

MARGOT ET ROLAND SPOHN



LES  
**ARBRES**  
ET LEURS  
**HÔTES**

LA VIE INSOUÇONNÉE DANS LES ARBRES ET ARBUSTES

MARGOT ET ROLAND **SPOHN**

LES  
**ARBRES**  
ET LEURS  
**HÔTES**

LA VIE INSOUÇONNÉE DANS LES ARBRES ET ARBUSTES

MARGOT ET ROLAND **SPOHN**

LES  
**ARBRES**  
ET LEURS  
**HÔTES**

LA VIE INSOUÇONNÉE DANS LES ARBRES ET ARBUSTES



  
delachaux  
et niestlé

## Sommaire

<b>Avant-propos</b>	7	
<b>Une diversité insoupçonnée</b>	9	
Les principaux groupes d'hôtes	9	
<b>Un ligneux : des micro-habitats multiples</b>	16	
Les racines	16	
Les feuilles	18	
Les fleurs	20	
Les fruits et les graines	20	
Les galles	20	
L'écorce	23	
Le bois	24	
Le bois mort	25	
Les arbres et arbustes délaissés	31	
<b>Des conseils généraux pour l'observation</b>	31	
<b>Les portraits</b>	34	
<b>L'épicéa commun</b>	<i>Picea abies</i>	36
<b>Le sapin pectiné ou sapin blanc</b>	<i>Abies alba</i>	46
<b>Le mélèze d'Europe</b>	<i>Larix decidua</i>	51
<b>Le pin cembro ou arole</b>	<i>Pinus cembra</i>	54
<b>Le pin sylvestre</b>	<i>Pinus sylvestris</i>	58
<b>L'if commun</b>	<i>Taxus baccata</i>	68
<b>Le genévrier commun</b>	<i>Juniperus communis</i>	71
<b>Le genévrier sabine</b>	<i>Juniperus sabina</i>	75
<b>La clématite des haies</b>	<i>Clematis vitalba</i>	78
<b>Le mahonia à feuilles de houx</b>	<i>Mahonia aquifolium</i>	80
<b>Le platane commun</b>	<i>Platanus x hispanica</i>	84
<b>Le noyer commun</b>	<i>Juglans regia</i>	88
<b>Le hêtre commun</b>	<i>Fagus sylvatica</i>	91
<b>Le chêne pédonculé     et le chêne sessile</b>	<i>Quercus robur</i> <i>Quercus petraea</i>	100 100
<b>Le bouleau verruqueux     et le bouleau pubescent</b>	<i>Betula pendula</i> <i>Betula pubescens</i>	112 112
<b>Le noisetier</b>	<i>Corylus avellana</i>	122
<b>L'aulne glutineux,     l'aulne blanc     et l'aulne vert</b>	<i>Alnus glutinosa</i> <i>Alnus incana</i> <i>Alnus viridis</i>	130 130 130

Les ormes	<i>Ulmus sp.</i>	136
Les rosiers	<i>Rosa sp.</i>	140
Le pommier cultivé	<i>Malus domestica</i>	146
Le poirier cultivé	<i>Pyrus communis</i>	152
Le prunellier ou épine noire	<i>Prunus spinosa</i>	156
Le pêcher	<i>Prunus persica</i>	160
Le prunier	<i>Prunus domestica</i>	164
Le merisier et les cerisiers doux	<i>Prunus avium</i>	168
Le griottier ou cerisier acide	<i>Prunus cerasus</i>	172
Le cerisier à grappes	<i>Prunus padus</i>	175
Le laurier-cerise	<i>Prunus laurocerasus</i>	180
La bourdaie	<i>Frangula alnus</i>	184
et le nerprun purgatif	<i>Rhamnus cathartica</i>	184
Le genêt à balais	<i>Cytisus scoparius</i>	188
Les cytises	<i>Laburnum sp.</i>	192
Le robinier faux-acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	196
Le fusain d'Europe ou bonnet d'évêque	<i>Euonymus europaeus</i>	200
Les saules	<i>Salix sp.</i>	204
Les peupliers	<i>Populus sp.</i>	211
Le peuplier noir	<i>Populus nigra</i>	217
Le tilleul à petites feuilles	<i>Tilia cordata</i>	220
et le tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>	220
Le tilleul argenté	<i>Tilia tomentosa</i>	226
Le marronnier d'Inde	<i>Aesculus hippocastanum</i>	229
Les érables	<i>Acer sp.</i>	233
L'érable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>	237
Le gui	<i>Viscum album</i>	245
Les rhododendrons (cultivars)	<i>Rhododendron</i> (cultivars)	250
Le rhododendron ferrugineux	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	253
et le rhododendron cilié	<i>Rhododendron hirsutum</i>	253
Le frêne commun	<i>Fraxinus excelsior</i>	255
Le troène	<i>Ligustrum vulgare</i>	259
Le houx	<i>Ilex aquifolium</i>	262
Le lierre	<i>Hedera helix</i>	265
Le sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>	272
La viorne obier	<i>Viburnum opulus</i>	276
Le chèvrefeuille des haies	<i>Lonicera xylosteum</i>	280

Glossaire	286
Bibliographie	290
Sources Internet	291
Index	292
Crédits photographiques	301

## Avant-propos

Avez-vous déjà passé une heure à quatre pattes sous un chêne ? Jamais ? Et vous ne voyez pas ce qui pourrait vous conduire à le faire ? Eh bien après avoir lu ce livre, c'est sûrement ce que vous allez faire de votre plein gré pour y chercher des glands percés de trous en espérant y trouver des fourmis de l'espèce *Temnothorax nylanderii*. Nous-mêmes avons été fascinés quand nous avons appris qu'un seul petit gland pouvait en abriter une colonie entière, puis émerveillés quand nous avons découvert cette minuscule résidence sous un chêne, après avoir un peu cherché lors d'une promenade en forêt.

Enthousiasmés par notre trouvaille, nous nous sommes pris de passion, ces dernières années, pour les relations de partenariat au sein du monde végétal. Les arbres et arbustes nous ont fait pénétrer dans un univers incommensurable. Imaginez un hêtre centenaire : la superficie de ses feuilles équivaut à celle de deux cours de tennis et le volume de son bois avoisine les 15 m<sup>3</sup> — de quoi favoriser une certaine activité, aussi bien à l'extérieur de son organisme qu'à l'intérieur ! De minuscules acariens et champignons investissent la surface de ses quelque 100 000 feuilles. Des larves de coléoptères se frayent un passage dans l'écorce et le bois, suivies dans leurs galeries par de nouveaux locataires ou menacées par les coups de bec des pics. Un arbre, c'est comme une grande ville, avec des logements chics et d'autres modestes, des voies de circulation, des points de ravitaillement... ainsi que des cimetières.

On pourrait écrire un volume entier rien que sur les gales du chêne ou les quelque 150 espèces d'insectes hébergées par les pins sylvestres. C'est pourquoi nous n'avons pas pu inclure dans cet ouvrage tous les ligneux, ni tous les organismes que l'on peut y trouver. Nous avons préféré faire un choix qui permettait, à notre avis, d'offrir un aperçu captivant de la diversité de la nature et ses incroyables stratagèmes. De même, nous avons évité le plus possible de classer les habitants des arbres et arbustes de manière subjective en « utiles » et « nuisibles ». Nous estimons qu'ils ont chacun toute leur place dans le terrain de jeu que constitue la nature. Chacun d'entre eux établit une relation particulière avec la plante — ou l'inverse. Les arbres abritent des conflits captivants ; des pactes y sont forgés et des amitiés y sont nouées. Les multiples interactions reliant végétaux, animaux, champignons et autres plantes soulèvent d'innombrables questions. Les insectes qui dépouillent un arbre entier sacrifient-ils la génération suivante ? Comment un champignon peut-il établir une relation entre deux plantes sans se faire voir ? Pourquoi de nombreux pucerons changent-ils de résidence en été ? Les scientifiques n'ont pas encore réussi à trouver les réponses à de telles questions. Dans d'autres cas, au contraire, la nature livre volontiers ses secrets, pas seulement aux chercheurs, mais à tous également. Un grand nombre d'hôtes, grands et petits, se laissent facilement observer... lorsque l'on sait où porter son attention. En notre compagnie, laissez-vous émerveiller par la perfection des liens que la nature a su tisser entre ses créatures !

Margot et Roland Spohn



## Une diversité insoupçonnée

Dans nos jardins, nos parcs et nos forêts, les arbres et les arbustes jouent un rôle important, tant d'un point de vue économique qu'ornemental. L'horticulteur ou le jardinier les surveille attentivement et le moindre changement l'interpelle. Qu'il observe des feuilles rongées ou tachées, des excroissances, des fruits déformés, décolorés ou toute autre anomalie, il essaie aussitôt d'en trouver la cause. C'est ainsi que de nombreux hôtes des arbres se sont vu qualifier de « nuisibles » — notamment lorsqu'ils sont abondants sur l'arbre. En terme de nombre d'espèces, les hôtes qui préfèrent vivre cachés sont beaucoup plus abondants. Ils se tiennent à l'abri ou possèdent des mœurs ou des habitudes alimentaires plutôt discrètes. Pour peu qu'ils soient rares et de petite taille, seul un observateur attentif et expert sera capable de les dénicher dans l'entrelacs des feuilles et des rameaux ou parmi les racines. Un seul arbre peut héberger tout l'éventail des organismes vivants, du plus petit des micro-organismes jusqu'aux oiseaux et aux mammifères.

### Les principaux groupes d'hôtes

#### Les oiseaux

Parmi les centaines d'espèces d'oiseaux vivant en Europe, presque tous se retrouvent en contact avec des végétaux ligneux un jour ou l'autre de leur existence. La plupart ne pourraient pas vivre s'ils ne trouvaient pas un arbre ou un arbuste pour y faire leur nid, y prélever des graines ou des fruits pour s'alimenter. Les oiseaux insectivores profitent des nombreuses petites bêtes qui s'activent sur et dans les arbres et les arbustes. Toutefois, il n'existe pas d'espèce spécialiste qui soit inféodée à une seule espèce de ligneux.

#### Les mammifères

Ce qui vaut pour les oiseaux s'applique également aux nombreux mammifères européens. Comme ceux-ci — à l'exception des chauves-souris — ne peuvent pas voler, ils sont souvent étroitement liés à une espèce particulière ou un groupe de ligneux, notamment les petits mammifères.

#### Les coléoptères

Avec près de 400 000 espèces dans le monde, les coléoptères constituent le groupe d'insectes le plus important. Les ailes antérieures des coléoptères (élytres) sont épaisses et dures; au repos, elles recouvrent les ailes postérieures membraneuses. La plupart des coléoptères ont un appareil buccal broyeur grâce auquel ils consomment les tissus végétaux ou, pour les espèces prédatrices, leurs proies. Les chrysomèles, la plupart des charançons et des capricornes, ainsi que de nombreux membres des autres groupes, se nourrissent exclusivement de plantes, au stade larvaire comme au stade adulte. Les larves

Le tronc d'un vieux pommier (*Malus domestica*) peut héberger des hôtes nombreux et variés. Sont illustrés ici : un pic vert, une chevêche d'Athéna, un étourneau sansonnet, un capricorne, un scolyte, un ichneumon, des lichens et un escargot.



de coléoptères ont six pattes ou aucune. À la fin du stade larvaire, la larve se transforme en nymphe. Celle-ci, après une ultime métamorphose, donnera un adulte entièrement formé : l'imago.

### Les lépidoptères

Les lépidoptères, ou papillons, constituent le deuxième groupe d'insectes en terme d'importance, avec plus de 150 000 espèces réparties dans le monde entier. Leurs larves au corps cylindrique — les chenilles — font partie des phytophages les plus connus. Elles possèdent une tête munie d'un appareil buccal broyeur et des yeux réduits à de simples ocelles. Les trois premiers segments du corps portent chacun une paire de vraies pattes, articulées, et les autres segments jusqu'à quatre paires de fausses pattes, non articulées, plus une paire de pattes anales au bout de l'abdomen. Comme chez les coléoptères, la métamorphose en imago — le papillon — se déroule durant le stade nymphal. Les papillons fascinent avec leurs ailes écailleuses bien découpées et souvent joliment colorées. Pour aspirer le nectar, ils déroulent leur trompe, généralement très longue.

### Les punaises

Parmi les 40 000 espèces de punaises que compte la planète, un nombre important vit sur les plantes. Elles sont phytophages ou carnivores. Pour se nourrir, elles percent de minuscules trous dans les tissus à l'aide de leur appareil buccal piqueur-suceur. Contrairement à celles des coléoptères, leurs ailes antérieures ne sont que partiellement sclérifiées, et sont appelées pour cela hémélytres ou hémiélytres. Au repos, les ailes postérieures, membraneuses, sont repliées sous les ailes antérieures ; chez certaines espèces, elles sont absentes. Les larves ressemblent aux punaises adultes. L'imago émerge directement après le cinquième stade larvaire, sans stade nymphal.

La chenille de l'hibernie défeuillante (*Erannis defoliaria*) se nourrit de différentes plantes ligneuses. Elle se trouve ici sur un bouleau verruqueux (*Betula pendula*).

La punaise de l'aubépine (*Acanthosoma haemorrhoidale*) se rencontre sur de nombreux arbres et arbustes, notamment l'aubépine et le sorbier des oiseleurs. Ici, elle se tient sur un peuplier baumier (*Populus balsamifera*).

### Les cigales et cicadelles

Les cigales et cicadelles sucent aussi la sève des plantes. Elles ont cinq stades larvaires, comme les punaises. Les larves établissent souvent des liens plus marqués avec une plante hôte particulière que les adultes. Les pattes postérieures sont souvent sauteuses, ce qui permet à l'insecte de se propulser très rapidement en cas de danger. Quand les ailes sont présentes chez l'imago, elles sont disposées en toit au repos.

### Les pucerons et autres

Apparentés aux punaises, cigales et cicadelles, les pucerons, les psylles, les aleurodes et les cochenilles sont généralement de petite taille. On en dénombre plus de 15 000 espèces dans le monde entier. Elles se nourrissent de la sève des plantes. Beaucoup se sont spécialisées sur un ou quelques hôtes spécifiques, passant de l'un à l'autre en cours d'année. Généralement, ces insectes ne se reproduisent pas seulement par voie sexuée, mais aussi par voie asexuée, en utilisant la parthénogenèse. Ils parviennent ainsi à constituer en peu de temps d'immenses colonies. Quand les ailes sont présentes, elles sont membraneuses.

### Les hyménoptères

L'ordre des hyménoptères compte plus de 100 000 espèces dans le monde. En Europe, c'est le plus grand groupe d'insectes. Les imagos se distinguent par deux paires d'ailes membraneuses, parfois atrophiées chez certaines espèces. La tête est mobile. Les femelles sont pourvues d'un dard dont elles se servent pour se défendre ou pondre.

Les abeilles butinent les fleurs et collectent le pollen à l'aide d'un dispositif particulier situé sur leurs pattes postérieures : les corbeilles à pollen.

Les bourdons appartiennent à la famille des abeilles. Ils sont poilus et ont un corps aux formes arrondies.

Alors que la plupart des cicadelles sont silencieuses, les cigales émettent leur chant à l'aide d'un organe spécial, les cymbales. La cigale des montagnes (*Cicadetta montana*) fait partie de la vingtaine d'espèces répertoriées en France.

Le puceron des rameaux du chêne (*Lachnus roboris*) est l'un de nos plus gros pucerons. Les formes non ailées atteignent environ 5 mm de long. Cette espèce vit sur les jeunes branches des chênes (ici un chêne pédonculé, *Quercus robur*).



Les **vespidés**, ou guêpes, se distinguent par un rétrécissement entre le thorax et l'abdomen : la fameuse « taille de guêpe ». Ils sont généralement très peu poilus et très colorés. Comme les abeilles et les bourdons, ils possèdent un appareil vulnérant constitué par un dard capable d'injecter du venin. De nombreux insectes appartenant à d'autres groupes sont rayés de jaune et de noir, comme les guêpes, dans le but de se faire passer pour des espèces dangereuses (mimétisme).

Les **ichneumons** ont généralement un corps mince. Les femelles déposent leurs œufs dans ou sur le corps d'autres insectes, à l'aide de leur tarière. Les larves s'y développent en parasitoïdes.

Les **fourmis** ont elles aussi une taille rétrécie. Elles vivent généralement en colonies. Les ouvrières sont dépourvues d'ailes. Seuls les individus aptes à se reproduire sont capables de voler.

Les **tenthrèdes** n'ont ni taille fine ni dard. Toutefois, elles arborent souvent les couleurs et motifs des guêpes. On les appelle aussi « mouches à scie » car les femelles sont pourvues d'un ovipositeur denté avec lequel elles incisent les tissus végétaux pour y insérer leurs œufs. Les larves de tenthrède (fausses-chenilles) ont une tête arrondie portant un ocelle de chaque côté. En plus des trois paires de pattes thoraciques, elles possèdent sept ou huit paires de fausses pattes abdominales. Beaucoup se nourrissent de plantes sur lesquelles elles progressent à l'air libre, comme les chenilles des papillons. D'autres vivent dans des galeries ou des galles. Les imagos consomment du nectar ou des proies.

#### Les mouches et les nématocères

Ces insectes appartiennent à l'ordre des diptères, qui compte plus de 150 000 espèces dans le monde. Ils ont une seule paire d'ailes membraneuses, la seconde étant remplacée par des petits stabilisateurs de vol : les haltères. Les nématocères, à l'aspect de moucherons et de moustiques, sont généralement minces et pourvus de longues pattes fines. Les moustiques ne font pas partie des hôtes des arbres, contrairement aux cécidomyies dont les larves provoquent des galles sur différents organes végétaux. Les mouches ont souvent

Des guêpes du genre *Vespa* se nourrissent ici sur une grappe de raisin (*Vitis vinifera*).

Le rosier est une plante hôte pour les fausses-chenilles de nombreuses tenthrèdes.

le corps compact et plutôt massif, des antennes courtes et un appareil buccal le plus fréquemment de type lécheur-suceur. Ce groupe comprend aussi les syrphes, qui butinent les fleurs, les mouches mineuses et les mouches des fruits, qui pondent sur des plantes hôtes. D'autres espèces déposent leurs œufs sur d'autres insectes.

#### Les araignées et opilions

Il existe quelque 45 000 espèces d'araignées et plus de 5 000 espèces d'opilions dans le monde, presque toutes prédatrices. Elles se nourrissent principalement d'arthropodes, dont elles liquéfient les tissus avant de les absorber. Les araignées chassent leurs proies ou tissent des toiles pour les piéger. Les opilions ont de longues pattes grêles et ne fabriquent pas de soie. Ce sont des omnivores aux mœurs nocturnes. Comme tous les arachnides, les araignées et les opilions ont quatre paires de pattes.

#### Les acariens

Les quelque 50 000 espèces d'acariens recensées dans le monde appartiennent aussi à la classe des arachnides. Souvent minuscules, ce sont des hôtes très discrets. Beaucoup d'entre eux vivent dans le sol et dans la litière de feuilles et d'aiguilles. Avec une bonne loupe, on s'aperçoit qu'ils colonisent aussi les écorces, les feuilles et d'autres organes végétaux. Certaines espèces, dont font notamment partie les tiques, parasitent des insectes



L'inoffensive volucelle zonée (*Volucella zonaria*) imite le dangereux frelon européen. Les femelles pondent dans les nids de guêpes et de frelons et les larves se nourrissent des débris qu'elles y trouvent.



ou des vertébrés. Les larves d'acariens possèdent souvent trois paires de pattes seulement, mais les adultes en ont quatre. Exceptions, les ériophyidés, au corps vermiforme, ne possèdent que deux paires de pattes au stade adulte.

### **Les champignons**

Ce vaste groupe d'organismes constitue un règne biologique à part. La planète abrite des millions d'espèces de champignons macroscopiques (macromycètes) et microscopiques (micromycètes). Contrairement à la plupart des végétaux, les champignons doivent absorber des matières organiques pour leur croissance. Certains sont de simples levures unicellulaires, tandis que d'autres développent des filaments (hyphes) qui, par enchevêtrement, constituent le mycélium. Les champignons mycorhiziens s'établissent sur les racines en contact direct avec la plante. D'autres s'installent en parasites sur les végétaux et provoquent des maladies telles que l'oïdium. Certains, enfin, vivent en saprophytes, se nourrissant des matières en décomposition issues d'organismes morts. Les champignons se reproduisent par voie sexuée ou asexuée à l'aide de spores, souvent rassemblées dans des structures particulières. Les corps fructifères des gros champignons, appelés sporophores, sont plus connus que les fructifications, souvent petites, de nombreux champignons parasites des plantes. Les champignons «à chapeau» appartiennent tous au groupe des basidiomycètes. Ceux-ci produisent leurs spores sexuées (basidiospores) sur des basides. Les représentants de l'autre groupe de gros champignons, les ascomycètes, produisent leurs spores sexuées dans des asques en forme de massue ou de sac.

### **Les lichens**

On compte plus de 20 000 espèces de lichens dans le monde. Chacune est le résultat d'une symbiose entre un champignon et un ou plusieurs partenaires capables de réaliser la photosynthèse. Ceux-ci peuvent être des algues vertes (*Chlorophyta*) ou des cyanobactéries (*Cyanobacteria*). Les lichens poussent très lentement, mais ne peuvent pas prélever de matières organiques dans le milieu environnant. Sur les arbres et les arbustes, ils ne vivent pas en parasites mais en épiphytes inoffensifs. Le champignon partenaire, généralement un ascomycète, détermine en principe la forme du corps végétatif du lichen (thalle) : en croûte (lichens crustacés), en lame membraneuse (lichens foliacés) ou en buisson (lichens fruticuleux). Les lichens se reproduisent souvent de façon asexuée, au moyen de petits morceaux du thalle. En outre, le champignon produit fréquemment des petites fructifications.

### **Les mousses**

Habituellement, on associe les mousses aux milieux humides. Or, beaucoup d'espèces se sont adaptées à la sécheresse. On arrive ainsi à déterminer sur les arbres les zones plus ou moins humides grâce aux espèces de mousses que l'on y trouve. C'est au pied du tronc, là où se rassemblent les eaux d'écoulement, que se développent les tapis de mousse

les plus épais. La gamme des espèces de mousses épiphytes dépend aussi de l'acidité et de la rugosité de l'écorce. Les mousses se reproduisent par l'intermédiaire de spores. Certaines espèces se multiplient aussi de façon végétative grâce à des organes spécialisés : les corbeilles à propagules.

### **Autres plantes**

Sous les climats tropicaux, de nombreuses fougères et plantes à fleurs poussent en épiphytes sur les arbres et les arbustes. Dans nos régions tempérées, on observe parfois sur les arbres des espèces qui poussent habituellement sur le sol, les rochers ou les murs. La plupart se transforment en nuisibles pour leur hôte quand elles deviennent trop lourdes ou envahissantes. Les plantes grimpanes peuvent aussi nuire aux arbres. Chez les plantes à fleurs, on trouve quelques espèces dépourvues de chlorophylle qui parasitent les racines des ligneux ou vivent en semi-parasite, comme le gui.

### **Les micro-organismes**

Les bactéries, les levures et certains autres champignons peuvent contaminer la surface extérieure des végétaux et des partenaires qui vivent sur eux. On ne les voit qu'au microscope. Certains de ces micro-organismes pénètrent dans la plante et deviennent visibles de manière indirecte, par les modifications ou les maladies qu'ils occasionnent. Toutefois, beaucoup — outre les bactéries et les champignons, on trouve aussi des algues et d'autres organismes unicellulaires — poussent sur les plantes sans provoquer le moindre impact visible. Ils entrent en action plus tard, par exemple pour la fermentation ou le pourrissement des tiges. Ils sont particulièrement importants pour la décomposition des organes végétaux morts. Les virus peuvent également s'attaquer aux plantes et provoquer des symptômes semblables à ceux des bactéries et des champignons.

Ces micro-organismes sont souvent transportés en passagers clandestins par les insectes qui passent d'une plante à l'autre.

## Un ligneux : des micro-habitats multiples

Les arbres et les arbustes ne sont pas isolés dans le paysage. Selon leur environnement, ils offrent diverses conditions de vie à leurs hôtes. Ils sont exposés au climat, aux intempéries et — non des moindres — aux actions de l'homme. Pourtant, même face à un grand frêne ou un tilleul vigoureux, il est difficile de se rendre compte du nombre important de micro-milieus que peut offrir un seul arbre. Des racines les plus fines jusqu'aux bourgeons en train d'éclore, chaque arbre ou arbuste abrite une multitude de niches de vie pouvant satisfaire différents occupants.

### Les racines

Les vaisseaux du phloème acheminent vers les racines les glucides élaborés dans les feuilles grâce à la photosynthèse. Ceux-ci constituent une source de nourriture pour différents petits animaux tels les vers, cloportes et pucerons. Les plantes et les champignons profitent aussi du service. La relation qui se met en place est souvent unilatérale et n'apporte rien à l'arbre ou à l'arbuste. Dans d'autres cas, il s'établit de vraies symbioses, sans lesquelles nos arbres et nos forêts ne seraient pas ce qu'ils sont. Presque toutes nos plantes entretiennent une symbiose au niveau des racines avec des champignons spécifiques, formant alors des **mycorhizes**. Grâce à ces dernières, les champignons prélèvent de l'eau et des éléments minéraux dans le sol, puis les transmettent à la plante. Les filaments très fins de leur mycélium se faufilent plus facilement dans le sol que les racines des plantes. Agissant comme des extensions des racines, ils permettent d'agrandir le volume de sol exploré. En retour, le champignon bénéficie pour sa croissance des glucides et d'autres composés organiques fournis par l'arbre.

### Les ectomycorhizes

Sous nos latitudes, la plupart des ligneux forment des **ectomycorhizes**. Leurs partenaires sont majoritairement des basidiomycètes, tels que les amanites (*Amanita* spp.), cortinaires (*Cortinarius* spp.), russules (*Russula* spp.), bolets (*Boletus* spp.) et lactaires (*Lactarius* spp.). Les racines d'un arbre sont presque toujours colonisées par plusieurs espèces de champignons (rien que pour les forêts d'épicéas, on dénombre plus de 150 espèces de champignons mycorhiziens). Ces champignons produisent leurs corps fructifères dans le voisinage de l'arbre. Beaucoup sont peu regardants en ce qui concerne leur plante hôte. D'autres, au contraire, exigent un hôte bien précis ; les ramasseurs de champignons savent bien qu'ils les trouveront uniquement dans les secteurs où pousse l'arbre en question.

Les arbres ne peuvent se développer de manière optimale que si la mycorhize est efficace. Dans le cas des ectomycorhizes, la tâche principale du champignon est d'alimenter l'arbre en azote. Certes, la litière forestière contient des composés azotés, mais



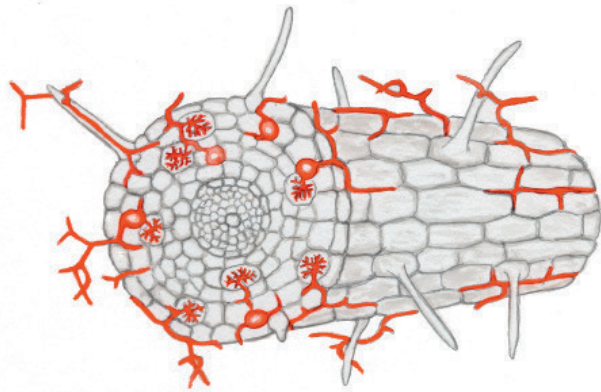
l'arbre ne parvient pas à absorber l'azote emprisonné dans les aiguilles et les feuilles à peine décomposées, ni celui que libèrent les champignons et bactéries saprophytes. C'est là qu'interviennent les champignons mycorhiziens. Ils acheminent les composés azotés (notamment l'ammonium) vers les racines de l'arbre avant que ceux-ci soient lessivés par les pluies. En outre, les champignons fournissent à l'arbre du phosphore et tiennent à l'écart de nombreux agents pathogènes. Dans les sols contenant des matériaux lourds, ils filtrent également les substances toxiques avant qu'elles ne provoquent des dégâts sur l'arbre ; il faut dans ce cas éviter de consommer leurs corps fructifères.

En règle générale, les champignons mycorhiziens ne se limitent pas à un seul arbre. Grâce à leurs hyphes, ils peuvent entrer en contact avec de nombreux arbres et d'autres plantes. Même les jeunes plants d'arbres, qui peinent à réaliser la photosynthèse dans la forêt dense, sont intégrés dans ce réseau. Par ce biais, ils profitent des glucides élaborés par les arbres adultes au même titre que le champignon.

D'autres hôtes bénéficient aussi des ectomycorhizes de manière indirecte. Car les ligneux ne sont pas les seuls à avoir besoin de l'azote acheminé par les racines pour fabriquer des protéines. Les insectes phytophages en sont aussi dépendants. Car pour la croissance de ces derniers, l'azote est le facteur limitant. Les plantes, en effet, en fournissent bien moins que les aliments d'origine animale. Les phytophages doivent donc absorber de grandes quantités de végétaux pour en extraire suffisamment d'azote. Ils éliminent l'excédent des autres nutriments, tels que glucides et éléments minéraux, avec leurs excréments, qu'ils produisent souvent en énormes quantités.

L'amanite tue-mouches (*Amanita muscaria*) est un champignon vénéneux bien connu. Pour les bouleaux et les épicéas, il est toutefois un champignon mycorhizien important.

Dans le cas de l'ectomycorhize, la fine racine de l'arbre s'entoure d'un manchon de mycélium. Les hyphes se déploient vers l'extérieur telles des peluches et traversent le sol. Ils pénètrent aussi entre les cellules de l'écorce racinaire. Ils assurent un contact étroit favorisant les échanges de nutriments.



### Les endomycorhizes

Les premières ectomycorhizes sont probablement apparues il y a près de 100 millions d'années. Les arbres commençaient alors à former de vastes forêts dans lesquelles s'accumulaient des couches de litière acides.

Il existe toutefois une forme de mycorhize beaucoup plus ancienne, la **mycorhize arbusculaire**, apparue il y a environ 400 millions d'années, à l'époque de la conquête des continents par les plantes. Dans cette symbiose, que l'on classe parmi les **endomycorhizes**, le **champignon mycorhizien arbusculaire** est un Gloméromycète, dont le rôle est d'alimenter la plante principalement en phosphates. Il mène une vie cachée, ne produisant pas de corps fructifères. Dans nos régions tempérées, cette association concerne surtout les plantes herbacées et nettement moins les plantes ligneuses. Quant à l'azote, il est prélevé par les plantes elles-mêmes, s'agissant généralement d'espèces poussant dans des sols qui en sont suffisamment pourvus ou qui parviennent à obtenir cet élément nutritif par d'autres moyens (voir p. 88 et p. 198).

### Les feuilles

La couleur verte des feuilles est due au pigment permettant la photosynthèse, la chlorophylle, qui capte l'énergie lumineuse et la transforme en énergie chimique. Grâce à la photosynthèse, les feuilles fabriquent des sucres et d'autres hydrates de carbone à partir du dioxyde de carbone et de l'eau, tout en rejetant de l'oxygène. Les feuilles nourrissent ainsi l'arbre... et les hôtes qu'il héberge.

Du début du printemps au début de l'été, de nombreux insectes phytophages se nourrissent des feuilles. Ils laissent sur celles-ci toutes sortes de traces caractéristiques : entailles, trous, stries, marques sinueuses, etc. Les jeunes feuilles tendres leur fournissent une nourriture de meilleure qualité que celles pleinement développées. Les feuilles plus âgées, en effet, sont non seulement plus coriaces, mais renferment également plus de

substances de défense destinées à combattre leurs agresseurs. En outre, les protéines, qui renferment de l'azote, y sont liées à la chlorophylle. Or la quantité d'azote disponible est déterminante pour la vitesse de croissance et de développement de l'animal. Les seuls insectes capables d'exploiter pleinement l'azote des vieilles feuilles sont ceux qui détruisent la totalité des tissus foliaires, comme les coléoptères ou les chenilles. De même, les mammifères herbivores tels que chèvres, chevreuils et cerfs ingurgitent les rameaux entiers. Pour les pucerons et les autres insectes suceurs de sève, l'azote lié à la chlorophylle n'est plus disponible. En automne, la chimie des feuilles se modifie. L'arbre a de nouveau besoin d'azote et récupère celui contenu dans les feuilles. La sève élaborée s'enrichit en composés azotés et redevient plus intéressante pour les insectes suceurs de plantes.

Certains hôtes ne se contentent pas de visiter les feuilles en surface. Ils n'hésitent pas à les plier, les enrouler ou les tisser pour se construire des logis individuels. Il s'agit aussi bien de phytophages que de carnivores. Beaucoup limitent leur univers à une seule feuille, tandis que d'autres grignotent les feuilles les unes après les autres.

De nombreux champignons vivent également aux dépens des feuilles. Celles-ci changent alors d'aspect. Elles se couvrent de taches, de pustules ou d'un feutrage mycélien. Elles peuvent aussi se déformer. Les champignons ont aussi une action sur les composants des feuilles, qui prennent alors parfois un aspect automnal.



Une mycorhize arbusculaire ne génère qu'un fin réseau de filaments autour des racines. Les hyphes pénètrent entre les cellules de l'écorce racinaire, où elles forment des ramifications ou des vésicules.

La pisaure admirable (*Pisaura mirabilis*) a tissé un abri pour elle et son cocon dans une feuille d'érable plane (*Acer platanoides*).

La mineuse sinueuse (*Lyonetia clerkella*) laisse derrière elle une trace sinueuse caractéristique dans les feuilles de cerisiers et autres fruitiers.

## Les fleurs

De nombreux arbres et arbustes fleurissent tôt, avant que les feuilles n'apparaissent, et produisent de grandes quantités de pollen. Dispersés par le vent, les grains de pollen retombent au hasard sur les stigmates d'autres plantes. Chez ces ligneux, la pollinisation ne dépend donc pas des insectes. Les premières abeilles de l'année collectent néanmoins ce pollen qui servira à nourrir leur descendance. D'autres insectes, comme les coléoptères, se nourrissent aussi de grains de pollen.

En revanche, certains arbres et arbustes sont entièrement dépendants des insectes pour leur pollinisation. Au lieu de produire un pollen nourrissant et riche en protéines, ils proposent à ces auxiliaires un nectar riche en sucres. Les fleurs attirent les insectes pollinisateurs par le truchement des couleurs, des parfums et des guides à nectar.

## Les fruits et les graines

Les graines produites par la plupart des plantes contiennent des réserves nutritives destinées à soutenir, dans un premier temps, la croissance des jeunes plantes. Ces tissus riches en protéines, lipides et amidon attirent de nombreux animaux, qui les consomment soit en avalant les graines entières, soit en se développant à l'intérieur. Pour mieux protéger les graines, des coques dures et des enveloppes protectrices sont apparues au cours de l'évolution. Chez de nombreuses plantes, elles sont si dures que seuls les animaux disposant de la force ou d'un équipement en conséquence parviennent à les briser. Chez d'autres, les graines sont enfermées dans un fruit charnu destiné à assurer leur dispersion. La chair du fruit devient souvent rouge, juteuse et sucrée à maturité. Les frugivores sont friands de cet aliment savoureux, puis éliminent ultérieurement les graines non digérées avec leurs excréments. Comme celles-ci ont une valeur nutritive élevée, elles attirent encore toutefois certains autres spécialistes.

## Les galles

Différents parasites parviennent à agir sur les tissus végétaux de manière à ce qu'ils développent un logis spécialement pour eux. Ces transformations vont du simple froncement d'une feuille jusqu'à des excroissances parfaitement formées dont l'aspect varie de minuscules pustules à des structures plus grosses qu'une balle de tennis. Les insectes à l'origine de ces galles peuvent être des guêpes, des cécidomyies, des tenthrèdes, des pucerons et des microlépidoptères. Si vous ouvrez l'une de ces galles, vous y découvrirez souvent son occupant, au moins avec l'aide d'une loupe. C'est plus difficile avec les galles provoquées par les minuscules acariens ériophyidés. Enfin, si vous ne trouvez vraiment rien, même en utilisant une bonne lentille grossissante, c'est que les responsables sont peut-être des champignons, des bactéries ou des virus. Dans les galles d'insectes, vous aurez également parfois la surprise de découvrir un locataire ou un parasitoïde de l'occupant initial.



L'hoplie argentée (*Hoplia argentea*) se nourrit du pollen de différentes plantes. On la rencontre souvent sur les aubépines (*Crataegus* sp.).

De nombreux oiseaux, comme ce pigeon ramier (*Columba palumbus*), avalent les fruits de l'amélanchier (*Amelanchier lamarckii*), puis éliminent les graines dans leurs excréments.

Des chenilles du microlépidoptère *Grapholita nebrimana* dévorant des graines dans une gousse de baguenaudier (*Colutea arborescens*).



Vous pouvez aussi essayer de deviner ce que la galle cache à l'intérieur. En fait, chacun des parasites provoque sa propre galle sur sa plante hôte spécifique. L'emplacement, la forme et la couleur de la galle trahissent aussi son occupant. Sous l'influence du parasite, des cellules, à l'origine identiques, prolifèrent en structures totalement différentes, même sur une seule feuille. Les scientifiques sont convaincus que dans le cas des galles d'insectes et d'acariens, les seules responsables sont des substances produites par les animaux. Ces cytokinines affectent l'équilibre hormonal de la plante et doivent être fournies en continu. On peut aussi imaginer un transfert de matériel génétique du parasite dans les cellules de la plante qui aurait pour effet de déclencher une croissance anarchique. Mais, pour l'heure, les chercheurs n'ont pas été en mesure de démontrer l'existence d'un tel mécanisme. Beaucoup de galles n'ont pas encore fait l'objet de recherches – il faut sûrement s'attendre à des découvertes surprenantes dans un proche avenir.

Les larves de la tenthrède *Pontania proxima* se développent dans des galles en forme de haricot sur les feuilles du saule fragile (*Salix fragilis*).

### Des tumeurs végétales

Quand on observe de grosses et nombreuses excroissances sur le tronc et les branches d'un arbre, on parle de galles. Pourtant, il est devenu courant de qualifier ces proliférations anarchiques de tumeurs végétales. Elles peuvent avoir plusieurs origines, mais ce sont généralement des bactéries et des champignons qui les provoquent (voir p. 233). Sous la pression, il arrive souvent que l'écorce de l'arbre se déchire, ouvrant la voie à d'autres parasites éventuels, certains se développant uniquement dans les tissus tumoraux.

### L'écorce

Les tiges des arbres — branches comme troncs — sont vertes seulement au début de leur croissance ; elles sont alors recouvertes de cellules vivantes. À mesure qu'elles s'épaissent, elles s'entourent de couches protectrices de cellules mortes, imprégnées de diverses substances. Ces couches correspondent à la partie externe de l'écorce, appelée suber ou liège. Elles protègent la plante contre les intempéries et empêchent les prédateurs et les micro-organismes d'y pénétrer. Seule la partie interne de l'écorce, le liber, est composée de cellules vivantes. Ces dernières assurent le transport et le stockage des matières organiques. C'est dans le liber, et aussi dans la mince couche génératrice qui le borde à sa limite interne — le cambium — que les larves de scolytes et de nombreux autres insectes trouvent leur nourriture.

Le suber se développe depuis une assise de cellules internes. Cela signifie que sa surface reste préservée — parfois longtemps — jusqu'à ce que les couches externes se détériorent. C'est seulement à ce moment que les algues, mousses et lichens peuvent s'installer, attirant à leur tour d'autres organismes. Ils ne pénètrent pas dans l'écorce et ne nuisent donc pas à l'arbre. En revanche, les champignons qui poussent sur les arbres produisent un mycélium qui s'introduit généralement sous l'écorce ou dans le bois. Seuls les corps fructifères se développent vers l'extérieur.

La couche externe du tronc diffère selon l'espèce végétale — au niveau de l'aspect, mais aussi des propriétés physiques et chimiques. Les écorces lisses, comme celle du hêtre commun, sont propices à l'implantation des lichens crustacés. Les écorces très crevassees sont idéales pour la prospection des pics et des sittelles. Les écorces qui s'exfolient en plaques, ou les écorces écailleuses, offrent des lieux de vie et des cachettes pour les cloportes, araignées, coléoptères, mille-pattes et autres petits invertébrés. De nombreux animaux hivernent aussi dans les zones abritées formées par les replis, fissures et écailles de l'écorce. Des excréments, des poussières et des matières humiques s'y accumulent aussi, créant des micro-habitats : il y germe même parfois des graines.



## Le bois

Composé de cellules mortes, le bois en tant que tel a un intérêt nutritionnel très limité. Les parois de ses cellules sont riches en cellulose, qui empêche le processus de décomposition. Pour qu'un organisme puisse l'assimiler, il doit posséder une enzyme spéciale. C'est le cas, par exemple, des champignons responsables de la pourriture brune (voir p. 29).

Seule la partie externe du bois (aubier) contient jusqu'à 10% de cellules vivantes et stocke des amidons, des sucres solubles et des protéines. On y trouve des insectes xylophages en relativement grande quantité, notamment les larves de scolytes, mais ceux-ci se développent très lentement, le bois étant pauvre en azote disponible. Plus on va vers l'intérieur, plus la teneur en azote diminue. La situation est particulièrement critique dans le bois entreposé ou déjà utilisé en construction. Ainsi, le développement du **capricorne des maisons** (*Hylotrupes bajulus*) peut durer jusqu'à 18 ans, celui de la **petite vrillette** (*Anobium punctatum*) jusqu'à 8 ans. La partie interne du bois (duramen ou bois de cœur) ne convient qu'à des locataires hautement spécialisés, comme le **grand capricorne du chêne** (*Cerambyx cerdo*). Le duramen n'est pas seulement pauvre en nutriments, il est aussi riche en substances de défense, comme les tanins.

Un tronc héberge fréquemment plusieurs espèces de lichens et de mousses — ici, un érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*).

On trouve aussi souvent des mollusques sur les écorces. Ici, un gastéropode du genre *Macrogastra* sur un tronc d'aune blanc (*Alnus incana*) couvert d'un lichen (*Graphis scripta*).

## Le bois mort

Peut-être avez-vous déjà vu une **callidie sanguine** (*Pyrrhidium sanguineum*) sortir de votre tas de bois de chauffage, l'écorce de vos vieux piquets de clôture se détacher et livrer le passage à des scolytes ou un polypore pousser sur le tronc d'un arbre fruitier mort.

Il est difficile d'imaginer le nombre d'organismes différents que peut héberger le bois mort. En effet, la fin d'un arbre n'est, pour beaucoup d'autres formes de vie, que le commencement et le bois mort est l'un des micro-habitats les plus fourmillants qui soient. À tous les stades de sa décomposition, des champignons, des insectes et d'autres invités prennent d'assaut les branches encore suspendues en l'air ou tombées au sol, les troncs morts dressés ou couchés et les souches. Généralement, chacun de ces organismes vit dans un secteur et un degré de décomposition du bois qui lui sont propres. Ainsi, de nombreux partenaires colonisent le tronc ou la souche simultanément ou successivement.

## Les phases de la décomposition du bois

Dans une première phase, le bois mort est investi par des insectes et champignons très spécifiques. Les capricornes, scolytes, buprestes et sirex font partie des insectes xylophages

En haut : un chêne tombé et brisé est fortement convoité.

En bas : la callidie sanguine vit principalement dans le chêne. Le stade larvaire s'étale sur un ou deux ans, d'abord dans l'écorce, puis dans le bois.