimètres de diamètre. Ils n'apparaissent qu'au cinquième stade larvaire (L5; STIGTER *et al.* 1997). C'est à partir de ces nids que les chenilles forment des processions nocturnes en rangs (fig. 5) et se dirigent vers la couronne de l'arbre, où elles dévorent les feuilles entièrement, à l'exception de la nervure centrale (fig. 6; STIGTER *et al.* 1997). Lorsque la réserve de feuillage est

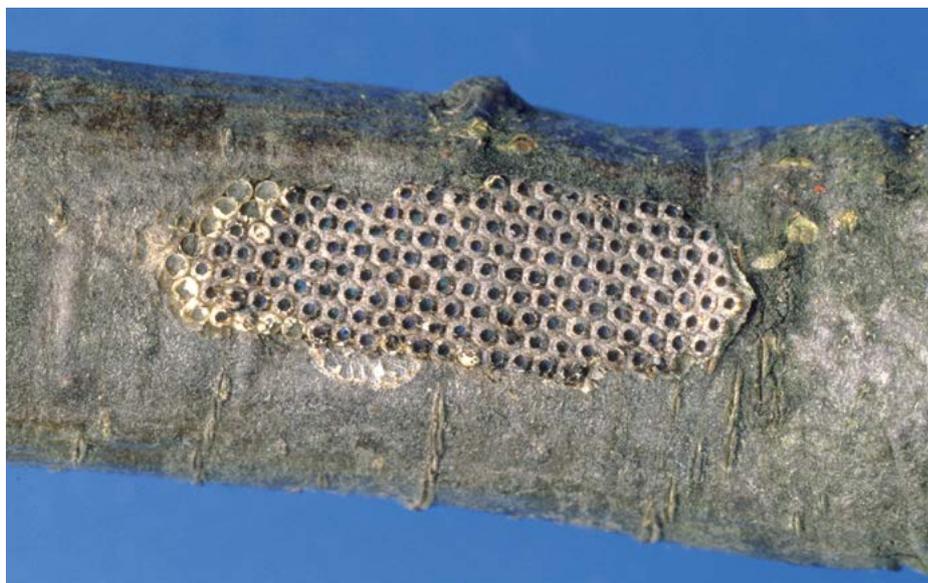


Fig. 3. Plaque d'œufs vides de la processionnaire du chêne.

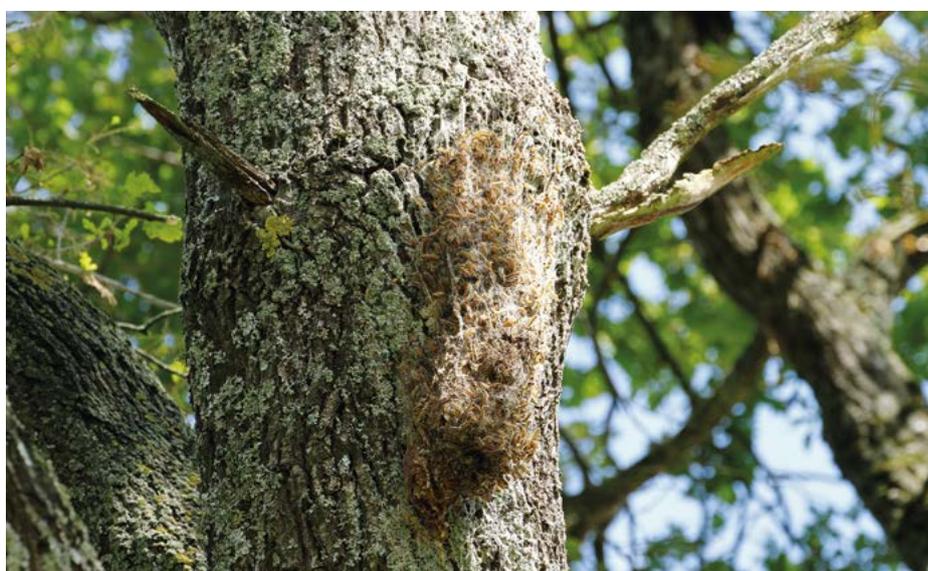


Fig. 4. Nid de fils soyeux densément tissés de la processionnaire du chêne.



Fig. 5. Procession en rangs des larves de la processionnaire du chêne.

épuisée, les chenilles se dirigent alors collectivement en processions vers les arbres voisins (STIGTER *et al.* 1997). La nymphose des chenilles les plus âgées, qui peuvent atteindre 35 mm de long (fig. 7) se déroule, en fonction de la température, durant la seconde partie du mois de juin dans les cocons de soie tissés à l'intérieur des nids (BATTISTI *et al.* 2014). Ces nids de filaments de soie, d'exuvies

(mues desséchées) et de cocons peuvent rester accrochés pendant des années après la métamorphose en papillon. (BATTISTI *et al.* 2014).

Si les conditions climatiques sont favorables et que le nombre de plantes hôtes est suffisant, la processionnaire du chêne tend à pulluler (gradation). Le cycle de gradation peut durer d'un à dix ans, pour se terminer par un effondrement de la po-

pulation (BATTISTI *et al.* 2014; SOBczyk 2014). Les mécanismes de cette dynamique ne sont pas encore connus en détail (BATTISTI *et al.* 2014; WAGENHOFF et VEIT, 2011). On suppose que l'effondrement de la population est la conséquence conjointe de facteurs climatiques, de la raréfaction des ressources ainsi que de la croissance d'une population d'antagonistes naturels en nombre suffisant (SOBczyk 2014; WAGENHOFF et VEIT 2011). Comme la processionnaire du chêne a un besoin marqué de chaleur, les pullulations restent rares sous nos latitudes.

Les essences hôtes préférées de la processionnaire du chêne sont le chêne pédonculé (*Q. robur*), le chêne rouvre (*Q. petraea*), le chêne pubescent (*Q. pubescens*), le chêne tauzin (*Q. pyrenaica*) ainsi que le chêne chevelu (*Q. cerris*) (BATTISTI *et al.* 2014). Des observations occasionnelles de *T. processionea* ont été faites sur d'autres essences feuillues telles que le bouleau (*Betula* spp.), le hêtre (*Fagus* spp.), l'alisier (*Sorbus* spp.), le robinier (*Robinia* spp.) et l'aubépine (*Crataegus* spp.) (BATTISTI *et al.* 2014). Cependant, un cycle complet n'est possible que sur le chêne et le hêtre (STIGTER *et al.* 1997).



Fig. 6. Larves de la processionnaire du chêne à leur 4^e stade de développement dévorant des feuilles de chêne.



Fig. 7. Chenille âgée de la processionnaire du chêne.

Ennemis naturels

Les espèces de processionnaires sont bien protégées de leurs ennemis naturels à tous leurs stades de développement (DE BOER et HARVEY 2020). Les œufs sont protégés par les poils du parent, les chenilles se retirent la journée dans leur nid densément tissé et dès le troisième stade larvaire, des poils urticants se développent (DE BOER et HARVEY 2020). En outre, les papillons sont bien camouflés. Malgré cela, des ennemis naturels ont été identifiés à tous les stades de développement des processionnaires, sachant que peu d'informations concernent spécifiquement celle du chêne (DE BOER et HARVEY 2020).

Des recherches ont montré que des guêpes parasites, par exemple *Anastatus bifasciatus* (ROVERSI 1991) peuvent parasiter les œufs de la processionnaire. Les diptères tachinides telles que *Carcelia iliaca* ou *Pales processionae* ainsi que certains braconidés et ichneumons (BATTISTI *et al.* 2014) sont considérés comme des ennemis naturels des chenilles et des chrysalides. Parmi les plus grands prédateurs à ces deux stades de développement



Fig. 8. Un calosome sycophante (*Calosoma sycophanta*) se nourrissant d'une chenille.

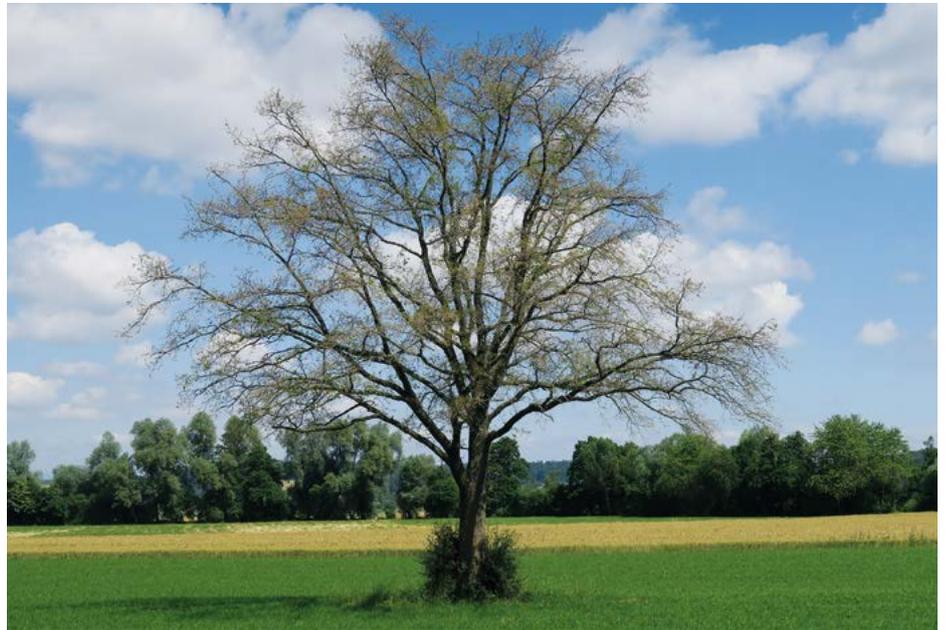


Fig. 9. Chênes défoliés par la processionnaire du chêne (*Quercus* spp.).

figurent les deux calosomes *Calosoma sycophanta* (fig. 8) et *C. inquisitor* (BATTISTI *et al.* 2014). Des généralistes comme les araignées et les fourmis s'attaquent elles aussi aux chenilles de la processionnaire du chêne (BATTISTI *et al.* 2014). Des vertébrés tels que les chauves-souris et les oiseaux font également partie des ennemis naturels, par exemple le coucou (*Cuculus canorus*) et les mésanges (Paridae; SOBCZYK 2014). En ce qui concerne les microorganismes pathogènes, la bactérie *Bacillus thuringiensis*, diverses espèces de microsporidiées (HOCH *et al.* 2008) et un virus (VAGO et VASILJEVIC 1955) sont liés à la processionnaire du chêne. Leur influence sur la dynamique de la population est cependant peu connue.

Potentiel de dégâts

L'infestation par la processionnaire du chêne peut entraîner la défoliation totale de l'arbre (fig. 9; LOBINGER 2013). Un second débourrement la même année peut compenser une bonne partie des pertes. Comme les chênes produisent les tissus conducteurs du bois initial avant le débourrement à partir de substances de réserve, les effets d'une défoliation se reportent principalement sur les années

suivantes (RUBTSOV 1996; THOMAS *et al.* 2002). Si la destruction du feuillage entraîne momentanément une perte de produits d'assimilation, la production de substances de réserve diminue fortement. En outre, des ressources sont mobilisées pour permettre le second débourrement (THOMAS *et al.* 2002). La réduction des réserves disponibles entrave la formation des tissus conducteurs du bois initial et final durant les années qui suivent. Cela peut conduire à des carences d'origine physiologique dans l'approvisionnement en eau des arbres, même si la quantité

d'eau disponible dans le sol est suffisante (THOMAS *et al.* 2002). Alors que les chênes supportent une défoliation totale généralement sans difficulté, la répétition des attaques peut nettement affaiblir la vitalité des essences hôtes et augmenter leur vulnérabilité envers d'autres facteurs de stress tels que les ravageurs, les pathogènes secondaires ou encore la sécheresse et le gel (BATTISTI *et al.* 2014; LOBINGER 2013).

Dangers pour la santé humaine

Les poils urticants de diverses espèces de processionnaires contiennent une protéine toxique, la thaumétopoïne. Les chenilles, pour se défendre, forment dès le troisième stade larvaire, vers fin mai, des milliers de ces minuscules poils urticants longs de 0,1 à 0,2 mm (STIGTER *et al.* 1997). Le nombre de ces poils augmente au cours du développement de la chenille (SOBCZYK 2014). Il suffit d'un contact léger pour que les poils se cassent. Et particulièrement pendant les dernières phases de mues, ces poils tombent très facilement (FENK *et al.* 2007; STIGTER *et al.* 1997). Comme des poils urticants se retrouvent aussi dans les exuvies, les nids en contiennent de grandes quantités (SOBCZYK 2014). Les poils urticants sont en outre disséminés par le vent; des modélisations ont indiqué une zone de dissémination dépassant 500 m (FENK *et al.* 2007).

Le contact avec des poils urticants peut provoquer chez l'être humain et l'animal des réactions allergiques sur les yeux, la peau et les voies respiratoires antérieures (STIGTER *et al.* 1997). Les symptômes pathologiques proviennent de la pénétration des poils dans les tissus, où ils se brisent et libèrent la thaumétopoïne (SOBCZYK 2014). Les réactions allergiques possibles sont le rougeoiement des yeux et de la peau, des démangeaisons, de l'urticaire

ou des irritations des muqueuses buccales et nasales (fig. 10; SOBCZYK 2014). Des symptômes généraux tels que fièvre, vertiges, fatigue et conjonctivite peuvent s'ajouter à cette liste (STIGTER *et al.* 1997). Ces symptômes disparaissent généralement en l'espace de deux semaines. Dans de rares cas, le contact avec les poils urticants de *T. processionea* peut causer un choc allergique.

La toxicité des poils urticants subsiste pendant plusieurs années. Dans le cas de la processionnaire du pin, une activité toxique a même été observée après 12 ans (HASE 1939). Les anciens nids sont notamment une source de danger. Les poils peuvent s'accumuler dans la végétation au sol à proximité de chênes infestés, et, après un contact avec les vêtements et les chaussures, provoquer des réactions allergiques (LOBINGER und WALLERER 2020). Les chenilles de la processionnaire du chêne, les nids et l'accumulation de poils peuvent ainsi représenter une menace durable pour la santé lors des travaux forestiers et des activités récréatives (LOBINGER und WALLERER 2020).

Expériences issues de la pratique

Les délégués à la protection des forêts des cantons les plus touchés (Bâle-Campagne, Genève, Jura, Tessin, Vaud et Zurich) ainsi

que des professionnels des soins aux arbres de Suisse et d'Allemagne ont été interrogés au sujet de leurs expériences en lien avec la processionnaire du chêne. Entre 2010 et 2020, jusqu'à neuf infestations ont été enregistrées annuellement par canton. Il s'agit généralement de cas isolés. Un seul site, dans le canton du Jura, est signalé à ce jour en lien avec des infestations se répétant sur plusieurs années. Il faut bien sûr partir du principe que les infestations ne sont pas toutes découvertes ou signalées, loin de là, et qu'elles ne peuvent donc pas être toutes enregistrées par les services compétents.

Comme la plupart des chênes infestés ne sont pas découverts en forêt, mais dans des jardins, zones agricoles, cimetières, préaux scolaires ou autres espaces publics, il n'est souvent pas de la compétence des organes cantonaux chargés de la protection des forêts de décider des éventuelles mesures à prendre. De l'avis de divers responsables, les infestations en forêt ne sont pas moins nombreuses qu'en milieu urbain. Mais elles sont moins visibles, car elles ne sont souvent détectées qu'au moment où les premières réactions allergiques se manifestent. Celles-ci sont plus rares en forêt, la densité des usagers y étant plus faible et la durée d'exposition plus brève.

En zone urbaine, il est d'usage que le service chargé des soins aux arbres élimine les nids qui représentent un risque pour la



Fig. 10. Réactions cutanées allergiques provoquées par les poils urticants de la chenille processionnaire du chêne.

santé humaine. Munis d'un équipement de protection, les arboristes éliminent ces nids par raclage, incinération ou aspiration. Avant de racler ou d'aspirer, l'asperersion à l'eau ou à l'aide d'un spray pour cheveux a fait ses preuves s'agissant de lier les poils urticants et d'éviter qu'ils ne se dispersent dans l'air et les environs. Hors forêt, la processionnaire du chêne est également combattue avec des produits autorisés dans ce but.

Dans les forêts suisses, en cas d'infestation, la minimisation des risques d'atteinte à la santé se fait généralement en barrant les chemins ou l'accès aux arbres et en sensibilisant la population de façon ciblée. Une lutte active contre *T. processionea* n'est pratiquée que rarement, par exemple en lisière lorsque la zone doit être fauchée. L'utilisation de produits nocifs pour l'environnement est interdite en forêt. Exceptionnellement, des mesures de lutte sont prises avec l'aval des autorités cantonales pour des produits autorisés contre la processionnaire du chêne spécialement en forêt. S'il s'agit de produits phytosanitaires (PPS), la personne chargée de l'application doit être en possession d'un permis pour l'emploi de produits phytosanitaires dans l'économie forestière (RS 814.812.36, OPer-Fo).

La situation est différente dans le nord de l'Allemagne. La propagation de la processionnaire du chêne sur de grandes étendues est devenue un sérieux problème qui touche désormais des portions entières de forêts. La lutte se déroule donc à large échelle avec l'utilisation d'insecticides pulvérisés par hélicoptère ou apportés par camion. Une variante de lutte appliquée avec succès en Allemagne consiste à appliquer de façon ciblée une solution sucrée, qui permet de fixer autant les chenilles que les poils urticants directement dans le nid. Après séchage, cette solution forme une structure ferme d'aspect vitreux. Comme les poils ne sont alors plus source de danger et que le produit est biodégradable, il n'est pas nécessaire d'éliminer les nids traités de la sorte.

Recommandations

S'agissant de garantir la conservation de la forêt et la production de bois, aucune mesure n'est actuellement nécessaire dans les forêts suisses. En cas d'infestation, la principale question est de savoir si le risque émanant des chenilles pour la santé est

Que faire en cas d'infestation suspectée?

La présence de la processionnaire du chêne est à signaler aux autorités cantonales chargées de la protection des forêts ou au service forestier.
bafu.admin.ch → Organismes nuisibles

Que faire en cas de réaction allergique?

En cas de réaction allergique après un contact avec les poils urticants de la processionnaire du chêne, aha! Centre d'Allergie Suisse conseille de consulter le médecin de famille ou un allergologue.

www.aha.ch

aha!infoline: +41 31 359 90 50

acceptable ou non. Des mesures sont à prévoir notamment aux endroits très fréquentés, en accord avec les dispositions locales. Outre la sensibilisation de la population par des panneaux d'information et la fermeture des voies d'accès, de telles mesures comprennent aussi l'élimination des nids par des entreprises de soins aux arbres ou par les services publics (service forestier, pompiers). Si l'on estime que les menaces en matière de santé sont faibles, par exemple en forêt ou dans un bosquet sans chemin d'accès, il est possible, le cas échéant, de renoncer à toute mesure, après avoir mené une analyse des risques.

Dans les zones résidentielles comportant des peuplements de chênes où la présence de la processionnaire du chêne est avérée, il est recommandé d'assurer une surveillance régulière sous forme de contrôles visuels. Si par la suite la fréquence et l'intensité des infestations devaient augmenter sur ces sites, il serait alors envisageable de décréter une obligation de lutte et de recommander une certaine retenue lors de la plantation de chênes.

Bibliographie

- BAKER, R., 2009: Evaluation of a pest risk analysis on *Thaumetopoea processionea* L., the oak processionary moth, prepared by the UK and extension of its scope to the EU territory. EFSA J. 7: 1–64.
- BATTISTI, A.; AVCI, M.; AVTIZIS, D.; MOHAMED LAHBIB, B.J.; BERARDI, L.; WAHIBA, B.; BRANCO, M.; CHAKALI, G.; EL ALAOU EL FELS, M.A.; FRÉROT, B.; HODAR, J.; IONESCU-MĂLĂNCUŞ, I.; IPEKDAL, K.; LARSSON, S.; TRAIAN, M.; MENDEL, Z.; MEURISSE, N.; MIRCHEV, P.; NEMER, N.; ZAMOUM, M., 2014: Natural History of the Processionary Moths (*Thaumetopoea* spp.): New Insights in Relation to Climate Change. In: ROQUES, A. (Ed), Processionary Moths and Climate Change: An Update. Springer Netherlands 15–81.
- DE BOER, J. G.; HARVEY, J. A., 2020: Range-expansion in processionary moths and biological control. Insects 11: 267.
- FENK, L.; VOGEL, B.; HORVATH, H., 2007: Dispersion of the bio-aerosol produced by the oak processionary moth. Aerobiologia 23: 79–87.
- GODEFROID, M.; MEURISSE, N.; GROENEN, F.; KERDELHUÉ, C.; ROSSI, J.P., 2020: Current and future distribution of the invasive oak processionary moth. Biol. Invasions 22: 523–534.
- GROENEN, F.; MEURISSE, N., 2012: Historical distribution of the oak processionary moth *Thaumetopoea processionea* in Europe suggests recolonization instead of expansion. Agric. Forest Entomol. 14: 147–155.
- HASE, A., 1939: Über den Pinienprozessionspinner und über die Gefährlichkeit seiner Raupenhaare (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). Anz. Schädlingskd. 15: 133–142.
- HOCH, G.; VERUCCHI, S.; SCHOPF, A., 2008: Microsporidian pathogens of the oak processionary moth, *Thaumetopoea processionea* (L.) (Lep., Thaumetopoeidae), in eastern Austria's oak forests. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 16: 225–228.
- KÖNZ, G.; STÖCKLI, S.; HUBER, B.; GUBELMANN, P., 2021: Ausbreitung von Schadorganismen im Wald. Chur, Abenis AG: 1–69.
- LOBINGER, G., 2013: Schadpotenzial des Eichenprozessionsspinners in den Wäldern des Freistaates Bayern. Julius-Kühn-Archiv 440: 22–24.
- LOBINGER, G.; WALLERER, G., 2020: Eichenprozessionspinner: Zwischen Pflanzenschutz und Gesundheitsvorsorge. LWF Aktuell 1: 38–41.
- MEURISSE, N.; HOCH, G.; SCHOPF, A.; BATTISTI, A.; GRÉGOIRE, J., 2012: Low temperature tolerance and starvation ability of the oak processionary moth: implications in a context of increasing epidemics. Agric. Forest Entomol. 14: 239–250.

MINDLIN, M. J.; LE POLAIN DE WAROUX, O.; CASE, S.; WALSH, B., 2012: The arrival of oak processionary moth, a novel cause of itchy dermatitis, in the UK: Experience, lessons and recommendations. *Public Health*, 126: 778–781.

ROVERSI, P., 1991: Egg parasitoids of Oak and Pine Processionary caterpillars in Central Italy. *Insect parasitoids – 4th European Workshop*, Vol. IXXIV, n. 3 Appendice: 249–250.

RUBTSOV, V.V., 1996: Influence of repeated defoliations by insects on wood increment in common oak (*Quercus robur* L.). *Ann. Sci. For.* 53: 407–412.

SOBCZYK, T., 2014: Der Eichenprozessions-spinner in Deutschland. *BfN-Skripten* 365: 1–171.

STIGTER, H.; GERAEDTS, W.H.J.M.; SPIJKERS, H.C.P., 1997: *Thaumetopoea processionea* in the Netherlands: present status and management perspectives (Lepidoptera: Notodontidae). *Proc. Exp. Appl. Entomol.* 8: 3–16.

THOMAS, F. M.; BLANK, R.; HARTMANN, G., 2002: Abiotic and biotic factors and their interactions as causes of oak decline in Central Europe. *For. Pathol.* 32: 277–307.

VAGO, C.; VASILJEVIC, L., 1955: A virus disease located in the intestine of *T. processionea*, with cytoplasmic affinities. *Antonie van Leeuwenhoek: J. Microbiol. & Serol.* 21: 210–214.

WAGENHOFF, E.; VEIT, H., 2011: Five years of continuous *Thaumetopoea processionea* monitoring: Tracing population dynamics

in an arable landscape of South-Western Germany. *Gesunde Pflanz.* 63: 51–61.

Contact

Simon Blaser
Institut fédéral de recherches WSL
Zürcherstr.111, 8903 Birmensdorf
simon.blaser@wsl.ch

Illustrations

Bernd Krüger (www.bkmakro.de; fig. 2), Beat Wermelinger (image de couverture, fig. 4, 7, 8, 9), Protection de la forêt suisse (fig. 3, 5, 10), Christophe Bailly, INRAE (fig. 6)

Référence bibliographique

BLASER, S.; GUETG, M.; BADER, M.; WERMELINGER, B.; STUDHALTER, S.; QUELOZ, V., 2022: La processionnaire du chêne. *Connaissances de base et recommandations pratiques*. *Not. prat.* 71. 8 p.

Remerciements

Cette Notice a été élaborée en collaboration avec la Section Forêt de l'Office cantonal zurichois de la nature et du paysage et avec l'association proQuercus.



Notice pour le praticien ISSN 1012-6554 imprimé / 2296-4436 en ligne

Concept

Les résultats de la recherche sont élaborés pour constituer des pôles de savoir et des guides d'action à l'intention des acteurs de la pratique. Cette série s'adresse aux milieux de la foresterie et de la protection de la nature, aux autorités, aux écoles ainsi qu'aux non-initiés.

Les versions allemandes de cette série sont intitulées

Merkblatt für die Praxis ISSN 1422-2876.

Les éditions italiennes paraissent occasionnellement dans le périodique

Notizie per la pratica (ISSN 1422-2914).

Les dernières parutions (consultez www.wsl.ch/notices)

N° 70: Les maladies des aiguilles et des pousses du pin. V. Dubach *et al.* 2022. 12 p.

N° 69: Champignons introduits en Suisse. J. Brännhage *et al.* 2021. 12 p.

N° 68: Comprendre la diversité et les fonctions des sols forestiers en Suisse. M. WALSER, *et al.* 2021. 12 p.

N° 67: Les ennemis naturels des scolytes. B. Wermelinger *et al.* 2021. 12 p.

N° 66: L'ailante en Suisse – Écologie et options de gestion. S. KNÜSEL *et al.* 2020. 12 p.

N° 65: Écologie du feu des hêtraies montagnardes. Services écosystémiques et mesures sylvicoles après un incendie de forêt. J. MARINGER *et al.* 2020. 12 p.



Cette publication est en libre accès; tous les textes et photos pour lesquels rien d'autre n'est indiqué sont soumis à la licence Creative Commons CC BY 4.0. Ils peuvent être reproduits, diffusés et modifiés librement à condition d'en préciser la source.

Managing Editor

Martin Moritzi
Institut fédéral de recherches WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf
martin.moritzi@wsl.ch
www.wsl.ch/notices

Le WSL est un institut de recherche du Domaine des EPF.

Traduction: Philippe Domont

Mise en page: Jacqueline Annen, WSL

Impression: Rüegg Media AG



climatiquement neutre

powered by ClimatePartner®

Impression | ID 11726-1503-1001



Sources mixtes

Groupes de produits provenant de forêts bien gérées et d'autres sources contrôlées

www.fsc.org Cert no. SCS-COC-100271
©1996 Forest Stewardship Council