

Les fourmis des bois – biologie et répartition en Suisse

Beat Wermelinger, Christoph Duggelin, Anne Freitag, Benjamin Fitzpatrick, Anita C. Risch

Les fourmis des bois jouent un rôle essentiel dans nos forêts. C'est la raison pour laquelle elles furent mises sous protection dès 1966 en Suisse – comme premier groupe d'insectes. Étant donné que leurs populations semblent reculer, il importe non seulement de mieux connaître les prestations qu'elles fournissent à la forêt,

mais aussi leurs exigences vis-à-vis de leur habitat. Dans le cadre des relevés 2009–2017 du quatrième Inventaire forestier national (IFN4), la répartition des espèces de fourmis des bois et leur dépendance vis-à-vis des structures forestières furent pour la première fois examinées systématiquement dans l'ensemble de la Suisse.



Fig. 1. Les fourmilières des fourmis des bois, insectes qui vivent en communautés, comprennent un nid de terre souterrain et un dôme apparent, parfois énorme.

Les fourmis des bois vivent toutes en communautés dans des nids (fourmilières; fig. 1). Sur les six espèces différentes recensées en Suisse, cinq sont de véritables habitantes des forêts: *Formica rufa*, *F. polyctena*, *F. lugubris*, *F. paralugubris* et *F. aquilonia*. *Formica pratensis*, qui relève aussi du groupe des fourmis des bois, colonise principalement des habitats ouverts en dehors de la forêt. Malgré leurs modes de vie fondamentalement similaires, ces différentes espèces se distinguent parfois largement au niveau de la taille de leur population, du nombre de reines ou de la composition de leur nourriture.

Biologie

La biologie très similaire des différentes espèces de fourmis des bois a surtout été étudiée en détail pour *F. rufa* et *F. polyctena* (GÖSSWALD 2012): une fois les œufs pondus par la reine dans le nid, les larves sortent au bout de deux semaines (fig. 2). Ces larves se développent pendant environ deux semaines en passant par quatre stades à l'intérieur du nid. Elles tissent ensuite un cocon de soie dans lequel elles se nymphosent (fig. 3). Deux semaines plus tard encore, les fourmis adultes émergent (BRETZ 1999).

À l'image des abeilles, les fourmis des bois vivent en communautés rigoureusement organisées, et sont divisées en castes aux tâches clairement définies. Au cœur

Fig. 2. Une ouvrière (*Formica* sp.) tente de mettre en sécurité les larves exposées.



Fig. 3. Une fourmi déplaçant un cocon avec une nymphe.



Formica rufa L. a des poils dressés sur le dos, sauf à l'extrémité arrière de la tête. Elle privilégie les structures périphériques des forêts de feuillus et de résineux des altitudes plutôt basses. La plupart de ses nids sont monogynes, c'est-à-dire avec une seule reine. Il existe toutefois aussi des populations polygynes, avec plusieurs reines. Les populations monogynes de *F. rufa* comprennent quelques centaines de milliers d'individus, les populations polygynes sont plus grandes.

Formica polyctena Förster, à l'image de *F. rufa*, est également présente dans les forêts de feuillus et de résineux. Contrairement aux autres fourmis des bois, son dos ne comporte quasiment aucun poil. Parmi l'ensemble des fourmis des bois, cette espèce constitue les plus grandes populations et ses nids sont presque toujours polygynes. Un grand nid peut atteindre jusqu'à deux mètres de haut et comprendre plus d'un million d'ouvrières, ainsi que plusieurs milliers de reines. De nombreux nids secondaires sont souvent formés, donnant ainsi naissance à des colonies connectées au sein d'une même population.

Les deux fourmis des bois montagnardes (*F. lugubris* Zetterstedt et *F. paralugubris* Seifert) ne peuvent se distinguer avec certitude que sur le plan génétique. Les populations de ces deux espèces comprennent jusqu'à cent mille ouvrières et comptent le plus souvent plusieurs, voire une multitude de reines. La création de la colonie a le plus souvent lieu par la formation de fourmilières secondaires. Chez *F. paralugubris* peuvent se constituer d'immenses super-colonies totalisant plus de mille nids (CHERIX et BOURNE 1980).

Formica aquilonia Yarrow se rencontre exclusivement dans les forêts de résineux d'Engadine en Suisse (KUTTER 1965, FREITAG *et al.* 2016), où elle est l'espèce la plus fréquente. Elle possède des poils plus courts sur le dos que les deux autres fourmis des bois montagnardes. Cette espèce polygyne forme aussi des colonies regroupant plusieurs nids.

Formica pratensis Retzius édifie surtout ses nids dans les prairies, en lisière de forêt et sur les bords des chemins et des routes (KUTTER 1965, FREITAG et CHERIX 2009). Ses populations peuvent être monogynes ou polygynes.



Fig. 4. Une reine ailée (*Formica* sp.) avant de quitter le nid, prête à entamer le vol nuptial. Elle se distingue des mâles, également ailés, par les parties rouges de son corps, une tête plus grosse et un abdomen rond et brillant.



Fig. 5. Ouvrière chez les fourmis des bois (*Formica* sp.).



Fig. 6. Chez les fourmis des bois, les mâles (ici *Formica lugubris*) ont, contrairement aux reines, un corps noir, une plus petite tête et un abdomen allongé.

de chaque population se trouvent, selon l'espèce de fourmis, une à plusieurs milliers de reines (fig. 4). Pendant leur développement larvaire, les futures reines sont nourries par une substance nutritive sécrétée par les glandes nourricières des ouvrières. L'accouplement au stade adulte a ensuite lieu dans le nid ou lors du vol nuptial, puis les futures reines s'arrachent les ailes et restent toute leur vie dans le nid. Les ouvrières les alimentent de nourriture riche en protéines et leur prodiguent des soins. La tâche principale de la reine est de pondre des œufs – environ 30 par jour, et jusqu'à 300 chez les populations monogynes (GÖSSWALD 2012). Les œufs fécondés donneront naissance à des fourmis femelles, les œufs non fécondés à des fourmis mâles. Après l'accouplement, la reine stocke le sperme dans une poche spéciale qui lui permet de disposer d'une quantité suffisante de sperme tout au long de sa vie. Les reines peuvent vivre plus de 20 ans et pondre – en fonction de l'espèce – jusqu'à un million d'œufs pendant leur existence (GÖSSWALD 2012).

La deuxième caste femelle est constituée par les ouvrières (fig. 5). Elles possèdent le même bagage génétique que la reine, sont toutefois plus petites, toujours dépourvues d'ailes et ont le plus souvent des organes reproducteurs atrophiés. Pendant leur vie qui dure au maximum cinq ans, les ouvrières effectuent des tâches du «service interne» et du «service externe». Les jeunes ouvrières travaillent d'abord dans le service interne. Leur tâche principale consiste à prodiguer des soins aux œufs, larves et nymphes. Elles recouvrent les œufs de salive pour les garder humides, empêcher une infestation fongique et faciliter le transport des œufs agglomérés. Elles préparent aussi les proies capturées en nourriture prémâchée qu'elles donnent aux larves. Elles déplacent régulièrement les larves et les nymphes dans le nid pour les installer dans les zones avec le meilleur climat. Les reines, qui ne quitteront en effet plus jamais le nid, sont aussi nourries par les jeunes ouvrières. Les ouvrières du service interne se chargent aussi de l'entretien et de la réparation du nid; elles en règlent la température, se débarrassent des cocons vides et défendent le nid face aux agresseurs.

Les ouvrières plus âgées passent ensuite dans le service externe où elles doivent avant tout se procurer de la nourriture. Elles chassent des insectes, récoltent le miellat – les déjections sucrées des

pucerons – et transportent la nourriture jusqu’au nid. Elles fournissent aussi les matériaux pour la construction du nid et assurent le transport de ses habitants lorsqu’une partie de la population déménage dans un autre nid. La répartition entre service interne et service externe est toutefois flexible.

La troisième caste dans la communauté des fourmis est constituée par les mâles (fig. 6). Ils sont de taille similaire aux reines et sont également nourris par les sécrétions des glandes nourricières des ouvrières, sans lesquelles ils dépériraient. Pendant leur courte vie d’adultes, ils sont toujours ailés. La tâche unique qui incombe aux mâles est de féconder les jeunes reines; ils meurent peu après l’accouplement.

Alimentation

À peu près un tiers de la nourriture des fourmis des bois se compose d’insectes, contre deux tiers de miellat environ, auxquels s’ajoute un petit peu de nourriture végétale (GÖSSWALD 2012). Ces proportions varient fortement selon l’offre en proies. Les insectes dévorés – dont beaucoup de chenilles, mouches et insectes suceurs de sève – servent de source de protéines pour les larves, et sont aussi utiles aux reines pour la production des œufs. Les fourmis des bois se nourrissent également de cadavres de grande taille. Le miellat constitue la principale source d’énergie pour les ouvrières. Les pucerons (p. ex. les Lachnides) sont «traits» par les fourmis des bois: celles-ci tapotent l’abdomen des pucerons avec leurs antennes pour stimuler la production de miellat (fig. 7). En contrepartie, les fourmis des bois nettoient les pucerons, les débarrassant du miellat collant, et chassent leurs ennemis (il s’agit de colonies de «pucerons entretenus»; voir ci-dessous). Cette relation réciproque entre pucerons et fourmis représente une symbiose.

Les besoins annuels d’un grand nid comptant un million de fourmis des bois s’élèvent à environ 30 kg d’insectes (soit 10 millions de proies environ) ainsi qu’à quelque 500 kg de miellat (HORSTMANN 1974, GÖSSWALD 2012). Pour un nid de *F. paralugubris* dans le Jura suisse, la consommation annuelle de proies a été estimée à 400 000 insectes (CHERIX *et al.* 2012). Les fourmis des bois ne sont pas des chasseurs spécialisés, mais plutôt des opportunistes. Elles chercheront la source

de protéines la plus utile et aussi la plus simple à exploiter. Ce sont le plus souvent des pucerons non-entretenus, des diptères et des chenilles de papillons et de tenthrèdes (fig. 8). WELLENSTEIN (1954a) effectua de vastes recensements des insectes consommés, et obtint un nombre moyen de 3,2 millions de proies par an pour des fourmilières de taille moyenne.

C’est dans le jabot que les ouvrières transportent environ la moitié de la nourriture molle ou à l’état liquide jusqu’au nid

(HORSTMANN 1974). Le jabot est aussi appelé estomac social. Les ouvrières y stockent en effet de la nourriture qu’elles redistribuent dans le nid aux ouvrières du service interne. Les substances contenues dans le liquide régurgité des fourmis ne sont pas seulement alimentaires: sont aussi transmises des substances chimiques de communication qui contiennent des informations sur la situation alimentaire ou le niveau de menace, ainsi que sur l’état de la population des fourmis.



Fig. 7. Les fourmis des bois prennent bien soin des pucerons et les stimulent du bout de leurs antennes pour qu’ils produisent davantage de miellat. Ces sécrétions sucrées représentent la principale source d’énergie des ouvrières.



Fig. 8. Un groupe de fourmis des bois transporte une chenille de tenthrède capturée dans la fourmilière.

Ennemis et bénéficiaires

Malgré l'acide formique qui leur sert d'arme, les fourmis des bois ont de nombreux ennemis. Les plus importants sont – du moins chez les arthropodes – les fourmis elles-mêmes. Les populations de différentes espèces parmi les fourmis des bois, et même celles de la même espèce, ont des exigences quasi identiques. Cela signifie qu'elles occupent la même niche écologique, et qu'il règne de ce fait une concurrence pour l'accès aux territoires ou

aux vastes colonies de pucerons productrices de miellat.

De nombreux acariens, araignées, syrphes, staphylinidés et autres coléoptères font partie des ennemis naturels des fourmis des bois (GÖSSWALD 2012). La plupart de ces prédateurs s'attaquent à des fourmis isolées et ne menacent pas la population dans son ensemble. Les clytres (*Clytra* spp.) ont par exemple élaboré une stratégie extrêmement raffinée (fig. 9). Les femelles enrobent leurs œufs de sécrétions

et les déposent dans des fourmilières où ils seront pris par les fourmis comme matériaux de construction. Les larves écloses se nourrissent d'œufs et de larves de fourmis. Les entonnoirs des larves des Myrmeleontidae, connues sous le nom de fourmilions, sont d'étonnants pièges à fourmis. Les principales victimes en sont toutefois les plus petites espèces de fourmis.

Les vertébrés constituent aussi d'importants prédateurs des fourmis des bois. Le pic cendré, le pic vert, le pic noir et les tétraonidés consomment essentiellement des fourmis et peuvent endommager leurs nids (fig. 10). Les fourmis ailées qui quittent en essaim la fourmilière sont une proie privilégiée pour de nombreux oiseaux. Les sangliers et les blaireaux peuvent également représenter une menace pour une population s'ils se mettent à fouiller dans les dômes à la recherche de larves de coléoptères. Une structure de nid endommagée laisse pénétrer la pluie à l'intérieur, ce qui peut sensiblement fragiliser la population de fourmis.

Il existe aussi des invertébrés qui, tout en vivant dans les nids de fourmis, ne les détériorent pas directement (symphilie). Le passage d'ennemis des fourmis à symphiles se fait de façon imperceptible. Parmi ces bénéficiaires figurent différents coléoptères, collemboles, zygentomes, araignées et acariens (GÖSSWALD 2012). Ils tirent tous parti des conditions climatiques stables au sein du nid de fourmis, et profitent de la protection apportée par cet environnement. Les larves des cétoines sont un bon exemple de ces «sous-localitaires». Pendant environ trois ans, ils se développent dans le dôme incognito et se nourrissent de racines et d'autres matières végétales dans le nid. C'est seulement à l'âge adulte que ces coléoptères quittent la fourmilière.



Fig. 9. Les clytres (ici *Clytra laeviuscula*) déposent leurs œufs dans les nids des fourmis. Les larves écloses se nourrissent d'œufs et de larves de fourmis.



Fig. 10. En quête de larves et de nymphes de fourmis riches en nutriments, les pics ont fortement dégradé cette fourmilière.

Formation de sociétés et colonies

Pour une jeune reine fécondée d'une population polygyne, les chances de s'établir dans un nouveau nid en tant que reine sont très faibles. Les jeunes reines dont l'accouplement a lieu dans le nid ou sur celui-ci, et qui ne le quittent plus par la suite, ont les meilleurs atouts. Il est en revanche beaucoup plus difficile pour celles fécondées en dehors du nid, d'être acceptées comme reine supplémentaire d'un nid existant: elles sont souvent tuées. Les jeunes reines survivantes assurent néanmoins un rajeunissement constant de

la caste des reines. La durée de vie des colonies polygynes est de ce fait en principe illimitée.

Chez les populations polygynes, de nouveaux nids voient surtout le jour par «bourgeoisement», c'est-à-dire la formation de nouvelles fourmilières près d'un nid principal. Les ouvrières du service externe construisent un nouveau dôme à un endroit approprié situé à proximité, et y transportent des dizaines de milliers de congénères à tous les stades de développement, y compris des ouvrières non expérimentées du service interne et des reines. Si les nouveaux nids restent reliés aux anciens, on parle de colonie polydôme; s'il s'agit d'une colonie polydôme avec de très nombreux nids, c'est une supercolonie. Une supercolonie de la fourmi montagnarde *F. paralugubris* dans le Jura suisse comprend 1200 nids, répartis sur 70 hectares (CHERIX et BOURNE 1980). Des «pistes de liaison» relient alors les nids entre eux, permettant des échanges. Les fourmis transportent en effet nourriture, œufs, larves et individus adultes de part et d'autre. Certaines fourmilières secondaires ne sont quant à elles utilisées que comme nid estival.

Chez les populations monogynes, la fondation d'une nouvelle société s'avère plus compliquée, et encore plus dangereuse. Une population monogyne possède une seule et unique reine, elle ne tolère aucune autre reine fécondée dans le nid. Même les descendants issus du propre nid sont tués. Les jeunes reines fécondées pratiquent de ce fait un parasitisme social temporaire: la jeune reine essaie de pénétrer dans le nid de fourmis auxiliaires d'une autre espèce (*Formica fusca* p. ex.), de tuer leur reine et de s'y faire ensuite accepter comme nouvelle reine. La plupart du temps, cette conquête échoue et la jeune reine des fourmis des bois est tuée. Si elle parvient en revanche à ses fins, en tant que nouvelle reine du nid, elle commence à pondre des œufs. Les ouvrières des fourmis auxiliaires veillent sur les larves écloses et les nourrissent comme s'il s'agissait de leurs propres sœurs. Les nouvelles ouvrières prennent part à toutes les tâches du service interne et externe, et progressivement, les fourmis auxiliaires périssent. Un nid monogyne ne perdurera que le temps de vie de sa reine (au maximum 25 ans environ), ensuite, il disparaîtra.

La fourmilière

Pour la construction de la fourmilière sont privilégiés les emplacements bien ensoleillés en lisière de forêt, le long de chemins et dans des clairières au sein de forêts de résineux, de feuillus ou de forêts mélangées. La fourmilière est souvent installée au-dessus d'une vieille souche, et elle comprend un dôme aérien et un nid souterrain. Ce dernier peut atteindre jusqu'à deux mètres de profondeur. À l'intérieur du nid souterrain se trouvent les couloirs et les chambres où la couvée est stockée et transportée. Les matériaux les plus divers sont utilisés pour la construction du dôme, aiguilles de conifères, écailles de bourgeons, brindilles par exemple (fig. 11), mais aussi du matériel étranger présent sur place comme de petits cailloux. Si des particules de résine sont disponibles, elles sont intégrées dans le nid pour le stabiliser. Ces particules ont aussi un certain effet antibactérien et antifongique (CHAPUISAT *et al.* 2007). Le dôme est parfois entouré d'une zone de terre remuée sous laquelle se situe la partie la plus extérieure du nid souterrain.

Dans une fourmilière habitée a lieu une **régulation active de la température**. De mars à octobre environ, les fourmis gardent une température constante dans une fourchette assez serrée, soit entre 25 et 30 °C (RISCH *et al.* 2016). Les rayons du soleil constituent une source importante de chaleur. Plus le dôme sera grand, plus il pourra absorber d'énergie radiante et plus il se

réchauffera vite. Au printemps se déroule aussi un transport actif de chaleur: dès les premiers rayons, les fourmis prennent un bain de soleil sur la surface du dôme (fig. 12). Elles se retirent ensuite à l'intérieur du nid encore froid et transmettent leur chaleur à leur environnement. La chaleur du métabolisme des animaux eux-mêmes, et éventuellement celle des microorganismes, accroît encore plus la température du nid. Pour éviter une surchauffe de la fourmilière l'été, les fourmis construisent des gaines d'aération du dôme jusque dans le nid, qu'elles pourront ouvrir ou fermer selon les besoins.

Le cycle annuel de la population des fourmis

À partir de mars environ, les ouvrières apparaissent à la surface du nid, suivies peu après des reines en quête également de soleil et de chaleur à emmagasiner. Après leur bain de soleil, les reines commencent à pondre leurs «œufs d'hiver» d'où sortiront les individus sexués, c'est-à-dire les jeunes reines et les mâles. Les jeunes ouvrières du service interne prodiguent des soins aux larves. Elles les nourrissent avec les réserves d'hiver stockées dans leur corps, et avec une substance nutritive sécrétée par leurs glandes nourricières. Sans celle-ci, les larves femelles ne deviendraient pas des reines, mais des ouvrières. Après la période de développement de six semaines environ émergent les indi-



Fig. 11. Les principaux matériaux de construction pour le nid sont les aiguilles, les brindilles, les écailles de bourgeons et les boulettes de résine. Les fourmis renouvellent en permanence ces matériaux du dôme.

vidus sexués ailés – les reines et les mâles. En fonction de l'altitude, ils essaient entre avril et juillet, quittant les nids dont ils sont issus par milliers, les jours de temps chaud et lourd. Ils se rencontrent souvent à des points élevés de relief ou dans des prairies ouvertes où ils s'accouplent (fig. 13). Après le vol nuptial, les mâles meurent et les reines s'arrachent les ailes.

Après la ponte des «œufs d'hiver», les reines se mettent à produire des «œufs d'été». Les ouvrières prodiguent également des soins à ces larves et les nourrissent. Elles ne leur administrent toutefois aucune substance nutritive sécrétée par leurs glandes nourricières. Pendant leur développement, les larves sont transportées de plus en plus en hauteur dans le nid, les nymphes sont finalement déplacées au centre du dôme, foyer chaud et sec où elles finiront leur développement. En l'absence de sécrétions des glandes nourricières des ouvrières et sous l'influence des phéromones des reines situées à proximité, seules des ouvrières seront issues de cette ponte.

En automne, avec l'arrivée des températures plus fraîches et la raréfaction des aliments, la population commence à se prémunir contre l'hiver. Les fourmis stockent en effet des réserves de nourriture dans leur corps. À partir d'octobre, c'est le début de la préparation du nid en vue de la saison hivernale; de fines particules sont ajoutées au revêtement extérieur du nid pour que celui-ci soit isolant. La population des fourmis, c'est-à-dire les ouvrières adultes et les reines, passent l'hiver dans un état de léthargie profonde au sein des salles d'hibernation souterraines du nid où elles sont protégées du gel.

Importance écologique des fourmis des bois

La construction du nid souterrain par les fourmis des bois entraîne une amélioration physique, chimique et biologique du sol (JURGENSEN *et al.* 2008; FINÉR *et al.* 2013). La terre est ameublie, mélangée avec des substances organiques et enrichie en substances nutritives. La valeur pH du sol augmente d'une à deux unités et sa structure grumeleuse gagne en qualité. Une plus grande quantité d'oxygène pénètre dans le sol et l'infiltration de l'eau de pluie est facilitée. Le climat s'en voit amélioré pour les bactéries et champignons minérali-



Fig. 12. Au printemps, les fourmis des bois se déplacent à la surface du nid pour profiter du soleil. Elles dissipent ensuite la chaleur absorbée à l'intérieur du nid et réchauffent celui-ci, maintenant la température constante entre 25 et 30°C.



Fig. 13. Accouplement de fourmis des bois montagnardes (*Formica lugubris*): mâle à gauche, femelle à droite.

sants. Grâce à la disponibilité accrue de nutriments et à la meilleure structure du sol, les arbres avoisinants ont davantage tendance à faire pousser leurs racines dans les fourmilières (OHASHI *et al.* 2007). Les activités des fourmis des bois favorisent également la production de fruits et de graines et leur bonne germination. Ainsi, le rajeunissement des arbres proches des fourmilières est souvent particulièrement dynamique.

Les fourmis des bois participent aussi à la dissémination des graines de nombreuses plantes herbacées et plantes ligneuses européennes (NIERHAUS-WUNDERWALD 1995). Ce type de dissémination porte le nom de myrmécochorie. Les graines de plantes spécialisées telles que le lamier, la perce-neige, la corydale ou la violette, possèdent des élaïosomes – excroissances charnues attachées aux graines, riches en nutriments et très appréciées des fourmis. Les

fourmis emportent ainsi les graines en direction du nid. En chemin ou une fois dans le nid, elles en détachent la partie sans valeur pour elles, et consomment l'élaïosome nourrissant (fig. 14). Les graines restent alors à terre ou sont déposées dans les dépotoirs des fourmis. Elles parviennent ainsi à de nouveaux endroits et peuvent y germer.

Comme mentionné précédemment, les fourmis des bois servent de nourriture à d'autres insectes, oiseaux et autres vertébrés. Les pics ou les geais utilisent de surcroît les fourmilières pour s'imprégner d'acide formique, ou lutter contre les parasites en frottant contre leur plumage des fourmis tenues dans leur bec. Étant donné que les fourmis des bois stimulent les colonies de pucerons du bout de leurs antennes pour qu'ils produisent plus de miellat, les abeilles peuvent en récolter une plus grande quantité et le transformer en miel dit «de forêt», ce dont nous profitons nous aussi, êtres humains.

Régulation des insectes nuisibles

Le rôle majeur joué par les fourmis des bois est celui de chasseur d'autres insectes tels que des mouches ou des chenilles de papillons. Les fourmis des bois sont ainsi déterminantes pour la régulation des ravageurs potentiels. Des millions de proies sont dévorées chaque année par les larves et les reines. En ce qui concerne la régulation de ravageurs potentiels des arbres, *F. polyctena* a notamment un rôle prépondérant, de même que *F. lugubris* et *F. paralugubris* à plus haute altitude, car leurs populations peuvent former de grandes colonies à la densité élevée de nids. Si des insectes, comme des chenilles de papillons et de tenthrèdes, sont présents en grande quantité dans un rayon d'activités d'une fourmilière d'environ 100 mètres, ils sont largement exploités (fig. 15). La proportion d'insectes dans l'alimentation des fourmis des bois peut ainsi aller bien au-delà de 90 % (GÖSSWALD 2012). Dans de telles circonstances, de vastes populations de *F. rufa* peuvent consommer jusqu'à 100 000 chenilles de papillons par jour (GÖSSWALD 1951). Pendant une pullulation de la tordeuse verte du chêne (*Tortrix viridana*), on a estimé dans une chênaie qu'une population de *F. polyctena* de taille moyenne, d'un demi-million à un million d'individus, pouvait dévorer de un à deux millions de chenilles en période de développement, ce qui

Fig. 14. Une ouvrière (*Formica polyctena*) en train de transporter la graine noire d'une corydale (*Corydalis cava*), surmontée de son excroissance blanche (élaïosome).



Fig. 15. Lorsque l'offre d'un seul type de proie est élevée, les fourmis des bois l'exploitent au maximum. Ici, la chenille de la tordeuse grise du mélèze (*Zeiraphera griseana*) est capturée par une fourmi au cours d'une pullulation de ce petit papillon, malgré sa tentative de fuite en se laissant tomber suspendue à un fil de soie.



Fig. 16. Les pucerons ne sont pas seulement utilisés comme fournisseurs de miellat, ils servent aussi de proie si leur production de miellat est trop faible, voire inexistante.



réduisait fortement les dégâts de défoliation dans les environs du nid (HORSTMANN 1976/77).

L'importance des fourmis des bois dans la régulation des insectes nuisibles a déjà été reconnue au XIX^e siècle. Dans les cultures de pins en particulier, de nombreux exemples témoignent de la présence d'oasis de verdure autour des fourmilières, au sein de forêts qui, autrement, auraient été ravagées par les chenilles de papillons et de tenthrèdes. La taille de ces îlots de verdure, et de ce fait l'impact d'une fourmilière, est estimée à un hectare au maximum (WELLENSTEIN 1954b). Dans les zones dévastées par les ravageurs ont déjà été introduites de façon active, et ce avec succès, des populations de fourmis pour lutter contre eux. Comme les fourmis des bois sont tributaires de chaleur et de lumière, les meilleurs résultats furent obtenus dans les cultures clairsemées de pins.

On assiste à des exemples similaires de régulation réussie par les fourmis des bois dans les forêts de feuillus, par exemple chez les chenilles de l'épirrite automnale (*Epirrita autumnata*) sur les bouleaux (LAINE et NIEMELÄ 1980), ou chez celles de la processionnaire du chêne (*Thaumetopoea processionea*), dotées de poils urticants. En Finlande, des expériences ont été effectuées au cours desquelles des bandes de glu ont été posées autour de troncs d'arbres en vue d'empêcher les fourmis des bois (*F. aquilonia*) d'avoir accès à leurs arbres nourriciers (KARHU 1998): sur les arbres ayant bénéficié de la visite des fourmis, la population de l'épirrite automnale était deux fois plus faible que sur ceux dépourvus de fourmis. La population du puceron *Euceraphis punctipennis* – une espèce de puceron qui, loin d'être exploitée pour son miellat, est plutôt dévorée par les fourmis – a elle aussi diminué des trois quarts (voir la fig. 16). Une étude dans une forêt mélangée en Angleterre, avec *F. rufa* comme prédateur de la cheimatobie brumeuse (*Operophtera brumata*) et du puceron de l'érable sycomore *Drepanosiphum platanooides*, a donné des résultats presque identiques (SKINNER et WHITTAKER 1981).

En dépit de tous ces exemples d'impacts notables sur les organismes nuisibles, les fourmis des bois ne sont en aucun cas une garantie contre les pullulations d'insectes phytophages. Leur effet lors d'une pullulation de chenilles consommatrices de feuilles et d'aiguilles sera manifeste si

l'espèce de chenille se développe au printemps, période où les besoins des fourmis en nourriture sont les plus élevés.

Répartition en Suisse

Jusqu'à ces dernières années, on ne disposait que d'une vaste étude, datant des années 1960/61, qui se concentrait sur la répartition des fourmis des bois à l'échelle de la Suisse (KUTTER 1961, 1965). S'y ajoutaient un inventaire national incomplet ainsi que quelques données locales ou régionales sur la présence des fourmilières (notamment CHERIX *et al.* 2012, FREITAG et CHERIX 2009, KAISER-BENZ 2018, KISSLING et BENZ 1985, GLANZMANN *et al.* 2019). Pour une meilleure évaluation de la répartition et de la fréquence actuelles de ces insectes importants en Suisse, le quatrième Inventaire forestier national (IFN4, 2009–2017) a servi de cadre. Le relevé et la mesure des fourmilières des fourmis des bois furent effectués sur 6357 placettes d'échantillonnage réparties dans toute la Suisse au sein d'un réseau systématique. Pour chaque fourmilière recensée, des échantillons des fourmis des bois furent prélevés, et l'espèce déterminée. Ces données fournissent pour la première fois un aperçu systématique de la présence des fourmis des bois en Suisse; elles constituent en même temps une référence pour des relevés ultérieurs. Il sera ainsi possible, à moyen terme, d'évaluer les modifications de la fréquence et de

la répartition de ces espèces protégées. Soulignons toutefois que ces relevés effectués sur des placettes d'échantillonnage de 500 m² chacune, réparties dans un réseau systématique de 1,4 x 1,4 km, ne représentent pas un inventaire exhaustif.

Les premiers résultats de ces relevés de l'IFN4 reposent sur des analyses de VANDEGEHUCHTE *et al.* (2017) et sur d'autres évaluations encore non publiées à ce jour. Des fourmilières des fourmis des bois ne furent retrouvées que sur 4,6 % des placettes d'échantillonnage, soit 371 fourmilières en tout (fig. 18a). On obtient ainsi une fréquence moyenne de 1,25 fourmilière par hectare de forêt. À plus de 900 mètres d'altitude, la densité s'élevait à 2,2 par hectare, contre seulement 0,12 fourmilière par hectare de forêt à plus faible altitude. Seuls 4 % de l'ensemble des fourmilières des fourmis des bois inventoriées y furent détectées.

Les espèces retrouvées de loin le plus fréquemment dans le cadre de l'IFN4 furent les deux fourmis des bois montagnardes *F. lugubris* et *F. paralugubris*. Leurs lieux de découverte se limitaient quasi exclusivement aux placettes d'échantillonnage du Jura occidental et des Alpes (fig. 18c). *Formica aquilonia* était uniquement présente en Engadine. Les données de l'IFN4 ne sont en revanche pas suffisantes pour faire état de la répartition des deux espèces *F. rufa* et *F. polyctena*, car seuls quelques rares nids ont été détectés (voir *F. polyctena* dans la fig. 18e).



Fig. 17. Les emplacements privilégiés pour la construction de fourmilières sont les endroits ensoleillés dans des forêts à la proportion élevée de résineux et à la végétation dense au sol.

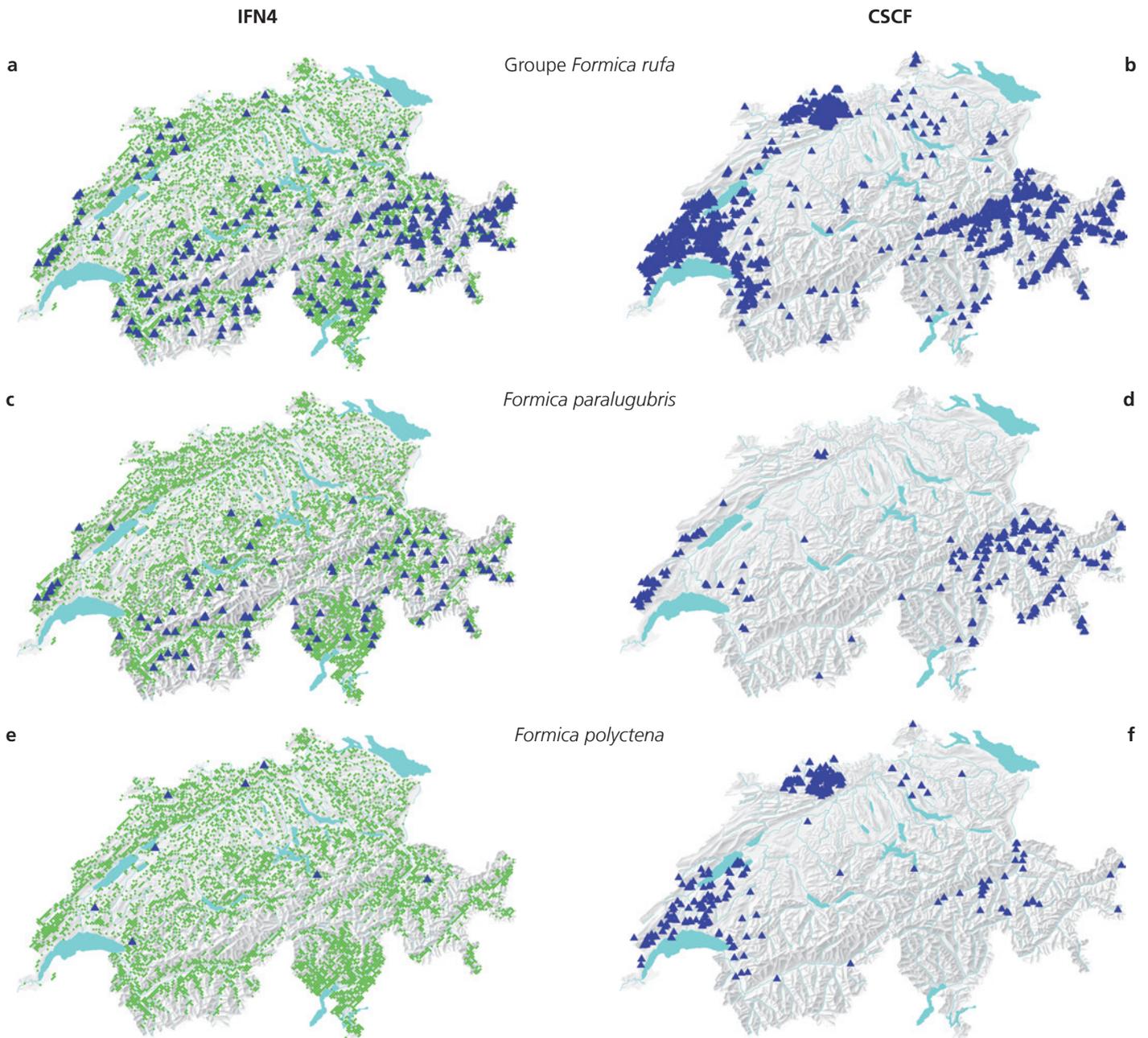


Fig. 18. Recensements et observations de fourmis des bois en Suisse portant sur l'ensemble du groupe des fourmis des bois (groupe *Formica rufa*; a et b) et, à titre illustratif, sur *F. paralugubris* (c et d) et *F. polyctena* (e et f). Les figures de la colonne gauche indiquent les fourmières recensées au sein du réseau d'échantillonnage régulier du quatrième Inventaire forestier national (IFN4, 2009–2017; points verts = échantillons sans fourmière, triangle bleu = échantillons avec fourmières). La colonne de droite montre les observations enregistrées dans le CSCF et saisies de façon non systématique à partir de l'an 2000 (données reproduites avec l'aimable autorisation du CSCF).

La base de données du CSCF, Centre Suisse de Cartographie de la Faune, constitue une autre source d'informations sur les fourmis des bois. Contrairement aux données systématiques de l'IFN (présence/absence), cette base de données comprend les observations issues d'inventaires locaux et de signalements ponctuels. Ces informations démontrent par exemple que *F. polyctena* est plus fréquente que les données de l'IFN4 ne le laissent supposer (fig. 18f). Elles révèlent d'autre part des découvertes accrues de

fourmis dans les zones intensément examinées aux alentours de Lausanne, Bâle et dans les Grisons (fig. 18b, d). Dans d'autres régions à l'image du Valais, des Préalpes septentrionales et du Tessin, les données du CSCF sont au contraire sous-représentées par rapport à celles de l'IFN4 (fig. 18a, b).

Les données disponibles à l'heure actuelle ne permettent pas encore de se prononcer de façon fiable sur l'évolution temporelle des populations de fourmis des bois en Suisse.

Exigences vis-à-vis de l'habitat

Les relevés des fourmières des fourmis des bois sur les placettes d'échantillonnage de l'IFN4 permettent de relier ces habitats aux nombreux autres paramètres également saisis, et de ce fait d'analyser et de modéliser les exigences écologiques des espèces (VANDEGEHUCHTE *et al.* 2017). La plupart des fourmières des fourmis des bois se situent sur des versants exposés à l'est, bénéficiant d'un fort ensoleillement

estival. Ces emplacements permettent aux nids de se réchauffer rapidement durant les premières heures matinales, mais aussi d'être épargnés par une trop grosse chaleur à midi ou dans l'après-midi. Lorsque le degré de recouvrement forestier est élevé, les fourmilières sont en général plus grandes. Les deux fourmis des bois montagnardes privilégient notamment les forêts à la végétation dense au sol: elles sont alors potentiellement mieux protégées contre les ennemis, ou disposent d'une nourriture supplémentaire offerte par la végétation sous forme d'insectes ou de graines (fig. 17). Il existe aussi une corrélation nette entre une fréquence accrue de fourmilières et une proportion supérieure de résineux (d'épicéas tout particulièrement chez *F. lugubris*). Cela n'est pas surprenant car les résineux fournissent d'une part d'importants matériaux de construction à l'image des aiguilles et de la résine, et abritent d'autre part de grandes quantités de pucerons indispensables pour l'alimentation des fourmis. Cette influence positive des résineux a aussi été constatée chez *F. polyctena* dans le cadre d'une étude portant sur le Jura bâlois (KERN et ZINGG 2017).

Les analyses démontrent également que les fourmilières préfèrent quelques groupes d'arbres clairsemés plutôt qu'une couverture boisée fermée. Il est intéressant de noter qu'il n'existe pas de rapport entre la présence des fourmilières et la diversité des essences, la surface d'un peuplement forestier, la distance par rapport à la prochaine lisière forestière ou à des infrastructures telles que des routes ou des barbecues aménagés.

Protection et préservation

Depuis longtemps déjà, le recul des fourmis des bois a suscité des inquiétudes, les données quantitatives disponibles étant toutefois rares (KUTTER 1961, CHERIX *et al.* 2012). La mise sous protection des fourmis des bois en 1966 démontre néanmoins que leur utilité était déjà reconnue auparavant, et la densité de leurs effectifs considérée comme critique. Ceux-ci sont en effet menacés par la destruction directe de fourmilières, les changements de l'offre en nourriture (miellat par exemple) ou du climat, ou par la perte de leur habitat (SORVARI 2016). Les mesures de protection se limitent le plus souvent à la protection de certaines fourmilières. De telles mesures

vont du marquage simple au déplacement, voire à l'augmentation de populations entières de fourmis. Elles ont déjà été décrites à diverses occasions (BRETZ 1999, GÖSSWALD 2012, SORVARI 2016). Comme des soins inadaptés sont plus dommageables que bénéfiques, et le déplacement de fourmilières, effectué par des personnes formées, délicat et uniquement possible sur autorisation, aucune liste de mesures détaillées n'est annexée à cette Notice. Un moyen très simple et très efficace est toutefois le marquage du nid avec un piquet enfoncé dans la terre juste à côté – ou avec un trépied sur terrain pierreux. Ainsi, le nid ne sera pas endommagé de façon involontaire lors de l'entretien de la forêt (engins, débardage du bois) ou lors de l'exploitation de terres cultivées limitrophes. En cas de destruction fréquente des fourmilières par les sangliers, il sera aussi possible de clôturer le nid. Ce dernier devra toutefois rester toujours dégagé en hauteur, et bénéficier d'un ensoleillement suffisant. En règle générale, la protection des nids avec un grillage est pire que l'absence complète de mesures, et doit faire l'objet de contrôles permanents de l'état du grillage.

La meilleure préservation des fourmis des bois consistera, pour toute personne, à faire attention aux fourmilières existantes lors de chacune de ses activités (loisirs, foresterie et agriculture). Ainsi, ni les fourmilières, ni leur environnement direct ne seront détruits. Des forêts pas trop denses, avec de petites ouvertures dans la canopée, une certaine proportion de résineux et une bonne végétation au sol sont des conditions favorables à la pérennité ou à la réimplantation de colonies de fourmis.

Bibliographie

BRETZ, D., 1999: Waldameisen – Bedrohte Helfer im Wald. Oppenau, Deutsche Ameisenschutzwerke e.V. 25 S.
 CHAPUISAT, M.; OPLIGER, A.; MAGLIANO, P.; CHRISTE, P., 2007: Wood ants use resin to protect themselves against pathogens. *Proc. R. Soc. B* 274: 2013–2017.
 CHERIX, D.; BOURNE, J.D., 1980: A field study on a super-colony of the red wood ant *Formica lugubris* Zett. in relation to other predatory arthropods (spiders, harvestmen and ants). *Rev. Suisse Zool.* 87: 955–973.
 CHERIX, D.; BERNASCONI, C.; MAEDER, A.; FREITAG, A., 2012: Fourmis des bois en Suisse:

état de la situation et perspectives de monitoring. *Schweiz. Z. Forstwes.* 163: 232–239.
 FINÉR, L.; JURGENSEN, M.F.; DOMISCH, T.; KILPELÄINEN, J.; NEUVONEN, S.; PUNTTILA, P.; RISCH, A.C.; OHASHI, M.; NIEMELÄ, P., 2013: The role of wood ants (*Formica rufa* group) in carbon and nutrient dynamics of a boreal Norway spruce forest ecosystem. *Ecosystems* 16: 196–208.
 FREITAG, A.; CHERIX, D., 2009: Distribution des fourmis des bois et espèces apparentées (Hymenoptera, Formicidae, genre *Formica*) dans le canton de Vaud. *Entomo Helvetica* 2: 83–95.
 FREITAG, A.; KAISER-BENZ, M.; BERNASCONI, C.; CHERIX, D.; DÜGGELIN, C.; RISCH, A.; WERMELINGER, B., 2016: Vielfalt und Verbreitung der Waldameisen in Graubünden (Hymenoptera, Formicidae: *Formica rufa*-Gruppe): erste Ergebnisse. *J.ber. Nat.forsch. Ges. Graubünden* 119.
 GLANZMANN, I.; KLAIBER, A.; PERRON, M.; FREITAG, A., 2019: Die Verbreitung der Waldameisen in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt. *Schweiz. Z. Forstwes.* 170: 24–31.
 GÖSSWALD, K., 1951: Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene – Forstwissenschaftliche Bedeutung, Nutzung, Lebensweise, Zucht, Vermehrung und Schutz. Lüneburg, Wolf u. Täuber. 160 S.
 GÖSSWALD, K., 2012: Die Waldameise – Biologie, Ökologie und forstliche Nutzung. Wiebelsheim, AULA-Verlag. 630 S.
 HORSTMANN, K., 1974: Untersuchungen über den Nahrungserwerb der Waldameisen (*Formica polyctena* Foerster) im Eichwald III. Jahresbilanz. *Oecologia* 15: 187–204.
 HORSTMANN, K., 1976/77: Waldameisen (*Formica polyctena* Foerster) als Abundanzfaktoren für den Massenwechsel des Eichenwicklers *Tortrix viridana* L. *Z. Ang. Entomol.* 82: 421–435.
 JURGENSEN, M.F.; FINÉR, L.; DOMISCH, T.; KILPELÄINEN, J.; PUNTTILA, P.; OHASHI, M.; NIEMELÄ, P.; SUNDSTRÖM, L.; NEUVONEN, S.; RISCH, A.C., 2008: Organic mound-building ants: their impact on soil properties in temperate and boreal forests. *J. Appl. Entomol.* 132: 266–275.
 KAISER-BENZ, M., 2018: Millionenvolk im Wald – Zur Biologie und Bedeutung der Roten Waldameisen. Amt für Wald und Naturgefahren, Faktenblatt 4 (vierte Auflage) 20 S.
 KARHU, K.J., 1998: Effects of ant exclusion during outbreaks of a defoliator and a sap-sucker on birch. *Ecol. Entomol.* 23: 185–194.
 KERN, M.; ZINGG, S., 2017: Lebensraumansprüche der Waldameisen in der Schweiz. Habitatanalyse für *Formica polyctena*. Berner Fachhochschule Zollikofen. 22 S.
 KISSLING, E.; BENZ, G., 1985: Untersuchungen über die Waldameisen im Kanton Zürich. *Schweiz. Z. Forstwes.* 136: 557–569.

KUTTER, H., 1961: Bericht über die Sammelaktion schweizerischer Waldameisen der *Formica-rufa*-Gruppe 1960/61. Schweiz. Z. Forstwes. 112: 788–797.

KUTTER, H., 1965: Über die Verbreitung der Waldameisen in der Schweiz. Ministero Agric. For., Roma; Collana Verde 16: 231–235.

LAINE, K.J.; NIEMELÄ, P., 1980: The influence of ants on the survival of mountain birches during an *Oporinia autumnata* (Lep., Geometridae) outbreak. Oecologia 47: 39–42.

NIERHAUS-WUNDERWALD, D., 1995: Die Bedeutung der Waldameisen für die Verbreitung von Samen und Früchten im Wald. Schweiz. Z. Forstwes. 146: 449–456.

OHASHI, M.; KILPELÄINEN, J.; FINÉR, L.; RISCH, A.C.; DOMISCH, T.; NEUVONEN, S.; NIEMELÄ, P., 2007: The effect of red wood ant (*Formica rufa* group) mounds on root biomass, density, and nutrient concentrations in boreal managed forests. J. For. Res. 12: 113–119.

RISCH, A.C.; ELLIS, S.; WISWELL, H., 2016: Where and why? Red wood ant population ecology. In: STOCKAN, J.A.; ROBINSON, E.J.H. (Eds), Wood ant ecology and conservation. Cambridge, Cambridge University Press. 82–105.

SKINNER, G.J.; WHITTAKER, J.B., 1981: An experimental investigation of inter-relationships between the wood-ant (*Formica rufa*) and some tree-canopy herbivores. J. Anim. Ecol. 50: 313–326.

SORVARI, J., 2016: Threats, conservation and management. In: STOCKAN, J.A.; ROBINSON, E.J.H. (Eds), Wood ant ecology and conservation. Cambridge, Cambridge University Press. 264–286.

VANDEGEHUCHTE, M.L.; WERMELINGER, B.; FRAEFEL, M.; BALTENSWEILER, A.; DÜGGELIN, C.; BRÄNDLI, U.B.; FREITAG, A.; BERNASCONI, C.; CHERIX, D.; RISCH, A.C., 2017: Distribution and habitat requirements of red wood ants in Switzerland: Implications for conservation. Biol. Conserv. 212: 366–375.

WELLENSTEIN, G., 1954a: Die Insektenjagd der Roten Waldameise (*Formica rufa* L.). Z. Ang. Entomol. 36: 185–217.

WELLENSTEIN, G., 1954b: Die grosse Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944–1951. Forstschutzstelle Südwest, Ringingen. 496 S.

Pour de plus amples informations

www.waldameisen.ch
www.ameisenschutzwaarte.de

Photos

Arnaud Maeder (fig. 2, 3), Anne Freitag (fig. 10), Beat Wermelinger (toutes les autres)

Personne à contacter

Beat Wermelinger
Institut fédéral de recherches WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf
beat.wermelinger@wsl.ch

Référence bibliographique

WERMELINGER, B.; DÜGGELIN, C.; FREITAG, A.; FITZPATRICK, B.; RISCH, A.C., 2018: Les fourmis des bois – biologie et répartition en Suisse. Not. prat. 63. 12 p.

Notice pour le praticien ISSN 1012-6554

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° 62: Le pourcentage d'abroustissement – valeur de référence pour la gestion du gibier. O. Odermatt. 2018. 62: 8 p.

N° 61: Cycles et importance de la tordeuse du mélèze. B. Wermelinger *et al.* 2018. 12 p.

N° 60: Le sol forestier vit – diversité et fonctions des organismes vivants du sol. M. Walser *et al.* 2018. 12 p.

N° 59: La forêt suisse face aux changements climatiques: quelles évolutions attendre? B. ALLGAIER LEUCH *et al.* 2017. 12 p.

N° 58: Chalcographe et micrographe. B. FORSTER 2017. 8 p.

N° 57: Le dépérissement des pousses du frêne. Biologie, symptômes et recommandations pour la gestion. D. RIGLING *et al.* 2016. 8 p.

N° 56: Développement urbain et paysager dans les zones proches des agglomérations. Exigences spatiales de l'être humain et de la nature. S. TOBIAS *et al.* 2016. 16 p.

N° 55: Le chêne face aux changements climatiques. Perspectives d'avenir d'une essence. P. BONFILS *et al.* 2015. 12 p.

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: Jenny Sigot Müller, WSL
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