

aux feuilles d'*A. monspessulanum* et provenant de Kreuznach. La seconde partie de notre question se rapporte à l'organe de la plante, auquel le Cynipide doit confier ses œufs pour qu'il y ait production gallaire. La division établie par G. Mayr (199) et que nous avons adoptée dans le tableau des galles, indique suffisamment que ces diverses productions exigent un organe végétal déterminé, pour que leur développement soit possible. On ne trouvera donc jamais les galles des fleurs femelles ou des glands, sur les fleurs mâles, de même que ces dernières ne se développeront pas sur les bourgeons, ni sur les feuilles ou les racines, etc.

Bien plus, telle espèce de Cynipide choisira non seulement toujours le même organe, par exemple un bourgeon, mais un bourgeon particulier, par exemple un bourgeon dormant¹. Les galles de *Dryophanta Taschenbergi*, *Dr. similis*, *Trigonaspis megaptera* et un certain nombre d'autres encore ne se produisent que dans ces conditions. A tel autre Cynipide, il faut un bourgeon macroblaste, c'est-à-dire qui aurait donné une pousse au printemps ou à l'été suivant, et ici encore les instincts sont divers, certaines espèces ne choisissant que les bourgeons faibles, par exemple *Cynips Kolari*, tandis que d'autres préfèrent les bourgeons vigoureux.

Comme d'habitude, cette règle offre aussi quelques exceptions; le tableau cité plus haut l'a, du reste, déjà démontré. La première exception nous est fournie par ces jolies galles en forme de groseille ou plutôt de grain de raisin, dues à *Neuroterus baccarum* : on les trouve d'ordinaire sur les feuilles, mais il n'est pas rare de les apercevoir aussi, comme Réaumur l'a déjà remarqué, sur les pétioles, les stipules, l'écorce d'une jeune pousse, sur l'axe du châton et les diverses parties d'une fleur mâle, mais jamais d'une fleur femelle. Quel que soit l'organe affecté, la forme de cette galle ne change pas, mais sa taille et sa couleur varient suivant l'organe ser-

1. Chaque pousse de chêne porte un certain nombre de bourgeons qui, restant dans des conditions normales, peuvent demeurer des années, même au-delà d'un siècle, dans le même état sans s'ouvrir, et ne se développeront en un rameau que quand une blessure faite à l'arbre, les y force : ces bourgeons de réserve sont connus sous le nom de cryptoblastes ou bourgeons dormants ou preventifs.

vant de support. Nous indiquerons plus loin, en traitant du mode de formation de cette production, que l'endroit de la cicatrice varie encore avec le support. Le second exemple est celui d'*Andricus testaceipes*, dont les galles se trouvent non seulement dans l'écorce, mais aussi dans le pétiole ou la nervure médiane des feuilles. G. Mayr indique encore celle de *Synophrus politus*, c'est-à-dire une galle du bourgeon, qu'il a trouvée une fois sur le milieu d'une feuille (199), p. 5, et une autre fois sur l'axe d'un châton (199), p. 53. Le même auteur m'écrit qu'il possède une galle de *Cynips hungarica* coiffant un gland. Celles des *Rhodites* enfin, se trouvent souvent sur divers organes : je possède des exemplaires de *Rh. rosæ* couvrant un fruit d'églantier arrivé à son développement normal, et un exemplaire de *Rh. Mayri* qui représente un calice, des graines et d'autres parties florales déformées en une production gallaire unique. Les petites galles de *Rh. eglanteriæ* se rencontrent fréquemment sur l'écorce, le pétiole, rarement sur une épine.

Une galle peut même devenir parfois le support d'une autre galle. Un exemplaire de celle d'*Andricus inflator*, recueilli en décembre sur *Q. pedunculata*, près de Mantoue, par M. Alessandro Trotter, porte à sa partie supérieure une excroissance pisiforme, ressemblant à une petite galle de *Synophrus politus*, et renfermant deux cavités, habitées l'une et l'autre par une larve de Cynipide. Les filaments dont celle de *Rhodites rosæ* est couverte, portent parfois les galles de *Rh. eglanteriæ* et *Rh. spinosissimæ*. Malpighi (fig. 42, S) et après lui Adler (3 p, 212), ont observé entre les écailles de celles d'*Andricus fecundatrix*, deux ou trois galles d'*Andricus colaris*. On trouve de même les galles d'*Andricus gemmatus* et *callidoma* sur celle d'*A. inflator*. (Malpighi, fig. 41. M.)

D'autre part, une galle peut aussi s'hybrider avec une autre galle tout à fait différente, ce qui indique évidemment que deux Cynipides d'espèce diverse ont déposé leurs œufs dans le même organe végétal et vers la même époque. Wachtl (1884, p. 86), cite comme exemples d'hybridation de ce genre la galle de *Cynips corruptrix* avec celle de *Cynips lignicola*,

celle de *Cynips galeata* avec celle de *Cynips aries*; Beyerinck y ajoute celle de *Rhodites rosæ* avec *Rodites Mayri*, et Paszlavszky¹, celle de *Cynips caput Medusæ* avec *Andricus Mayri*. Il n'est pas rare aussi de trouver des galles doubles, c'est-à-dire deux galles de la même espèce soudées ensemble de façon à n'en former qu'une seule; Beyerinck en fait mention pour *Dryophanta Taschenbergi* et *Cynips Kollari*; on les observe fréquemment pour *Cynips Mayri* et parfois pour *C. calicis*.

2. *Conditions relatives à la larve.* — Si la mort du tissu végétal entraîne celle de la galle, si un arrêt de la végétation implique aussi un arrêt dans le développement de la galle, on a constaté d'autre part que le développement de cette dernière était également attaché à la vie de la larve. Si la larve meurt prématurément, la galle cessera de se développer, à moins toutefois qu'elle n'ait été près de s'achever. Il n'est pas difficile de trouver des exemples pour prouver cette assertion. Si l'on considère la figure 10 de la planche XX, on y verra d'un côté, des galles striées d'*Andricus Sieboldi* abandonnées par le Cynipide et, de l'autre côté, des galles plus petites, non striées et autrement conformées, mais également munies du trou de sortie. Ces dernières ont été décrites autrefois sous le nom de *Cynips ramicola* Schl.; mais plus tard, on constata que ces petites nodosités n'étaient autre chose que des galles d'*Andricus Sieboldi* habitées par des parasites, c'est-à-dire des galles dont la larve avait été tuée prématurément, de sorte qu'elles avaient elles-mêmes cessé de se développer. Il arrive de la sorte fréquemment qu'une galle dont la larve a péri pour une cause ou pour une autre, se présente avec une différence si grande, qu'elle pourrait être regardée comme une espèce distincte.

Ce qui prouve encore que le développement de la galle dépend de la présence de la larve, c'est qu'il suffit d'éloigner cette dernière avec une fine aiguille, pour que la galle soit frappée d'un arrêt de développement. Il est vrai que cette

1. Gallen auf der ungarischen Eiche. 1885. Erdészeti Lapok. 1885. p. 301-302.

expérience, facile à exécuter sur des galles ouvertes, par exemple celles des Cécidomyies, n'est plus possible pour celles des Cynipides qui sont closes de toute part, mais on peut conclure par analogie.

Une formation gallaire est-elle possible avant l'éclosion de la larve? Selon Adler (3) p. 209-210, une galle de Cynipide ne commencerait qu'après l'éclosion de la larve. Il écrit, en effet :

« Quant aux Cynipides, la galle n'est produite également que par la larve après sa sortie de l'œuf. La piqûre n'a aucune réaction comme conséquence. C'est ainsi que pour *Neuroterus baccarum*, on n'aperçoit aucun changement du tissu pendant les quinze premiers jours qui suivent la ponte, mais seulement au moment de l'éclosion de la larve... Il est bien difficile de trouver l'instant où la larve éclot. J'ai réussi cependant plusieurs fois à observer ce stade sur *Neur. leviusculus* et *Biorrhiza aptera*. Au moment où la larve vient à briser la coque de l'œuf et blesse pour la première fois, avec ses fines mandibules, les cellules avoisinantes, c'est alors que commence une rapide production de cellules. Ce processus va si vite, que pendant que la larve a encore le bout de l'abdomen dans la peau de l'œuf, il s'élève devant elle un amas de nouvelles cellules. »

Cette fois encore, Adler a été induit en erreur.

Réaumur, cet observateur si remarquable par l'exactitude, la précision et la clarté de ses recherches, avait déjà reconnu, tout particulièrement pour la galle de *Neur. baccarum*, c'est-à-dire la même qui servit plus tard de sujet d'expérience à Adler, que ces productions étaient visibles alors que la larve n'est pas encore sortie de l'œuf.

Lacaze-Duthiers qui, par ses Recherches pour servir à l'histoire des galles, a ouvert la voie dans laquelle sont entrés après lui Prillieux, Adler, Beyerinck et Paszlavszky, confirma l'observation de Réaumur et constata la formation de la galle, alors que la larve est encore renfermée dans l'œuf (167), p. 284.

Prillieux arrive au même résultat (243), p. 116, tandis que

Paszlavszy ne se prononce pas clairement à ce sujet. Il écrit cependant (233), p. 14 : « Autour de la base des œufs, la feuille montre de bonne heure une légère protubérance », ce qui prouve encore que la galle commence avant l'éclosion de la larve. Les minutieuses recherches de Beyerinck confirment toutes l'observation de Réaumur. Citons seulement deux exemples. Cet auteur constate pour la galle de *Neur. baccarum*, c'est-à-dire encore une fois, celle-là même qu'Adler avait citée à l'appui de son assertion, que la production gallaire commence alors qu'il existe dans l'œuf un embryon ayant atteint un certain degré de développement ; « en ce moment, ajoute l'auteur (p. 87), la peau de l'œuf est tellement collée contre la surface supérieure de la feuille, qu'il faut infiniment de précautions pour l'en détacher sans déchirer l'une ou l'autre ». La même constatation a lieu pour la galle de *Bior. aptera*, c'est-à-dire pour celle-là dont Adler disait avoir observé plusieurs fois la larve sortant de l'œuf et produisant le commencement de la galle. Ici encore, le savant hollandais, en ouvrant la galle naissante, y trouve l'embryon renfermé dans l'œuf et ce dernier fortement collé au tissu de la plante. « Cette adhérence de deux corps si hétérogènes, ajoute-t-il, me paraît être un facteur important pour l'explication de la formation des galles. » Il conclut de ses diverses observations, que la formation de la galle est toujours précédée par celle de la larve : « C'est là une règle qui vaut pour toutes les galles de Cynipides observées jusqu'ici ».

Il est du reste facile à tout observateur de se convaincre de la vérité de l'assertion de Réaumur. On peut donc admettre comme principe : la production d'une galle de Cynipide exige la présence d'une larve, soit libre, soit encore renfermée dans l'œuf. Mais la présence d'une larve n'implique pas encore nécessairement la formation gallaire, comme le démontre le cas de *Trigonaspis renum*.

3, Causes déterminantes de la formation des galles des Cynipides.

Nous savons que les larves des insectes qui nous occupent

vivent dans des galles. Or on connaît un grand nombre de larves de Diptères, de Lépidoptères, d'Hyménoptères, voire même de Coléoptères, qui habitent le parenchyme des feuilles; ces larves désignées sous le nom de mineuses, vivent à l'intérieur des plantes tout comme celles des Cynipides, elles se nourrissent aux dépens du végétal tout comme ces dernières, et néanmoins la plante demeure passive, elle ne réagit point, elle ne produit point de cellules nouvelles, en un mot, il ne se forme pas de galle. Pourquoi donc la plante réagit-elle dans le premier cas, tandis qu'elle demeure passive dans le second? En d'autres termes, à quelle cause faut-il attribuer la formation d'une galle de Cynipide? Nous abordons ici une question pour laquelle le voile n'est pas encore entièrement soulevé; voilà pourquoi nous indiquons les diverses théories qui ont surgi à ce sujet.

1. *Théorie de la fermentation ou de Malpighi.* Le même qui découvrit l'origine des galles, c'est-à-dire Malpighi, essaya aussi d'en expliquer la formation. Ayant remarqué à l'extrémité de l'oviducte des Cynipides une gouttelette d'un liquide particulier, il en prit occasion pour attribuer à ce liquide la propriété de susciter dans la plante une fermentation de laquelle résulterait la galle¹. Ce liquide est pour lui un venin, qui produit un renflement sur la plante, de la même façon que le venin des abeilles, introduit dans un tissu animal au moment de la piquûre, y détermine une tuméfaction². Sur le chêne, ce venin agirait plus énergiquement que sur les autres plantes, à cause d'un acide vitriolique avec lequel il se trouverait en contact et sur lequel il agirait à la façon d'un ferment³. Cette théorie ne paraît pas différer grandement de celle du venin établie par Lacaze-Duthiers, puisque Malpighi

1. Ex infuso namque liquore a terebræ extremo effluente, qui summe activus et fermentativus est, nova in tenellis vegetantibus particulis excitatur fermentatio seu intestinus motus; ita ut appellens nutritivus succus et in transversalibus recollectus utriculis, peregrina aura inspiratus, fermentari incipiat et turgere. p. 48.

2. Ut frequenter in nobis... ex apum inflicto vulnere et subinde infuso terebræ ichore experimur. p. 48.

3. Vitrioli enim portio, quæ in quercubus luxuriat, infuso terebræ ichore, turgentiam concipit. p. 49.

compare l'action du liquide inoculé par le Cynipide, et qu'il appelle tantôt ferment, tantôt venin, à celle du venin que l'abeille introduit dans nos tissus au moment de la piqure. Quant au mot de fermentation, il avait à cette époque un sens vague et différent de celui que nous lui donnons actuellement.

2. *Théorie du venin ou de Lacaze-Duthiers.* Après avoir réfuté les théories de Malpighi et de Réaumur, cet auteur écrit (167) p. 279-281 : « Reste donc l'hypothèse du venin déposé par l'insecte, en même temps que l'œuf, dans l'intérieur de la plante. Cette hypothèse est un fait. Nos recherches sur l'armure génitale femelle des insectes mettent hors de doute que tous les Hyménoptères ont une glande vénéfique en rapport avec l'armure. Il suffit d'ailleurs d'exciter un Ichneumonide, un Cynips, pour voir à l'extrémité de la tarière, absolument comme dans les Guêpes, une gouttelette de liquide... Ainsi voilà un premier fait irrécusable : la tarière des insectes peut déposer dans la plaie qu'elle fait au végétal un liquide particulier.

« Comment faut-il comprendre l'action de ce liquide?.. Qu'il nous soit permis d'établir quelques rapprochements entre la pathologie animale et la pathologie végétale, et peut-être arriverons-nous à faire comprendre le mode d'action de ce venin, de ce poison morbide ou virus fourni par les Cynips et inoculé par leur tarière.

« Quand le médecin charge sa lancette avec le liquide sorti d'une pustule de variole, d'un bouton de vaccin ou d'une ulcération syphilitique, d'un chancre, et qu'il en introduit la pointe sous l'épiderme d'un homme bien portant, invariablement il voit se reproduire des accidents semblables à ceux qui avaient fourni le virus, quelles que soient la forme de l'incision, la quantité du liquide inoculé. Toujours les effets sont les mêmes, et le pathologiste ne va pas chercher dans la forme de la blessure, la cause de la différence qu'il rencontre entre la pustule variolique, le bouton du cow-pox et le chancre. Ici, par tous, la spécificité du poison morbide est admise : la nier serait nier l'évidence. Explique-t-on pourquoi le liquide de la

variole détermine toujours la variole autrement qu'en disant : ce virus possède des qualités occultes, cachées, qui lui permettent de réagir sur les tissus de l'homme et d'y produire toujours la même altération ? N'admet-on pas, en un mot, la spécificité ?

« Prenons une autre série de faits. L'Abeille qui pique nos organes, y détermine, par le dépôt de son venin, de la douleur et une tuméfaction. Combien la douleur et la tuméfaction augmentent avec la piqûre de quelques Euménides ? Entre la piqûre de l'aiguillon d'un Hyménoptère et celle d'une épingle, il n'y a que la différence d'un liquide déposé : et comme les effets consécutifs sont différents, nous devons attribuer la différence au liquide qui jouit donc de propriétés spéciales lui permettant d'agir sur nos tissus. La piqûre d'une Guêpe et celle d'un Scorpion diffèrent aussi : dans ce dernier cas, la tuméfaction peut s'étendre à tout un membre et la douleur persister quelquefois des années... Ici encore, nous devons admettre la spécificité, quand les poisons morbides sont portés des animaux à l'homme, tout comme lorsqu'ils étaient portés de l'homme malade à l'homme sain.

« Et maintenant, pourquoi refuserions-nous de reconnaître que le liquide déposé par un Cynips, en même temps que ses œufs, possède des qualités telles qu'il produit sur le végétal une action analogue à celle que l'Abeille produit sur nos tissus ? On ne nie pas la relation de cause à effet dans le premier cas, pourquoi la nierait-on dans le second ?

« Une fois ce premier pas fait, cette spécificité du poison morbide admise, nous pouvons expliquer non seulement la production des galles, en général, mais encore leurs caractères divers en particulier. Nous allons trouver encore ici une ressemblance de plus avec les poisons morbides, pathologiques de l'homme. On a dit, avec juste raison, qu'il fallait entre le *support du stimulus* et le *stimulus* un certain rapport pour qu'il y eût action. Ceci est applicable à la question qui nous occupe. Ainsi le virus de *Cynips rosæ* n'a aucune action sur le chêne : c'est qu'entre le support du stimulus et le stimulus il n'y a pas de rapport. Ce fait, vrai pour des espèces

éloignées, n'existe plus pour des espèces plus voisines : ainsi les chênes des diverses espèces du midi de la France présentent à quelques exceptions près, la plupart des espèces de galles ; et quand nous voyons un même chêne présenter les dix espèces de galles qu'il nous a été permis d'étudier sur ses feuilles, quelle force et quelle vérité ne prend point le principe de la *spécificité*, de la *qualité* du venin. Aussi ces preuves de l'existence de propriétés particulières, inhérentes au virus, nous paraissent-elles évidentes. On n'a aucune peine à comprendre que les forces varient avec le venin, et que tous les caractères secondaires sont dus au mode d'action de celui-ci sur les tissus du végétal. La différence des galles n'étonnera pas plus que la différence du chancre et du cow-pox... Telle est donc pour nous l'explication de la production des galles : dépôt, en même temps que l'œuf, d'un liquide jouissant de propriétés spéciales qui influent différemment sur les tissus de la plante, d'où productions pathologiques diverses. »

Cette théorie a été généralement admise jusqu'en ces dernières années. Darwin s'en sert à l'appui de ses assertions comme d'un fait acquis à la science. C'est ainsi qu'il écrit : « Les êtres vivants ont tous beaucoup de points en commun dans leur composition chimique, dans la structure de leurs cellules... Nous le voyons même dans le fait que le même venin affecte de façon analogue les plantes ou les animaux ou que le venin sécrété par le Cynipide produit des excroissances monstrueuses sur l'églantier ou sur le chêne¹. » Et encore : « Des faits tels que les excroissances extraordinaires et complexes qui se produisent invariablement à la suite de l'introduction d'une minime gouttelette de venin par un insecte cécidogène, nous démontrent quelles singulières modifications peuvent résulter sur les plantes à la suite d'un changement chimique de la nature de leur sève². »

James Paget dit, dans le même sens : « La plus raisonnable, pour ne pas dire la seule raisonnable théorie touchant ces dé-

1. On the Origin of Species. 1869, p. 572.

2. *Ibidem*, p. 9.

formations est que chaque insecte inocule dans la feuille ou un autre organe de la plante choisie, un venin qui lui est particulier¹. »

D'autres auteurs, tels que Meyen, p. 60; Burmeister (*Handbuch der Entom.* I. 1822, p. 568), Westwood (*Introd.* vol. II, 1840, p. 127) et Hartig (139) enseignent une théorie analogue, sans toutefois se prononcer sur la nature de ce liquide inoculé dans la plante. Leur opinion se rapproche donc autant de celle de Malpighi que de celle de Lacaze-Duthiers.

3^e *Théorie de la blessure ou de Réaumur.* Selon Réaumur, le Cynipide fait toujours une blessure à la plante en y déposant ses œufs, et cette blessure serait, en tant que lésion, la cause d'une formation gallaire. « Une blessure a été faite à une fibre, un œuf a été déposé dans cette blessure, la blessure faite dans une partie abreuvée de suc nourricier se ferme bientôt, ses bords se gonflent, se rapprochent et voilà l'œuf renfermé. Autour de cet œuf, il y aura en peu de jours une galle aussi grosse qu'elle doit le devenir, dont cet œuf occupera le centre... Nous n'avons pas besoin de la liqueur laissée par la mouche pour commencer à faire naître la galle. On sait que les bords des entailles faites à l'écorce des arbres deviennent plus relevés que le reste. Le suc se porte plus abondamment où il trouve moins de résistance; il fait plus croître que les autres, les parties qui environnent cet endroit... Ainsi les lèvres de la plaie dans laquelle l'œuf est placé peuvent s'élever, se gonfler et commencer une espèce de galle. »

Les auteurs de l'*Encyclopédie méthodique* (VI, p. 596) ont suivi Réaumur et sont même allés plus loin dans cette voie, en attribuant la différence des diverses sortes de galles à la différence de la lésion. Selon eux, chaque Cynipide blesserait différemment le tissu végétal.

Ratzeburg (*Forstinsecten*, III, 1844, p. 55) et divers autres auteurs ont adopté la même explication.

Bien que Réaumur déclare que cette action toute mécanique doit suffire à elle seule, pour expliquer la formation

1. An Address on Elemental Pathology delivered... at the Annual meeting in Cambridge. London 1880.

des galles, il paraît néanmoins n'avoir pas été entièrement satisfait de cette explication, car il ne tarde pas à chercher d'autres causes, et cette fois dans l'œuf ou la larve.

4. *Théories attribuant la formation gallaire à la larve, soit libre soit encore renfermée dans l'œuf.* Réaumur admet ici une triple cause : une succion, un développement de chaleur et une action purement mécanique, tandis que Malpighi, Czech et Beyerinck ont recours à une sécrétion de la larve.

a) *La succion de la larve.* « On ne doit pas s'étonner dit Réaumur (249 bis) p. 503, de ce que l'œuf même suce ce suc et l'attire, dès qu'on se souviendra que nous avons fait remarquer que l'œuf croît dans cette cavité; sa coque flexible, que nous avons comparée aux membranes qui enveloppent le fœtus, doit être plutôt regardée comme une espèce de placenta appliquée contre les parois de la cavité; elle a des vaisseaux ouverts qui, comme des espèces de racines, pompent et reçoivent le suc fourni par les parois de la galle. L'insecte, pendant même qu'il est renfermé dans l'œuf, peut donc déterminer le suc à se porter plus abondamment dans la galle qu'il ne se porte dans les autres parties de la plante... Il n'en faut pas davantage pour faire végéter une partie d'un arbre plus vigoureusement que les autres, que de déterminer plus de suc nourricier à aller à cette partie. »

Réaumur essaie même d'expliquer par là cette diversité de forme que l'on observe dans les galles. « Les galles dont l'accroissement est le plus subit doivent être plus spongieuses, plus tendres que les autres. Le plus ou moins de dureté des galles peut dépendre encore d'une autre cause : des vers ou des œufs peuvent ne pomper de l'intérieur de certaines galles, n'en faire sortir que le suc le plus fluide ou le moins capable de fournir à la nourriture des parties ligneuses; alors ce qui sera le plus propre à donner aux parties intérieures de la galle la consistance du bois, y restera. La galle deviendra une galle ligneuse. Si d'autres œufs ou d'autres insectes pompent un suc qui est plus propre à se durcir, à s'épaissir, ou plus exactement, plus propre à nourrir le bois, les galles qui se forment autour de ces œufs ou de ces vers seront spongieuses.

Enfin, nous pouvons imaginer que les membranes des œufs de différentes mouches sont des fibres de différente texture; que les unes ne laissent passer que les parties les plus fluides du suc nourricier et que les parties plus épaisses de ce suc passent au travers des autres. C'est parce que le suc fluide des parties qui forment les parois intérieures de chaque loge, est continuellement sucé par les membranes de l'œuf, c'est parce qu'elles agissent plus sur les parties de ces parois que sur des parties plus éloignées, que les parois des cellules sont dures et comme ligneuses dans la plupart des galles les plus molles. »

β) *Un développement de chaleur produit par la larve* serait encore une cause de formation gallaire, selon Réaumur (249 bis) p. 503. « La présence de l'œuf aide peut-être encore cette végétation d'une autre manière : on sait combien la chaleur est propre à hâter toute végétation. N'y a-t-il pas apparence que cet œuf qui contient un petit embryon qui se développe et dans lequel les liquides circulent avec rapidité, est plus chaud qu'une partie de la plante du même volume. Nous savons que le degré de chaleur de tout animal est plus considérable que celui des plantes. On peut donc concevoir qu'il y au centre de la galle un petit foyer qui communique à toutes ces fibres un degré de chaleur propre à presser leur accroissement. »

γ) *L'action purement mécanique de la larve* est admise par Réaumur comme une autre cause déterminant une galle. « Un corps étranger introduit dans les chairs des plantes, comme dans celle des animaux, est propre à y faire naître des tubérosités. »

C'est la même idée qu'exprime Nees ab Esenbeck en disant : « On pourrait provoquer à volonté de ces productions si on pouvait non seulement introduire un corps étranger dans le végétal, mais encore, comme cela est le cas pour la larve, entretenir un mouvement continu de ce corps¹. »

C'est également à une action purement mécanique de la

- 1. Anmerkung zu Meyen's Pflanzenpathologie. 1841, p. 326.

larve qu'Adler attribue la formation de ces productions. Selon lui, la galle ne commence qu'au moment où le Cynipide « attaque avec ses fines mandibules les cellules qui l'entourent » (3) p. 210¹.

2) La sécrétion de la larve a été supposée en premier lieu par Malpighi (190 bis) p. 40 : « Exaratam turgentiam non parum juvat halitus, qui ex depositis ovis non raro efflat. » Cette exhalaison ou sécrétion de la larve est encore admise par Czech (79) p. 343. Après s'être efforcé de renverser toutes les théories existantes, cet auteur termine par ces mots : « Nous savons maintenant que cette sécrétion de la larve n'est ni un ferment ni un venin, mais une matière capable de produire un organisme, c'est-à-dire une matière cécidogène. »

Beyerinck tire de ses Observations sur les premières phases du développement de quelques larves de Cynipides, les conclusions suivantes (37) p. 180 : « De mes recherches sur la formation du plastème gallaire des galles des Cynipides, je crois pouvoir conclure avec certitude que cette formation est due uniquement à la jeune larve, indépendamment de toute blessure et qu'il n'existe point d'action particulière due à un liquide qui serait inoculé à la plante par le Cynipide au moment de la ponte. »

Quant à la nature de l'action de la jeune larve, l'observateur hollandais ne se prononce pas avec certitude. « La véritable cause de la formation d'une galle de Cynipide, écrit-il

1. Selon Adler (3) p. 208-209, Beyerinck (Arch. Néerland. 1887. XXI, p. 475-492; Botan. Zeit. 1888 : *Über das Cecidium von Nematus caprea*), et Fr. Heim (Ann. soc. ent. Paris, 1893, p. 347-372 : Observations sur les galles produites par *Nematus gallicola* Westw. par erreur, sub. *N. salicis*, L.), la théorie de Lacaze-Duthiers doit être admise pour les galles des Tenthredinides. D'après mes observations sur les galles dues à *Monophadnus monticola* Hart. (sur *Helleborus fetidus* L.), et *Salandria temporalis* Thoms. (sur *Pteris aquilina* L.), il me semble hors de doute qu'ici aussi l'embryon renfermé dans l'œuf, lequel grossit considérablement, contribue, au moins en partie, à la formation gallaire. Cette dernière s'arrête et se dessèche dès que la larve en est sortie, c'est-à-dire après l'éclosion ou quand on en a extrait l'œuf. La même chose a lieu encore pour la galle de *Hoplocampa xylostei* Gir. Cet œuf, qui augmente de volume et dans lequel on peut voir plus tard la larve par transparence, exerce donc une influence sur la formation gallaire, et cette influence ne peut être attribuée qu'à un échange osmotique entre l'œuf et les cellules végétales environnantes.

(37) p. 178, n'a pas été entièrement élucidée par les observations que je viens de communiquer; j'ai pu néanmoins, au sujet de l'action de l'animal gallaire sur la plante nourricière, établir certains faits que l'on peut formuler de la façon suivante. La jeune larve, renfermée encore dans la membrane de l'œuf, ou bien, comme c'est le cas pour *Aulax hieracii*, sortie de l'œuf, a la propriété d'affecter jusqu'à une certaine distance, les protoplastènes des cellules végétales. Dans les galles de *Rhodites* et en particulier celle de *Rh. Mayri*, cette distance est égale à la somme des épaisseurs de la membrane de l'œuf, de la matière coillante et de la paroi cellulaire, qui sont toutes à considérer comme privées de vie. Dans d'autres galles, il n'y a entre l'animal vivant et la substance végétale vivante que la paroi cellulaire et la membrane de l'œuf, mais il peut se trouver aussi entre eux des couches de tissus morts, comme cela a lieu pour *Biorrhiza terminalis*, lesquelles n'empêchent pas la formation gallaire. En présence de ces faits, l'on pourrait difficilement se refuser à admettre comme conclusion que la cause de la galle consiste en un liquide secrété par la larve. »

Conclusion. Les théories qui attribuent la formation des galles à une action soit chimique, soit mécanique du Cynipide doivent être rejetées, car nous avons vu, en parlant des conditions qui président à cette formation, que la galle ne commence qu'avec le développement de la larve dans l'œuf et s'arrête quand celle-ci vient à périr.

C'est donc dans la larve qu'il faut chercher la cause déterminante de la formation d'une galle de Cynipide. Cette cause n'est pas davantage une action mécanique de la larve : nous avons dit, en effet, que la galle commence avant que la larve ne soit sortie de l'œuf; or, bien que cette dernière soit déjà munie de fines mandibules à l'intérieur de l'œuf, il est évident qu'elle n'a pas encore pu s'en servir pour entamer les tissus végétaux. Si, d'autre part, la seule présence d'un corps étranger dans le tissu végétal suffisait pour y provoquer une excroissance, il faudrait que la légion de larves de Diptères vivant à l'intérieur des tissus végétaux et n'y for-

mant que des mines, par exemple, les Agromyzines, produisent également des galles. Pour le même motif, on ne peut considérer comme cause déterminante un développement de chaleur qui serait produit par la larve, ni la succion de cette dernière.

Il ne reste par conséquent que la théorie d'une sécrétion particulière de la larve. Nous admettrons donc que la larve, probablement par suite d'une sécrétion particulière, exerce une excitation sur le tissu végétal environnant, lequel se trouve ainsi porté à une multiplication cellulaire et produit un tissu nettement distinct du tissu normal qui, petit à petit, se développe en un corps complexe, appelé galle. Passons maintenant aux faits ou preuves sur lesquels s'appuie notre explication des conditions et de la cause déterminante de la formation des galles. Nous les trouverons en observant le mode de cette formation.

4) Mode de la formation des galles des Cynipides.

Les diverses phases des modifications qui se produisent dans un tissu végétal à la suite du dépôt d'un œuf de Cynipide ont été l'objet des recherches faites par Prillieux (243), Beyerinck (37) et Paszlavszky (233). Le développement des galles de *Neuroterus vesicatrix*, *N. baccarum* et *Andricus curvator* a été étudié par Prillieux; celui des galles d'*Aulax hieracii*, *Biorrhiza terminalis* et *aptera*, *Neuroterus baccarum* et *lenticularis*, *Dryophanta Taschenbergi* et *folii*, *Trigonaspis megaptera* et *renum*, *Cynips Kollari* et *Rhodites Mayri* a été suivi par Beyerinck; Paszlavszky a observé le développement de celle de *Rhodites rosæ*. Nous communiquons ici quelques-unes des observations de ces auteurs; un certain nombre de galles de structure différente suffiront pour faire comprendre comment, d'une façon générale, le tissu gallaire émane du tissu normal et enferme la larve.

1^{er} EXEMPLE. GALLE D'AULAX HIERACHI (Pl. VI, fig. 6-7).

Ponte. Immédiatement après sa sortie de la galle, c'est-à-dire vers la fin de mai, le Cynipide se cherche une tige de *Hieracium*, se pose sur ou entre les jeunes feuilles, au voisinage du point de végétation¹ de la pousse et commence l'opération de la ponte. A cette fin, il choisit un endroit où la jeune pousse est plus mince que l'oviducte n'est long, c'est-à-dire à une très faible distance du point de végétation, puis y enfonce sa tarière transversalement, à travers quelques feuilles, jusque dans la tige elle-même. Il demeure dans cette position des heures et des journées entières, et il n'est pas rare de trouver des Cynipides morts ayant encore leur tarière enfoncée dans la plante.

Une section longitudinale faite en mai sur un *Hieracium* atteint (Pl. III, fig. 1), montre que l'insecte a creusé à l'intérieur de l'anneau des faisceaux vasculaires de l'extrême pousse une cavité (fig. 1, b), qui ne se fermera plus durant la croissance gallaire et qu'on retrouve encore dans les galles arrivées à maturité. Cette cavité est entièrement comblée par les œufs que le Cynipide y a déposés; les pédicules de ces derniers sont disposés à peu près parallèlement et sont logés dans la partie inférieure et étroite de la cavité, tandis que le trou de la piqure se voit à la partie supérieure et élargie. Si on retire les œufs, on remarquera que la paroi de la cavité est tapissée d'une couche brune, mince et pâteuse, qui est produite par les cellules détruites et par le suc laiteux répandu par la plante sur toute la surface de la plaie. Les œufs sont donc séparés des cellules vivantes du végétal par une couche de substance morte.

Formation du canal interne. La tige ayant une croissance rapide et la cavité aux œufs se trouvant précisément dans la partie qui doit parcourir toutes les phases de la croissance en longueur, il en résulte que cette cavité devra s'allonger démesurément: l'on remarque, en effet, sur toutes les plan-

1. Le point de végétation est l'extrême sommet de l'axe conique du bourgeon.

tes atteintes, un creux longitudinal en forme de canal, tant en dessous qu'en dessus du renflement et pouvant atteindre de 2 à 3 décimètres. Si pendant cette croissance, des œufs sont demeurés collés à la paroi supérieure ou inférieure de la cavité, ils s'éloignent donc de l'endroit où ils ont été déposés et peuvent donner une galle, à n'importe quelle partie du canal interne. Parfois toute la masse des œufs demeure collée ainsi à la paroi supérieure : la galle sera en ce cas exactement terminale; de pareilles galles terminales prouvent que les tissus du point de végétation ne prennent à peu près plus aucune part à la croissance en longueur, après que les œufs ont été déposés au dessous d'eux. En même temps que la tige croît en longueur il se forme, près du canal interne, une multiplication cellulaire; les parois de ces nouvelles cellules sont tantôt parallèles, tantôt perpendiculaires à la surface de de la plaie, mais il ne se forme pas de tissus fermant le canal et la cavité aux œufs demeure ouverte.

Développement de l'embryon. Peu après la ponte, l'embryon est déjà formé, de sorte que dès les premiers jours de juin, le corps larvaire apparaît à l'intérieur de l'œuf. Cet embryon contient une masse vitelline, entourée d'une peau composée distinctement de cellules et offrant à la partie rapprochée du pédicule, une échancrure ou sinuosité, représentant la première disposition de l'ouverture buccale. Il est entièrement renfermé dans l'enveloppe embryonale, et celle-ci est recouverte elle-même par l'enveloppe de l'œuf.

Pendant que la larve se développe à l'intérieur de l'œuf, la division cellulaire augmente extraordinairement dans les parties avoisinantes; cette augmentation se traduit au dehors par un renflement correspondant à la cavité aux œufs. En même temps que la tige se gonfle, la cavité aux œufs s'agrandit et la couche brune dont ses parois sont tapissées, se disloque en formant des sortes d'écailles. Bientôt les larves sortent de l'œuf et se trouvent désormais en liberté dans la grande et spacieuse cavité, dont la longueur peut atteindre alors environ un décimètre. Quoiqu'elles soient encore microscopiques et par suite, difficiles à observer, on peut ad-

mettre qu'elles s'éloignent peu de l'endroit où leur éclosion a eu lieu, Nous avons donc deux faits qui nous expliquent pourquoi la galle d'*Aulax hieracii* ne se forme pas nécessairement à l'endroit où les œufs furent primitivement déposés : en effet, d'une part, par la croissance de la tige, toute la masse des œufs peut être transportée plus haut, et d'autre part, les larves, avant qu'elles ne soient enveloppées par le tissu gallaire, ont la faculté de se déplacer dans la cavité aux œufs ; ces deux faits nous expliquent pourquoi on trouve fréquemment des *Hieracium* offrant une série de renflements échelonnés l'un au-dessus de l'autre et répartis sur toute la longueur de la tige ; ils expliquent encore comment il se fait, que certains de ces renflements renferment seulement une ou deux larves, tandis que d'autres en contiennent un grand nombre.

Emprisonnement de la larve par le plastème gallaire.
Pendant que les larves vivent en liberté à l'intérieur de la plante, le tissu de la paroi à laquelle elles adhèrent, subit une division et une multiplication cellulaire et cela a lieu jusqu'à une distance assez éloignée de la surface intérieure de la cavité. Partout donc où il y des larves, la paroi de cette cavité se recouvre d'une épaisse couche de cellules plus petites que les cellules normales ; là, au contraire, où la paroi est libre, c'est-à-dire, où elle n'est pas en communication directe avec les larves, les tissus ne subissent au commencement aucun changement. Ce tissu secondaire qui, dans le cas particulier, se forme par suite d'une action de la larve, est désigné par Beyerinck sous le nom de *plastème gallaire* (Gallplastem), car il est en réalité le tissu générateur de la galle ; il possède la propriété d'entourer la larve, de l'emprisonner et de former ainsi la chambre larvaire, c'est-à-dire, la partie la plus caractéristique de la galle.

Les phénomènes qui se produisent lors de la formation de cette chambre larvaire sont les suivants : à la fin de juin, on s'apercevra que la section transversale de la cavité aux œufs, n'a plus sa forme primitive circulaire ou allongée, mais une forme très irrégulière (Pl. III. fig 2), ce qui est la suite

d'une croissance irrégulière dans les différentes parties du plastème. On y voit des fentes plus ou moins profondes; la cavité peut même se trouver divisée en plusieurs espaces complètement séparés entre eux par les nouveaux tissus. Le fond de ces fentes est tapissé par les larves et ces dernières paraissent être la cause de la croissance irrégulière du plastème gallaire; de nombreuses observations faites sur d'autres galles, autorisent à admettre que les larves, à l'endroit où elles touchent le tissu végétal, s'opposent à la force d'extension de celui-ci. Si cela est exact, les larves d'*Aulax hieracii* et celles des Cynipides en général ont une double action sur les cellules végétales : elles occasionnent d'abord un cloisonnement cellulaire et une croissance anormale, d'où résulte le plastème gallaire; elles empêchent ensuite, aux endroits avec lesquels elles sont directement en contact, la croissance rapide du plastème, d'où résulte l'irrégularité de ce dernier.

La formation des fentes et la présence de la larve au fond de ces excavations, est le premier acheminement vers la formation de la chambre larvaire; les autres phénomènes se succèdent de la façon suivante. Pendant que la larve, logée au fond d'une fissure, subit une croissance notable, les bords de cette fente (Pl. III. fig. 3) s'étendent considérablement, se rapprochent l'un de l'autre, se touchent enfin et se soudent l'un à l'autre, de telle façon que la ligne de séparation primitive, désignée par Beyerinck du nom d'ouverture ou conduit de la chambre larvaire (Kammerloch) disparaît complètement : la chambre avec la larve qu'elle englobe, est désormais complètement isolée de la cavité à œufs (Pl. III. fig. 4). A l'origine, cette chambre formée par deux parois d'une fissure, n'a pas de forme déterminée; mais peu après sa séparation de la cavité aux œufs, elle prend une forme parfaitement arrondie. En ce moment, c'est-à-dire, vers la mi-juillet, on voit dans la larve les derniers restes du vitellin, sous la forme de trois gouttes d'un jaune intense : bientôt ces gouttelettes sont résorbées ou du moins disparaissent complètement.

A la fin de juillet, la galle est achevée : une coupe transversale faite alors au milieu du renflement (Pl. III. fig. 4) montre au centre, la cavité aux œufs, qui est irrégulière, mais détermine la disposition des chambres larvaires dont la forme est ellipsoïdale (Pl. III. fig. 5). Une série de coupes transversales successives montre que cette cavité se prolonge en un canal interne, dans la partie normale de la plante, aussi bien au-dessus qu'au dessous du renflement.

2^e EXEMPLE. GALLE DE BIORRHIZA TERMINALIS (Pl. XIV. fig. 9).

Ponte (Pl. III. fig. 6). Le Cynipide qui doit produire cette galle, fait son apparition à la fin de l'automne ou dans le courant de l'hiver, rarement au premier printemps. Il choisit de préférence les arbres maladifs, sur lesquels il trouvera beaucoup de bourgeons ayant une faible force végétative. Il commence par se renseigner, au moyen de ses antennes, sur l'état du bourgeon ; si un autre Cynipide y a déjà déposé ses œufs, il ne s'y arrêtera pas. A-t-il trouvé le bourgeon qui lui convient, il s'y fixe solidement, la tête tournée par en bas, puis enfonce sa tarière dans le sens horizontal, à travers les écailles. L'axe du bourgeon se compose d'une partie terminale, qui doit donner un rameau, et d'une partie basale ou annulaire, qui ne se prolonge pas ; c'est cette dernière que l'on voit à la base de chaque pousse, sous la forme d'une série d'anneaux, avec les traces des écailles du bourgeon. Le Cynipide introduit sa tarière à l'endroit de la limite entre ces deux parties, et scie l'axe en deux : il en résulte une cavité assez vaste pour que l'insecte puisse y déposer une grande quantité d'œufs, parfois au delà de trois cents. ¹ On est frappé de l'assurance avec laquelle il s'acquitte de cette opération, quand on le voit s'é-

1. Dans le cas particulier, où l'insecte parfait est de taille très variable, il en est de même des œufs, qui sont gros ou petits, selon les dimensions du Cynipide. Chez d'autres, au contraire, par exemple, chez *Dryophanta divisa*, les dimensions des œufs restent les mêmes, mais c'est leur nombre qui varie avec le Cynipide, étant plus ou moins considérable, suivant que l'insecte est de taille plus ou moins grande.

loigner parfois du bourgeon, puis y revenir au bout de quelques instants et enfoncer immédiatement sa tarière dans l'ouverture faite primitivement, sans s'arrêter d'abord à la chercher.

L'instinct qui porte le Cynipide à détacher en une ou plusieurs fois, ou du moins à blesser notablement la partie supérieure de l'axe du bourgeon, a comme résultat d'empêcher cette partie de se développer en un rameau et de la condamner ainsi à périr et à se dessécher; il n'est pas rare de la trouver plus tard en cet état, coiffant le sommet de la galle (Malpighi. Pl. X. fig. 32).

Pendant la ponte, l'extrémité de l'oviducte exécute un mouvement circulaire, en suite duquel l'axe du bourgeon se trouve être percé comme un crible; dans chaque trou de crible, le Cynipide dépose un œuf qui demeure adhérent au tissu végétal, pendant que la tarière est retirée; les pédicules des œufs sont donc nécessairement tournés vers un même point, c'est-à-dire, vers l'ouverture faite dans le bourgeon par la tarière. L'axe étant complètement scié en deux parties, l'insecte interrompt de temps à autre la ponte, pour répandre sur la masse des œufs, par l'extrémité de l'oviducte, une substance gluante, incolore, qui forme une sorte de couverture par laquelle les pédicules sont collés entre eux et avec la partie supérieure du bourgeon; ceci nous explique pourquoi cette dernière se retrouve encore plus tard, au sommet de la galle arrivée à maturité. Ce liquide gluant, qui se durcit et brunit à l'air, ne paraît pas avoir une action quelconque sur le tissu végétal; Beyerinck en a introduit, avec la pointe d'une aiguille, dans diverses plantes et notamment dans l'axe d'un bourgeon de chêne et dans la zone cambiale de l'écorce du même arbre, mais sans obtenir de résultat.

Développement de l'embryon. Au commencement de mars, on trouve la larve développée dans l'œuf, avec une forme exactement sphérique. La peau de l'embryon offre seule une structure cellulaire de forme particulière. Le vitellin qui est sphérique, se fait remarquer par de nombreuses gouttelettes d'huile et par sa structure granuleuse; il paraît concorder

avec le contenu des cellules de la partie gallaire qui servira plus tard de nourriture à la larve; sous le rapport physiologique, la fonction de ces deux productions dont l'origine est si différente, est évidemment la même.

Pendant la formation de l'embryon, il s'est formé au dedans de l'enveloppe de l'œuf, au dessus du corps embryonnaire, un liquide qui semble exercer une pression sur ce dernier, dont la peau se trouve, par suite, être plus adhérente à l'enveloppe de l'œuf. Comme ces changements survenus dans l'intérieur de l'œuf sont accompagnés d'un renflement assez notable, il faut admettre que l'eau ou d'autres substances nutritives peuvent passer de la plante à l'embryon, même avant tout commencement de formation gallaire.

Formation du plastème gallaire. Après que l'embryon est arrivé au degré de développement que nous venons de décrire, le plastème gallaire fait son apparition. Le développement de la larve précède donc celui de la galle. La première altération qui consiste en une extension suivie d'un cloisonnement des cellules, se voit d'abord dans les couches cellulaires de la surface de la plaie et se communique plus tard aux couches situées plus bas. Il est à remarquer que ce cloisonnement s'étend le long des faisceaux du phloème, à une plus grande distance des œufs, que dans le reste du parenchyme.

Le tissu particulier qui se forme ainsi, c'est-à-dire le plastème gallaire, recouvre primitivement, d'une façon régulière, toute la surface de la plaie. Au-dessus de lui, les cellules détruites par la blessure, forment une couche qui se brisera plus tard, quand le plastème aura pris plus de développement. Comme cette couche sépare les œufs d'avec le plastème, l'action cécidogène des premiers paraît donc traverser une substance morte; il faut ajouter toutefois que certains œufs, comme cela a lieu plus tard pour tous, arrivent assez tôt à être en contact direct avec le plastème.

La première production gallaire n'est que faiblement adhérente aux œufs et il est facile de les séparer; une fois que ces derniers sont plus développés, il devient difficile de les

détacher du tissu végétal. Cette adhérence paraît être un facteur important pendant la formation d'une galle.

Un autre changement survient ensuite à l'intérieur de l'œuf, l'embryon augmente de volume, ce qui provoque une tension de la base de l'enveloppe de l'œuf; puis, à l'endroit où ce dernier est en contact avec le plastème, il se forme une sinuosité, en suite de laquelle la larve perd sa forme sphérique et devient ovulaire; un examen attentif fait voir que cette sinuosité représente l'extrémité de la tête, à laquelle les fines mandibules sont déjà visibles. On verra que, dans le cas particulier, comme chez tous les Cynipides du chêne, la partie antérieure du corps est d'abord emprisonnée par le plastème, tandis que chez ceux du Rosier, elle ne l'est qu'en dernier lieu.

Formation de la chambre larvaire. Cette formation commence par une action de la larve sur le plastème, en suite de laquelle l'intensité de croissance de ce dernier est arrêtée là où il est en contact immédiat avec la larve, tandis qu'elle est favorisée au contraire à une faible distance de cet endroit. Il en résulte un soulèvement du plastème tout autour du corps larvaire, en forme de bourrelet circulaire s'élevant toujours davantage. Vers ce temps, l'enveloppe de l'œuf paraît se ramollir à l'endroit de la sinuosité, puis elle se brise et la larve en sort. Ce qui est certain, c'est qu'on trouve plus tard, sur la surface libre du plastème, toute l'enveloppe de l'œuf pendant que la larve est en liberté dans un enfoncement du plastème. Cette enveloppe adhère encore pendant quelque temps, à l'extrémité de la larve; puis, quand les parois du plastème se rejoignent au-dessus de la larve, en formant voûte, elle demeure prise entre ces dernières, de sorte que, plus tard, et même sur des galles mûres, on peut trouver des pédicules paraissant soudés par leur base à la surface de la production gallaire. Cette observation a déjà été faite par Malpighi en 1679 (190 bis), p. 30 Pl. X. fig. 32. Pour une multitude d'autres galles, par exemple, pour celles d'*Andricus fecundatrix* et *solitarius*, *Dryophanta Taschenbergi* et *similis*, les parois se rejoignent sans retenir entre elles l'enveloppe de l'œuf, qui

se trouve couchée alors sur la surface du jeune tissu gallaire. Pour beaucoup d'autres espèces, par exemple, pour *Neuroterus baccarum*, *albipes* et *aprilinus*, *Andricus curvator* et *inflator*, *Cynips argentea*, etc., on peut voir à l'extérieur, après la réunion de ces parois, une minime élevation brune, appelée *cicatrice* et qui n'est autre chose que l'extrémité de cette soudure des parois.

Cet emprisonnement des embryons commence par la couche inférieure qui recouvre la surface de la plaie; la formation gallaire s'étend de là petit à petit, comme par étages, aux œufs des couches supérieures et finit par englober chacun d'eux. Les pédicules étant collés entre eux et avec la partie supérieure du bourgeon, par la couche de matière gluante, les œufs demeurent rapprochés et groupés; pour le même motif, si l'on détache d'une jeune galle la partie supérieure du bourgeon qui la couronne, les pédicules seront dressés et se briseront à leur base, ou bien on les verra apparaître avec l'œuf arraché du plastème dont les bords ne l'avaient pas encore entièrement enveloppé.

3^e EXEMPLE. GALLE DE *NEUROTERUS BACCARUM* (Pl. XVI. fig. 11).

Cette espèce ayant été étudiée par Prillieux et Beyerinck, nous suivrons ici les deux auteurs. Prillieux n'a pas observé la ponte du Cynipide, et s'est trompé en admettant que l'œuf était déposé dans une blessure; il s'est trompé de la même façon, selon Beyerinck, dans son étude sur le développement des galles de *Neuroterus vesicatrix* et *Andricus curvator*.

Ponte. La fig. 7. Pl. III., nous montre le Cynipide posé sur l'extrémité d'un vigoureux bourgeon de chêne et occupé à y déposer ses œufs. L'oviducte, extrêmement long et flexible, est introduit par le sommet du bourgeon, glisse entre deux écailles et parvient jusqu'à l'axe; arrivé à cet endroit, il se recourbe, perce la base de quelques écailles, ou entame même l'écorce de l'axe et touche enfin par son extrémité, les minimes feuilles vertes et plissées dont se compose l'intérieur

du bourgeon. Pendant cette opération, tout l'appareil génital fait saillie au dehors (fig. 7) et non pas seulement l'oviducte, comme dans l'espèce précédente (fig. 6).

Dès que l'extrémité de la tarière a atteint l'endroit voulu, l'œuf en sort et est fixé au bord ou entre les deux moitiés d'une feuille repliée, de telle façon qu'il se trouve en contact immédiat avec le tissu végétal. L'organe auquel l'œuf est confié, n'est donc nullement blessé. Si on examine cet œuf peu après la ponte, en mars, on verra que son contenu est encore renfermé en partie dans le renflement du pédicule. En avril on y remarque distinctement l'embryon; l'enveloppe est, à cette époque, tellement adhérente à la surface supérieure de la feuille, qu'il est très difficile de l'en séparer, sans la déchirer. C'est à partir de ce moment que la galle commence à se former.

Formation du plastème gallaire. Une coupe transversale faite sur le limbe d'une feuille normale de chêne, offre de dessus en dessous, la série de couches suivante : 1° l'*épiderme supérieur*, formé d'une rangée de cellules presque isodiamétriques, à peine allongées parallèlement à la surface; 2° la *couche en palissade*, formée d'une rangée de cellules riches en chlorophylle, trois fois aussi longues que larges et perpendiculaires à la surface; elle est fortement colorée en vert; 3° la *couche moyenne du parenchyme*, composée de deux ou trois rangées de cellules à peu près isodiamétriques, et renfermant les fines nervures de la feuille; elle est moins colorée en vert que la précédente; 4° la *couche sous-épidermique inférieure* diffère peu de la précédente, quant à la forme de ses cellules, mais elle est plus riche en chlorophylle, elle se compose d'une assise; 5° l'*épiderme inférieur* forme une rangée de cellules semblables à celles de l'épiderme supérieur, mais plus petites.

Quand le tissu normal se change en tissu morbide ou plastème gallaire, toutes ces couches subissent un cloisonnement anormal de leurs cellules. Les altérations de l'épiderme supérieur sont décrites par Prillieux dans les termes suivants : « La prolifération des cellules épidermiques dépasse de beau-

coup celle que nous avons observée pour *Neuroterus vesicator*, tout en se faisant de la même façon. Le cloisonnement des cellules se répète un grand nombre de fois dans le sens tangentiel. Il se forme ainsi un nombre d'autant plus grand d'assises que les cellules sont plus rapprochées du point où a été déposé l'œuf de l'insecte. Les cellules ainsi produites s'accroissent elles-mêmes considérablement, puis se cloisonnent transversalement, c'est-à-dire dans un sens perpendiculaire au cloisonnement antérieur. J'ai vu la masse cellulaire émanant ainsi de la couche épidermique atteindre une épaisseur au moins trente fois plus grande que celle de l'épiderme normal. On y pouvait reconnaître nettement six à huit assises de cellules qui se divisaient en outre transversalement un très grand nombre de fois. » (Page 120.)

De la couche en palissade il est dit : « On voit chacune de ces longues cellules se transformer par cloisonnement en une file de quatre à cinq cellules à peu près isodiamétriques. » Mais la plus forte intensité de cloisonnement se voit au parenchyme : « La multiplication des cellules y atteint son maximum. C'est surtout dans une direction perpendiculaire au rayon partant de l'œuf de l'insecte, que se fait et se répète incessamment le cloisonnement. » Prillieux ne dit rien de l'épiderme inférieur; Beyerinck y observa un cloisonnement plus actif encore que dans la partie de l'épiderme supérieur avoisinant la larve.

Il est encore à remarquer que, lors de cette altération du tissu normal, la chlorophylle des cellules n'est pas détruite; elle donne à la galle sa couleur verte.

Formation de la chambre larvaire. Pendant que le tissu normal se change en tissu gallaire, il se forme dans ce dernier, à l'endroit où il est en contact avec la larve, un arrêt de croissance, qui est la cause de la formation de la chambre larvaire. Les figures 8-11 de la Pl. III nous montrent clairement comment la larve finit par être emprisonnée dans le plastème gallaire. A ce moment elle est encore renfermée dans l'œuf, bien que l'enveloppe de ce dernier ait été omise sur les dessins; les parties sombres du corps larvaire in-

diquent le vitellin. Nous voyons d'abord l'œuf fixé à la surface de la feuille (fig. 8), alors que cette dernière n'offre encore aucune trace d'altération. Nous apercevons ensuite le commencement du plastème gallaire, formant comme un anneau autour de la larve (fig. 9); ce tissu morbide continuant à croître, arrive à former, autour du corps larvaire, une chambre ayant encore une ouverture en forme de conduit à sa partie supérieure (fig. 10). Un peu plus tard, les parois de cette ouverture (fig. 10 a.) se rejoignent (fig. 11), en serrant souvent entre elles le pédicule de l'œuf, comme c'est généralement le cas pour la galle de *B. terminalis*, il ne reste plus qu'une cicatrice de l'ouverture (fig. 11 b.) et la chambre larvaire est complètement close.

Un fait à signaler, c'est que, pendant cette croissance du plastème gallaire, le corps larvaire s'est affaissé insensiblement: situé primitivement sur la face supérieure de la feuille (fig. 8), il se rapproche petit à petit de la surface inférieure (fig. 9 et 10), pour se trouver enfin au-dessous de cette dernière (fig. 11). A ce sujet, le savant hollandais pose la question: « Pourquoi la larve s'affaisse-t-elle ainsi à travers le limbe et pourquoi la galle proprement dite va-t-elle se former à la surface inférieure de la feuille et non pas à la surface supérieure sur laquelle l'œuf a été déposé? » La solution de ce problème est encore à trouver; cependant l'observation suivante, toujours du même auteur, aidera peut-être à y arriver.

On sait que les galles de *N. baccarum* ne sont pas toujours fixées aux feuilles, mais aussi à divers autres organes végétaux. Malgré la différence du support, leur forme reste à peu près la même; l'unique changement qui se produit dans leur structure, a trait à l'emplacement de la cicatrice. Quand l'œuf a été déposé sur un rameau ou un pétiole, il est évident que la larve ne pourra pas traverser l'organe végétal, comme c'est le cas pour les galles du limbe; le plastème ne peut donc croître que dans une seule direction et dans les galles mûres on trouvera la cicatrice à l'opposé du point d'attache et non plus, comme dans les échantillons du limbe, du

même côté que ce dernier et rapprochée de lui. Comme le xylème des faisceaux vasculaires situés en dessous de la galle d'un rameau est resté intact, tandis que leur phloème s'est différencié et a fourni à la production gallaire, des faisceaux anormaux, il faut en conclure que l'action cécidogène de la larve n'a pénétré dans le tissu végétal, que jusqu'à la surface du xylème : or cette profondeur concorde avec l'épaisseur d'une feuille de chêne. Etant supposé qu'une larve faible se trouve sur une feuille épaisse et extraordinairement développée, l'action cécidogène ne pourra donc pas traverser toute l'épaisseur du limbe et la galle sera, tout comme celles de l'écorce, située entièrement d'un côté, c'est-à-dire sur la face supérieure de la feuille, et sa cicatrice sera au pôle opposé à celui du point d'attache : or de pareilles galles anormales se trouvent parfois sur les feuilles. Selon G. Mayr (199 p. 49), cette forme a même régulièrement lieu quand l'œuf a été déposé sur la nervure médiane de la feuille.

L'on peut admettre que le Cynipide déposera aussi parfois l'œuf sur la face inférieure ou sur le bord d'une des minimes feuilles du bourgeon ; en ce cas la cicatrice devra se trouver à la face inférieure de la feuille et la chambre larvaire à la face supérieure.

En comparant cette galle à celles d'*Andricus curvator*, de *Neuroterus albipes*, etc., on remarquera que les feuilles sur lesquelles se trouvent ces dernières, sont toujours plus ou moins crispées : ici au contraire, le limbe reste parfaitement plan. La croissance de la galle et celle de son support se font par conséquent d'une façon égale. La meilleure preuve nous en est fournie par ces exemplaires, rares, il est vrai, qui sont formés aux dépens du bord de deux lobes voisins ; une pareille production, reliant deux lobes voisins et devant son origine à ce que l'œuf a été déposé de façon à toucher simultanément le bord de chacun de ces lobes, laisse la sinuosité parfaitement plane.

4^e EXEMPLE. — GALLE DE DRYOPHANTA TASCHENBERGI (Pl. XIII, fig. 11).

Ponte. La petitesse de la tarière ne permet pas à l'insecte que représente la figure 1 de la Pl. IV de déposer ses œufs dans un bourgeon macroblaste, comme cela a lieu pour le Cynipide dont il a été question précédemment ; aussi le voyons-nous, vers la mi-décembre, choisir un bourgeon dormant, soit sur le tronc d'un vieux chêne, ce qui est le cas ordinaire à l'état de liberté, soit sur un jeune chêne d'un an, planté dans un pot, ce qu'il accepte en captivité, faute de mieux. Le Cynipide se fixe contre le chêne de telle façon que la partie postérieure de son corps touche l'extrémité du bourgeon (fig. 1), il enfonce ensuite sa tarière verticalement à travers les écailles du bourgeon, dans la direction du point de végétation, mais sans blesser ce dernier, et y dépose un œuf qu'une gouttelette de substance gluante fait aussitôt adhérer par son pédicelle aux écailles voisines (fig. 3). Pendant cette opération, qui dure environ dix minutes, l'insecte demeure complètement immobile ; l'appareil génital indique seul quelques mouvements.

Formation gallaire. En mars ou en avril, alors que la larve est formée dans l'œuf, la formation gallaire commence. Le premier indice de l'action de la larve sur le tissu végétal consiste en un agrandissement des cellules. Le plastème qui se forme, se trouve arrêté dans son développement sur les points où il est en contact avec l'embryon, mais s'allonge autour de ce dernier, l'enveloppe et forme au-dessus de lui une ouverture ou conduit de la chambre larvaire (fig. 4 b.). Un peu plus tard, quand la larve, encore renfermée dans l'œuf, commence à se diviser en segments, le plastème s'est tellement développé que l'ouverture a été complètement fermée (fig. 5). En considérant les fig. 3 et 5, on verra que la formation gallaire a lieu non seulement aux dépens du point de végétation, mais encore en mettant à contribution les plus jeunes feuilles de ce point. On s'explique ainsi la présence des prolongements sur le plastème et des minimes produc-

tions triangulaires visibles sur les galles arrivées à maturité. A la fin du mois d'avril, la galle est achevée (fig. 6). Celles de *Trigonaspis megaptera*, *Andricus albopunctatus* et *Malpighi* et *Dryophanta similis* suivent les mêmes phases de développement.

5^e EXEMPLE. — GALLE DE DRYOPHANTA FOLII (Pl. XVIII, fig. 6.)

Ponte. Le Cynipide que représente la fig. 7 (Pl. IV), a, comme le précédent, une tarière fort courte. Pour l'opération de la ponte, au commencement de juin, il recherche une feuille non entièrement développée et susceptible de croissance, se pose sur la surface inférieure du limbe, à côté d'une grosse nervure, la tête tournée vers le bord ou vers l'extrémité, puis enfonce sa tarière parallèlement au limbe et le plus près possible de ce dernier, jusqu'au milieu de la nervure. Il fait une blessure dans chaque nervure principale et dépose un œuf dans chaque blessure; une feuille peut donc porter dix galles et même davantage. Une section faite en ce moment à la nervure perpendiculairement au limbe (fig. 9) montre à l'intérieur, un anneau (fig. 9 a.)¹ formé par les faisceaux vasculaires ayant leur xylème à leur côté interne; au centre de cet anneau, on remarque quelques faisceaux vasculaires, disposés transversalement et ayant leur xylème tournés vers la face supérieure de la feuille: entre ces derniers et le xylème des faisceaux vasculaires qui forment anneau, se trouve une cavité remplie entièrement par l'œuf (fig. 9 d.), dont le pédicule reste engagé dans le canal formé par la tarière, au moment de la ponte. L'endroit de la blessure est très visible (fig. 9 c.), et paraît être éloignée de celui où la galle sortira plus tard de la nervure, de 0,^{mm}5, c'est-à-dire d'une distance égale à la longueur de la tarière du Cynipide.

Formation du plastème. La formation gallaire commence dans le phloème des faisceaux vasculaires dont le xylème est en contact avec l'œuf; l'embryon est alors formé et les faisceaux vasculaires se sont pas encore arrivés à leur maturité.

1. a', c'est-à-dire en dessous du dessin.

Le plastème augmente insensiblement à l'intérieur de la nervure (fig. 10); il s'y forme bientôt, à l'endroit où il est le plus rapproché de l'embryon, un enfoncement qui s'allonge en forme de canal (fig. 10 a.); le but de ce dernier paraît être, de permettre à la larve de passer entre le xylème des deux faisceaux vasculaires dont le phloème a été changé en plastème. Ce n'est là qu'une hypothèse, il est vrai; toujours est-il certain qu'un pareil canal se forme dans tous les cas où l'œuf est déposé à l'intérieur de l'anneau des faisceaux vasculaires, par exemple pour les galles d'*Antricus ostreus*, *Dryophanta longiventris*, *pubescentis*, *Neuroterus fumipennis*, *numismatis*, *lenticularis*, *laeviusculus*, etc.; quand, au contraire, l'œuf est déposé dans le phloème ou le cambium, ce qui est le cas pour *Andricus Sieboldi* et *Biorrhiza aptera*, il ne se forme pas de canal.

Comme l'écorce de la nervure ne participe pas directement à la formation gallaire, le plastème qui s'étend toujours davantage, finira par la rompre et paraîtra au dehors (fig. 10). La déchirure se produit à l'endroit où la résistance est moindre; c'est pour ce motif que la galle se trouvera fixée au côté de la partie dorsale de la nervure. Cette déchirure est provoquée en outre par la croissance en épaisseur des deux faisceaux vasculaires qui bordent de chaque côté le canal interne.

Avant que la galle ne fasse son apparition au dehors, la jeune larve sort de l'œuf et se déplace jusqu'à l'extrémité opposée du canal (fig. 10 c.); la cavité occupée primitivement par l'œuf, dont l'enveloppe seule y est maintenant (fig. 10 b.) disparaît insensiblement et se remplit par le nouveau tissu qui s'y forme; c'est probablement la croissance de ce nouveau tissu qui agit sur la larve et la force à s'engager dans le canal. D'autre part, les parois de ce canal attenant à la cavité primitive, s'épaississent également et se soudent au-dessus de la larve: à partir de ce moment la chambre larvaire est formée et l'insecte est entouré par le plastème. Cette fermeture se rapproche de celle que nous avons vue pour les galles de *Hieracium*: dans l'un et l'autre cas, elle se fait à l'inté-

rieur de l'organe végétal. La cicatrice de l'ouverture de la chambre larvaire est donc ici interne et tournée vers la cavité dans laquelle l'œuf a été déposé; nous trouvons cette disposition dans beaucoup d'espèces, par exemple, dans celles de *Dryophanta longiventris*, *pubescentis* et *divisa*, *Andricus ostreus*, *Trigonaspis renum* et les galles lenticulaires de plusieurs *Neuroterus*. Une foule d'autres galles nous offrent au contraire cette cicatrice à la surface externe; telles sont entre autres, celles de *N. baccarum*, *Dryophanta Taschenbergi*, *Biorrhiza terminalis*. L'on pourrait donc, d'après cela, diviser ces productions en celles dont la fermeture est externe et celles dont la fermeture est interne.

Une fois parfaitement dégagée et développée, la galle de *Dr. folii* n'est plus rattachée à la nervure que par un minime pédicule. Une coupe transversale de ce pédicule offre une forme ovalaire et montre une vingtaine de faisceaux vasculaires disposés parallèlement à son pourtour et se prolongeant jusqu'au xylème des deux faisceaux vasculaires qui ont formé primitivement la limite du plastème, puis celle du canal. Le pédicule des galles lenticulaires de certains *Neuroterus* est conformé de la même façon.

La galle de *Trigonaspis renum* se forme à peu près de la même façon que celle de *Dr. folii*. Ici aussi l'œuf est déposé à l'intérieur de l'anneau ou du cylindre formé par les faisceaux vasculaires non arrivés à maturité, la larve traverse un canal entre deux faisceaux de xylème et la galle est retenue par un minime pédicule. Ici encore les plus grandes cellules se forment dans le tissu végétal avoisinant la partie antérieure de la larve, ce qui semble indiquer que l'action déterminant cet agrandissement des cellules réside vraisemblablement dans la bouche de la larve.

La formation de la galle de *T. renum* diffère en ce point de celle de *D. folii*, que le pédicule sort de la blessure même qui est grande et irrégulière; pour *D. folii*, comme on vient de le voir, il sort de la nervure à une petite distance de la blessure. Nous trouvons en outre que la larve de *T. renum* subit un repos de deux mois: bien quelle soit formée dans l'œuf

en juin, le plastème ne commence qu'en septembre ou en octobre.

6° EXEMPLE. — GALLE D'ANDRICUS CURVATOR (Pl. XVI, fig. 13).

Nous terminons cette étude des galles du chêne par une espèce qui renferme une petite galle interne située au fond d'une cavité relativement très vaste. Laissons la parole à Prillieux (243).

« A l'état le plus jeune où je l'ai observée, cette galle offre un aspect qui rappelle très bien la petite galle lenticulaire et herbacée naissante. Là où elle se développe, le tissu de la feuille s'hypertrophie; toutes les cellules se multiplient par un cloisonnement maintes fois répété, et il se produit un tissu générateur de la galle qui commence à se différencier. L'analogie est frappante; le tissu qui est le siège de la galle n'est pas, il est vrai, le parenchyme de la feuille dans l'intervalle de deux nervures, mais le bord même d'une nervure en un point où les cellules n'offrent pas les caractères de la couche en palissade; mais cela importe fort peu. Nous avons déjà vu que la galle en groseille se développe de la même façon dans les cellules du limbe de la feuille ou dans les cellules verticales des nervures. Il n'en est pas autrement ici. En réalité, toutes les cellules arrivent vite par le cloisonnement réitéré, à se fondre en un tissu identique d'où l'on voit naître par une différenciation qui s'accroît graduellement, les divers tissus caractérisés de la galle. Ici, dès le premier moment, une différenciation plus complexe se manifeste, et l'on voit se former autour de l'œuf de l'insecte trois couches distinctes au-dessous d'une assise superficielle qui conserve le caractère d'un épiderme.

La couche la plus extérieure offre les caractères d'une couche herbacée; c'est celle qui conserve le plus les caractères du tissu de la feuille. Les cellules s'y cloisonnent à peu près dans tous les sens; dans certains points toutefois le cloisonnement parallèle à la surface domine, et les cellules

se montrent disposées en files à peu près perpendiculaires aux deux faces extérieures; ces cellules contiennent un peu de matière verte.

Au voisinage immédiat de l'œuf s'organise une couche de cellules globuleuses qui se caractérisent particulièrement par leur contenu opaque finement granuleux et de nature azotée. C'est la zone où la larve va trouver sa nourriture, elle est identique à la couche alimentaire que nous avons déjà signalée dans toutes les autres galles. Entre la couche interne opaque et la couche externe verdâtre est une couche intermédiaire transparente, dans laquelle les cellules prennent un accroissement plus considérable que celle des zones contiguës.

Tout d'abord ces trois couches ne sont pas nettement limitées, elles se différencient par le contenu et par la taille des cellules qui les composent, mais non pas par les caractères nets d'épaississement des parois; toutes ont encore des membranes lisses, minces et délicates. Dans la jeune galle à cet état on distingue très clairement, sur une coupe convenablement menée, le point où a eu lieu la piqure de l'insecte¹. Il est le plus souvent, mais non toujours, à la face inférieure de la feuille. La blessure a donné lieu, comme dans la petite galle lenticulaire, à la formation d'une sorte de mamelon cellulaire dû au cloisonnement des cellules contiguës. Le tissu ainsi produit diffère notablement du tissu voisin; les cellules qui le composent sont assez irrégulières de forme et ont des parois plus épaisses que celles qui les entourent. Elles arrivent très vite au terme de leur accroissement et brunissent. Ce tissu est incontestablement identique au tissu cicatriciel qui se forme le plus communément à la suite d'une blessure subie par un organe végétal dont la vie est un peu active... Au moment où les trois couches concentriques dont j'ai indiqué l'apparition commencent à se distinguer, la galle naissante ne contient pas encore de fécule.

1. Cela n'est vrai que si on remplace « piqure » ou « blessure » par « réunion des parois du plastème ».

Bientôt cependant des grains de cette substance se déposent dans les cellules qui sont à la limite de la zone opaque granuleuse et de la zone moyenne transparente; en même temps une étroite couche nouvelle se forme à cette place même au milieu des cellules où se dépose l'amidon. La couche nouvelle est formée de cellules beaucoup plus étroites que celles de la zone interne; elles sont remplies d'une matière opaque et sont assez difficiles à distinguer nettement. Les parois de ces cellules s'épaississent très vite; l'épaississement de leurs parois est le caractère le plus net qui permet de les distinguer des cellules contiguës dont les parois demeurent minces, et qui ne se distinguent des autres cellules de la couche moyenne ou de la couche interne que parce qu'elles contiennent de la fécule. La couche mince à parois épaisses forme une ligne jaune au milieu du tissu violet quand on traite une coupe par l'iode. Ainsi une limite nette s'établit par la formation de cette assise de petites cellules à parois relativement épaisses entre la zone interne et la zone moyenne. Quant au dépôt de fécule, il ne caractérise pas nettement une assise particulière. Il ne s'en dépose qu'une très faible quantité dans les cellules du bord de la zone moyenne, il s'en produit beaucoup plus dans la zone interne à l'intérieur des cellules qui contenaient déjà une matière granuleuse azotée, mais seulement cependant dans la partie extérieure de cette zone. L'accumulation de la fécule dans ces parties augmente pendant quelque temps à la limite de la couche alimentaire et il s'en dépose même quelque peu dans la couche à petites cellules. Celle-ci du reste se caractérise de plus en plus nettement par l'épaississement notable de ses parois et les ponctuations dont elles sont marquées, elles prennent un aspect tout à fait analogue à celui que présentent les cellules pierreuses des fruits et des noyaux. — Dès lors, la partie interne, limitée par cette sorte de noyau, ne prend plus aucun accroissement, tandis que les parties externes de la galle grandissent d'une façon considérable. La partie externe et herbacée ou écorce de la galle, continue de se développer par une multiplication de cellules analogues à celle qui se produit dans un

organe normal en voie d'accroissement. Elle s'étend beaucoup sans s'épaissir notablement. Les cellules de la région moyenne subissent par suite une traction très grande de dedans en dehors; elles s'allongent d'abord dans le sens du rayon de la galle et atteignent une grande longueur. Mais elles ne peuvent suivre le développement excessif de la zone extérieure; elles se déchirent au voisinage du noyau de la galle et une lacune se forme entre celui-ci et la couche moyenne déchirée, dont les débris restent adhérents à la zone externe et sont entraînés par elle. Le noyau se trouve ainsi isolé au milieu d'une cavité dont les débris de la couche moyenne tapissent les parois... La mince couche ligneuse qui borde à l'intérieur la paroi de la cavité de la galle se rapproche de l'extérieur au point où se trouve le petit amas de tissu cicatriciel qui comble la blessure faite par l'insecte; là elle est interrompue complètement. De telle façon que l'on peut considérer la paroi de la cavité de la galle comme portant en cet endroit une ouverture que ferme un bouchon de tissu cicatriciel. Dès lors la galle a atteint son organisation définitive.

7^e EXEMPLE. — LES GALLES DU ROSIER. (Pl. V, fig. 1-5)

L'insecte, éclos au commencement de mai, se pose sur un bourgeon, la tête tournée par en bas et enfonce sa tarière transversalement à travers les écailles, rarement entre celles-ci, jusqu'aux petites feuilles renfermées dans le bourgeon. Selon Paszlavszky (233), cette opération a lieu sur trois points différents du bourgeon correspondant aux trois feuilles. Les œufs sont toujours déposés sur la surface inférieure (selon Beyerinck et mes observations) ou sur l'une et l'autre surface de ces petites feuilles ou très rarement contre l'axe du bourgeon (d'après les observations de Paszlavszky). Dans tous les cas, le tissu végétal sur lequel l'œuf est déposé, demeure intact et n'est nullement blessé; l'œuf n'est jamais déposé sur le point de végétation, comme le prétendait Alder qui a même mis en doute que le Cynipide, à l'état de liberté, pût déposer ses œufs dans un bourgeon. Les

observations sur la ponte des Cynipides du Rosier ont été faites d'abord par Réaumur, sur *Rhodites rosæ*, puis récemment, en 1882, par Paszlavszky, sur le même insecte, et par Beyerinck sur *Rhodite rosæ*, *Mayri*, *eglanterieæ*, *spinosissimaæ* et *rosarum*. L'œuf est longuement cylindrique, comme celui d'*Aulax hieraciï*, mais son pédicule est relativement plus grand que chez ce dernier. Chaque œuf est entouré à sa base, d'une matière gluante, au moyen de laquelle il demeure collé à la feuille, comme Réaumur l'avait déjà remarqué; cette substance collante s'y trouve déjà, alors qu'il est encore renfermé dans le corps du Cynipide.

Au bout d'une dizaine de jours, on peut découvrir, selon Beyerinck que nous allons suivre maintenant, le premier commencement gallaire. La larve est alors visible dans l'œuf, divisée en segments et munie déjà de fines mandibules; sa tête est tournée vers le pédicule et sera, par conséquent, entourée en dernier lieu par le plastème. Par ce caractère, la larve se rapproche de celle d'*Aulax hieraciï* et s'éloigne de celles des Cynipides du Chêne; sous un autre rapport elle se rapproche de nouveau de ces dernières, en ce qu'elle quitte l'œuf en suite d'une pression exercée par le plastème, tandis que celles d'*Aulax hieraciï* peuvent, dans les commencements, se mouvoir en liberté dans la cavité aux œufs.

En se développant, le plastème comprime latéralement la base de l'œuf; celle-ci perd sa forme cylindrique et devient irrégulièrement amincie en pointe; ce n'est donc pas une base arrondie, comme c'est le cas pour les Cynipides du Chêne, mais un bout rétréci et pointu que le plastème entoure ici. La substance collante paraît servir alors à empêcher un déplacement que la pression exercée par le plastème occasionnerait probablement à l'œuf.

Les autres phases du développement de ces cinq sortes de galles offrent beaucoup d'analogie avec celle de *Neuroterus baccarum*; il est donc inutile de nous y arrêter davantage. Je citerai seulement l'observation suivante que j'ai publiée en 1886 (154) p. 13, et qui concerne les galles de *Rh. rosæ* et *Mayri*; j'avais laissé ces sortes d'insectes à trois jours d'in-

tervalle (1^{er} et 4 mai), piquer les bourgeons d'un même églantier, planté dans un pot de fleurs. « Ce ne fut qu'au bout d'environ quinze jours que les premières feuilles du rosier commencèrent à paraître, et avec elles aussi les galles. Celles-ci avaient alors la forme de pustules blanchâtres, parsemées de petites épines de couleur rose, mais je ne pus découvrir aucune différence entre elles. Peu à peu ces renflements gagnèrent en extension, puis finirent par se toucher et se confondre en une masse unique qui, au 25 mai, avait atteint la grosseur d'une framboise. A cette époque aussi, l'on pouvait distinguer sans peine la galle de *Rhodites rosæ* de celles de *Rhodites Mayri*. Les épines de ces dernières avaient conservé leur forme primitive et laissaient à découvert la surface de l'excroissance; celles de la première, au contraire, s'étaient fortement allongées et élargies; elles paraissaient foliacées, étaient devenues pinnatifides, et par suite, tellement enchevêtrées, qu'il était impossible d'apercevoir la surface de la galle. »

Les galles de ces deux sortes de Cynipides se voient parfois à l'extrémité d'une pousse qu'elles semblent couronner, ou d'autres fois elles font anneau autour d'une tige ou d'un rameau; dans l'un et l'autre cas, on serait tenté de les considérer comme formées aux dépens de la tige. Il n'en est pas ainsi en réalité, comme Paszlavszky et Beyerinck l'ont démontré. Quand les œufs ont été déposés en grand nombre sur plusieurs feuilles d'un même bourgeon, il en résulte que, non seulement ces feuilles, mais encore les espaces internodaux sont arrêtés dans leur développement; les premières, changées en galles, demeureront à peu près dans le même plan et formeront un anneau, si la tige a continué sa croissance, ou une production terminale, dans le cas contraire; à vrai dire, la galle terminale était primitivement une galle en anneau, mais la portion de la tige qui avait continué à croître au-dessus d'elle, a commencé à languir parce que l'excroissance absorbait toute la sève, puis elle s'est desséchée et a fini par tomber laissant ainsi la galle à l'extrémité de la tige.

CONCLUSION

Ces divers exemples nous autorisent à tirer les conclusions suivantes : Qu'un œuf de Cynipide soit déposé à l'intérieur d'un tissu végétal ou sur la surface de ce dernier, la formation gallaire ne commence jamais qu'après le développement de la larve, mais avant que cette dernière ne soit sortie de l'œuf; elle est donc très probablement due à une sécrétion de la larve. La chambre larvaire se forme grâce à l'inégalité de croissance du plastème : les parties qui sont en contact immédiat avec la larve, subissent un arrêt dans leur croissance; celles au contraire qui en sont faiblement éloignées, montrent une augmentation de croissance. On peut dire en général que pendant la formation de la chambre larvaire, l'embryon ou la larve demeure entièrement passif, il ne change pas de place, si ce n'est qu'il subit un déplacement imposé par la croissance du plastème.

Quand l'œuf a été déposé sur la surface du tissu végétal, l'épiderme primitif de ce dernier formera la peau du plastème; le tissu de l'ouverture et celui de la chambre larvaire sont formés aux dépens de l'épiderme du végétal et les galles ont leur cicatrice au dehors. Si l'œuf a été déposé dans une blessure faite à l'intérieur du végétal, la cicatrice sera intérieure et le tissu de la chambre larvaire sera formé de cellules provenant de l'intérieur de la plante. C'est ainsi qu'on peut expliquer la formation de la chambre larvaire. Comme on le voit, nous n'avons pas touché la question de la forme particulière à chacune de ces productions. Pourquoi, par exemple, les galles de *Rhodites Mayri* et de *Rhodites rosæ*, se développant en même temps sur les mêmes organes de la même plante, paraissent-elles si différentes, la surface de l'une étant parsemée d'épines courtes et droites, celles de l'autre disparaissant sous une multitude de filaments allongés,

foliacés, pinnatifides et enchevêtrés? La seule réponse que l'on puisse donner, c'est-à-dire, la différence de la sécrétion de la larve, reste toujours une énigme.

5). *Influence d'une formation gallaire sur le support.*

Il me semble pas que la formation d'une galle exerce une influence fatale à son support ; je ne connais du moins aucun exemple qui puisse le prouver, et les nombreux auteurs qui se sont occupés des Cynipides, n'en font point mention. Un seul cas, sans doute un fait exceptionnel, a été signalé dans le Bulletin de la Société entomologique de France (1870. p. xxxviii-xxxix.) On y lit : « M. Puton indique une remarque qu'il a été à même de faire, et d'où il résulte que les galles formées sur les chênes par les Cynips peuvent parfois produire des effets fâcheux pour la sylviculture. Vers 1855, en Lorraine, une pépinière étendue de jeunes chênes parvenus à leur seconde année fut envahie par des galles nombreuses appliquées sur les feuilles¹ depuis la région du collet jusqu'à la base. Il sortit de ces galles des Cynips, entièrement d'un jaune testacé, se rapportant au *corticalis*, espèce qui habite souvent sur le *Quercus pedunculata*, lequel était très probablement l'espèce de la pépinière. Les plants envahis s'affaiblirent bientôt très considérablement, par manque de sève se rendant aux organes du végétal, et beaucoup d'entre eux périrent. »

A part ce fait isolé, on a constaté qu'une formation gallaire, provoquée par des Cynipides, ne peut pas être considérée comme occasionnant la mort d'une plante. L'influence qu'elle exerce sur son support est relativement minime et varie avec l'organe atteint.

1° *Sur les feuilles.* Les galles de *Dryophanta folii* couvrent parfois en telle abondance les feuilles des chênes, que les

1. Il faut sans doute lire : « sur les tiges », car les galles d'*Andricus Sieboldi* = *Cynips corticalis* Sch. sont situées sur le collet de la tige des jeunes chênes.

branches plient sous leur fardeau. Voici quelques notes que j'ai prises à ce sujet. Un rameau long de 10 cm. et portant cinq feuilles ayant ensemble 28 galles, pesait 88 grammes; un autre, long de 11 1/2 cm. et portant sept feuilles ayant ensemble 46 galles, pesait 102 grammes. Une seule feuille portait jusqu'à seize galles; celles-ci étaient alors visiblement plus petites que d'ordinaire; les galles les mieux développées étaient au nombre de 1 à 8 sur une feuille; dans tous les cas, elles étaient toujours fixées à une nervure principale, ce qui a lieu aussi pour *Dr. divisa*, *disticha* et *agama*. Une galle bien développée pesait à elle seule 3 1/2 grammes, c'est à dire deux fois autant que la feuille. Une feuille portant 7 galles pesait 23 gr. 50; la feuille seule 1 gr. 50; une autre portant 16 galles, pesait 31 gr. 70; la feuille sans les galles, 1 gr. 72. Dans le premier cas, les galles pesaient donc quinze fois et dans le second dix-huit fois autant que la feuille qui leur servait de support. Et c'est pourtant cette dernière qui a dû fournir à ces galles la substance dont elles se composent. Il faut admettre, comme Beyerinck le remarque, que ces productions peuvent décomposer l'acide carbonique elles-mêmes, puisqu'elles sont munies de chlorophylle; mais il n'en reste pas moins vrai que leur masse principale a dû être fournie par les organes du support. Aussi ont-elles une influence très visible sur ces derniers: les cellules du limbe se décolorent au voisinage de la galle; ce phénomène se produit d'habitude seulement entre la galle et le bord ou l'extrémité de la feuille; il est souvent suivi de la mort du tissu compris dans cet espace; en ce cas, la ligne indiquant la limite entre le tissu normal et le tissu mort, passe par le point d'insertion de la galle.

Si on examine d'autre part les galles lenticulaires de certains *Neuroterus*, lesquelles sont fixées non à une nervure principale, comme les précédentes, mais à une des fines ramifications du réseau, on remarquera, qu'elles sont ordinairement situées au milieu d'une tache jaune. Comment expliquer cette différence de l'influence de ces deux sortes de galles sur la feuille? Elle résulte selon Beyerinck, de la différence

du point d'insertion : les galles de *D. folii* influencent les courants principaux du suc nourricier, tandis que les galles lenticulaires ne peuvent intercepter que des courants accessoires.

Certaines galles crispent le limbe, p. ex. celles d'*Andricus curvator* et *crispator* ; d'autres occasionnent une découpure qui va depuis le bord de la feuille jusqu'à la galle, p. ex. celle de *Neuroterus albipes* ; d'autres enfin recourbent ou enroulent la nervure médiane, p. ex. celle d'*Andricus urnæformis* : le 1^{er} et le 3^e cas trouvent leur explication dans une inégalité de croissance entre la galle et son support.

2° *Sur les bourgeons et les pousses.* Les pousses déformées par *Andricus inflator* et *A. testaceipes* continuent à vivre après la sortie de l'insecte, mais périssent généralement un peu plus tard.

Quant aux bourgeons, dans beaucoup de cas, p. ex. *B. terminalis*, *A. fecundatrix*, il est complètement détruit ; d'autres fois, la partie basale annulaire demeure vivante et la partie supérieure seule est détruite, p. ex. *A. autumnalis*, *A. globuli* ; d'autres fois enfin, il demeure tout à fait intact, p. ex. la galle de *Cynips Kollari* qui se forme à la base d'un bourgeon estival. Nous trouvons, pour ce dernier cas, deux observations intéressantes dans l'ouvrage de Beyerinck. Si on coupe le rameau au-dessus de la galle de *C. Kollari*, le bourgeon de la base duquel cette galle est sortie, se développera en une pousse et on verra, à l'aisselle de la même feuille, une galle et un rameau. Un autre fait peut avoir lieu ; un Cynipide peut venir déposer ses œufs dans un bourgeon à la base duquel une galle de *C. Kollari* s'est déjà formée, qu'en adviendra-t-il ? Il se développera une seconde galle à côté de la première. L'on peut trouver ainsi à l'aisselle d'une même feuille, et formée aux dépens du même bourgeon, la galle de *C. Kollari* et celle d'*A. fecundatrix* ou celle d'*A. testaceipes*, cette dernière consistant en un rameau rabougri et bosselé. Ces faits prouvent que le bourgeon était demeuré intact, malgré l'excroissance qui s'était formée à sa base.

Le même auteur signale encore l'expérience suivante. On

sait qu'en coupant un rameau de chêne au-dessus d'un bourgeon dormant, ce dernier se développera en une pousse. Qu'arrivera-t-il si on fait cette opération au-dessous d'un bourgeon dormant auquel un Cynipide a confié son œuf? L'observateur hollandais a obtenu par ce procédé tantôt une galle longuement pédonculée, c'est à dire une pousse plus ou moins allongée et terminée par une galle et tantôt une galle sessile, c'est à dire sans pousse, comme à l'état normal; il s'agissait dans l'un et l'autre cas, de celle de *Dryophanta Taschenbergi*. Il explique cette différence de résultat de la façon suivante. On a vu que toutes les parties auxquelles s'étend l'action cécidogène de la larve, se changent en plas-tème gallaire : si, dans un bourgeon dormant, petit et faible, l'action cécidogène s'étend à toute la partie de l'axe capable de croître en longueur et la change en plastème, il est évident qu'on aura beau couper la tige au-dessus de ce bourgeon pour forcer ce dernier à pousser, il n'y aura aucun résultat ; si au contraire, dans un bourgeon dormant plus vigoureux ou en présence d'une larve plus faible, l'action cécidogène n'atteint pas toute la partie de l'axe susceptible de croissance, ce bourgeon peut, en suite d'une coupure, être forcé à croître; il donnera une pousse et celle-ci portera la galle à son sommet. La même observation a été faite sur la galle de *T. megaptera*.

3° *Sur les fleurs ou les fruits.* Si l'organe affecté est un châton, nous remarquons que son axe est parfois épaissi et ligneux; p. ex. les galles de *N. baccarum*, *A. seminationis* et *A. æstivalis*. Le châton ne tombe pas avec ceux qui sont intacts, mais il demeure fixé au rameau jusqu'à la maturité de la larve; cette dernière a-t-elle péri par suite de la présence d'un commensal ou d'un parasite, le châton persistera encore plus longtemps. J'ai recueilli en septembre, sur les rameaux d'un chêne, des châtons portant des galles d'*A. seminationis* qui doivent tomber normalement en Juin : toutes ces galles étaient habitées par des *Synergus*. J'ai fait souvent la même observation pour les galles des Cécidomyies : celles de *Mikiola fagi* (Hart.) tombent à terre à la fin de l'automne quand

elles renferment leur propriétaire légitime ; celles qui renferment des larves de parasites demeurent au contraire fixées aux feuilles pendant tout l'hiver. Pour en revenir aux châtons devenus persistants, on peut expliquer cette singularité en se rappelant que dans ce cas, le suc continue à être appelé dans la galle, tandis que dans les châtons non atteints, la sève cesse d'y être attirée, une fois que la floraison est achevée.

Quand les galles mûrissent très rapidement, le châton qui les porte, ne s'épaissit pas, et tombe en même temps que les châtons intacts.

Lorsqu'un gland devient le siège d'une galle, on remarque ici encore que son développement est parfois normal et parfois arrêté. Les fruits du chêne sessiliflore demeurent très petits, quand ils renferment une minime galle de Cynipide ; ceux qui sont coiffés par les grosses galles de *Cynips Mayri* sont à peine plus petits que les glands intacts ; enfin ceux qui renferment les galles d'*Andricus glandium* atteignent leurs dimensions normales.

3. STRUCTURE ET COMPOSITION CHIMIQUE DES GALLES DES CYNIPIDES.

Nous venons de voir quelle est l'origine et la formation des galles, quelles sont les phases diverses des modifications qui se produisent dans un tissu végétal à la suite du dépôt de l'œuf d'un Cynipide. Il nous reste à prendre connaissance de la structure histologique et de la composition chimique de ces productions.

1) *Structure histologique des galles des Cynipides.*

En traitant de la formation des galles, nous avons été guidés par les recherches de Prillieux, de Beyerinck et de Paszlavszky ; en traitant de leur structure, nous n'aurons qu'à suivre les études faites sur ce sujet par Lacaze-Duthiers,

Franck et Fockeu (167). « La série de transformations que subit un Cynipide, écrit le premier, exige une alimentation convenable et une protection suffisante pour garantir la larve, dont la peau est molle et tendre. Aussi pouvons-nous à priori, poser en principe, que la partie de la galle qui servira de nourriture au jeune animal sera placée le plus près de l'œuf et que les couches destinées à le protéger prendront place après elle. » Il distingue donc, à partir du centre de la galle jusqu'à sa périphérie, la couche alimentaire, ¹ le tissu protecteur, le parenchyme et l'épiderme. Toutes les galles renferment en outre des *faisceaux vasculaires* situés dans les couches plus extérieures, mais rapprochées du tissu protecteur.

LA COUCHE ALIMENTAIRE (Pl. III. fig. 5. a. et Pl. IV. fig. 6. c.) se compose de cellules à parois très minces et très molles, légèrement allongées dans le sens des rayons de la galle. Ces cellules ne ressemblent à aucune de celles que l'on peut observer dans les organes de végétation des plantes supérieures. Leur cavité est remplie d'une grande quantité de grains de fécule; on y constate aussi la présence de l'albumine et, selon Prillieux et Beyerinck, de gouttelettes d'huile. La masse de cette couche est en rapport inverse avec la taille de la larve, à laquelle elle sert de nourriture; comme elle disparaît à mesure que la larve se développe, c'est sur de très jeunes galles qu'on la constatera le mieux. On peut la reconnaître en couvrant la coupe avec de la teinture d'iode; la couleur bleu foncé que l'on détermine au centre de la galle indique la fécule et tranche sur la teinte blanchâtre qui persiste dans la couche protectrice.

A ce sujet nous touchons une question traitée par divers auteurs, je veux dire celle de l'alimentation de la larve du Cynipide. Lacaze-Duthiers et Riche publièrent, en 1854, le résultat de leurs études sur l'alimentation des insectes gallicoles (165). Il s'agissait pour eux d'élucider un point vivement débattu entre les physiologistes : les animaux font-ils

1. Avec les entomologistes, nous désignerons dans le cours de ce travail, la réunion de la couche alimentaire et protectrice, du nom de *galle interne* et les autres, du nom de *galle externe* ou *écorce de la galle*.

de la graisse ou la prennent-ils toute faite? en d'autres termes, faut-il pour engraisser un animal, lui faire avaler des principes gras déjà existants ou peut-il engraisser sans absorber de matières grasses? Les expériences sur les vertébrés ayant donné des résultats contradictoires, on eut recours aux insectes. Tandis que Dumas et Milne-Edwards² démontraient que les abeilles employaient trois fois plus de cire qu'elles n'en ont reçu dans leurs aliments, que cet excédent de cire s'était donc formé dans leur corps, Lacaze-Duthiers et Riche expérimentèrent sur les larves des Cynipides galli-coles et arrivèrent à la conclusion, que la fécule absorbée par ces larves, se changeait en graisse tout comme le sucre chez les abeilles. Ils ajoutaient que le développement des Cynipides avait lieu dans des conditions semblables à celles que le cultivateur cherche à réaliser pour hâter l'engraissement des bestiaux. La larve vit, en effet, complètement isolée, presque sans mouvement, dans une obscurité complète, avec une respiration très peu active, l'air n'arrivant qu'en faible quantité jusqu'à elle. Toutes ces circonstances affaiblissent l'activité vitale et sont propres à accumuler la graisse dans les tissus.

Dans un travail antérieur (167) page 341-342, Lacaze-Duthiers était plus près de la vérité en constatant que les cellules renfermaient des grains de fécule d'autant plus nombreux et plus colorables par l'iode, que l'on s'éloignait plus de la cavité centrale. Il se demande s'il ne se passerait pas, dans les couches alimentaires voisines de la larve, un travail particulier, qui faciliterait l'assimilation de la fécule». Prillieux (243), dans son étude sur le développement de la galle de *Neuroterus vesicatrix*, prouve « que ce dépôt de fécule se fait hors de la portée de la larve : ce n'est pas la fécule, mais la matière granuleuse azotée et mélangée de gouttelettes de graisse qui est directement consommée par l'animal. » (Page 118.) Il arrive au même résultat pour celle de *N. Baccarum* (243), page 123 : « Pendant que la galle se forme et grandit et que

2. *Ann. sc. nat.* 2^e série. T. XX. 1843.

la couche interne du parenchyme se remplit de matière granuleuse azotée, on voit apparaître aussi dans son tissu de la fécule. Des grains de cette matière se déposent, non dans une couche spéciale et déterminée, mais dans les cellules voisines de la surface et surtout au voisinage de la partie normale de la feuille, auprès des faisceaux vasculaires qui en viennent. Ce dépôt de fécule ne se montre pas longtemps dans les tissus. Je l'ai vu assez abondant à la périphérie d'une galle d'environ 2 millimètres de diamètre. Plus tard, quand la galle grossit, la fécule disparaît complètement. Il me semble infiniment probable qu'amenée par les faisceaux vasculaires qui communiquent avec la plante et emmagasinée provisoirement dans les cellules de la galle les plus voisines, la fécule mise d'abord en réserve fournit ensuite des matériaux à la production cellulaire, qui est extrêmement énergique dans ce jeune tissu morbide. Ici encore nous voyons avec une netteté absolue que ce n'est pas la fécule, mais la matière granuleuse azotée de la zone interne qui est directement employée à l'alimentation de la larve. »

Les expériences de Prillieux sont confirmées par Beyerinck (37), qui a constaté aussi que la couche alimentaire, existant dans toutes les galles autour de la larve, est surtout riche en albumine et en gouttelettes d'huile, tandis que l'amidon disparaît à proximité de la larve.

La COUCHE PROTECTRICE est ainsi nommée, dit Lacaze-Duthiers, « parce que, de toutes les parties de la galle, c'est la plus résistante et qu'elle est immédiatement en rapport avec la larve. Souvent on rencontre des galles percées de conduits qui s'arrêtent à la couche dont il est ici question. Quand on sait combien d'ennemis, de parasites ont les Cynips, on n'est pas étonné de voir que la nature leur a fourni des protections; du reste, toutes les fois qu'elle existe, et c'est presque toujours, ses caractères sont les mêmes et ne permettent pas de la méconnaître ». Elle est composée de cellules pierreuses, à parois fort épaisses, à ponctuations nombreuses. Sa couleur est à peu près constamment blanchâtre, même quand les autres tissus ont changé de couleur ;

ce fait est dû à la matière solide qui l'a incrustée. Il est difficile d'en faire une coupe mince, les cellules s'égrènent plutôt qu'elles ne se laissent diviser.

On s'est demandé comment la larve, enfermée dans une galle dont la couche protectrice est si compacte, pouvait respirer. Guibourt (l. c.), page 202, en trouve l'explication dans certaines dispositions anatomiques qu'il croit reconnaître dans les galles. « La galle d'Alep, écrit-il, est tellement dure, tellement compacte et privée de toute ouverture avant la sortie de l'insecte, que je me suis longtemps étonné qu'un être pût y respirer. Or, j'ai découvert, autour de la petite masse amylacée, des cellules qui paraissent formées par l'écartement ou le dédoublement d'écailles conchoïdes charnues et qui doivent servir à la respiration de l'insecte. » Lacaze-Duthiers (167), page 297, a recours à l'hypothèse suivante : « Peut-être pourrait-on admettre que les cellules de la couche protectrice, remplies d'air, à parois creusées de pertuis nombreux, laissent parvenir jusqu'à l'insecte les gaz qu'elles puisent dans les méats du parenchyme des tumeurs. »

Le PARENCHYME est la couche qui s'étend du tissu protecteur à l'épiderme. Il diffère selon les galles et Lacaze-Duthiers classe ces dernières, d'après le parenchyme, dans les cinq groupes suivants, en allant du plus compliqué au plus simple.

1^{er} Groupe. *Galles à parenchyme dur et spongieux ou galles complètes*. C'est la forme la plus complexe, renfermant tous les tissus qui concourent à la formation des galles des Cynipides, comme un résumé de la structure générale. Ce sont surtout les galles de ce groupe qui paraissent offrir plusieurs caractères que l'on ne peut trouver dans l'organisation normale de la plante nourricière.

Le *parenchyme* est composé d'une double couche, dont l'une, plus interne ou *parenchyme dur*, est formée de cellules allongées, fortement serrées entre elles, d'abord prismatiques, puis à mesure qu'elles s'éloignent du centre, cylindroïdes; leur dureté est très grande, leur surface couverte de ponctuations, et elles donnent au noyau central, dans la composition duquel elles entrent en partie, une apparence fibreuse

rayonnée. L'autre couche, plus externe, ou *parenchyme spongieux*, est formée de cellules rameuses, laissant entre elles de nombreux et vastes méats; leur diamètre dirigé suivant l'axe de la galle, étant beaucoup plus grand que l'autre, elles paraissent rayonner autour du centre.

La *couche cellulaire sous-épidermique* forme la transition entre le parenchyme et l'épiderme. Gorgées de liquide, ses cellules renferment la chlorophylle qui colore la galle.

L'ÉPIDERME est composé de cellules rappelant la forme de celles de l'épiderme des autres parties végétales, mais il manque de stomates (1). On ne le retrouve plus sur les galles arrivées à maturité; cela est du moins le cas pour les types de ce groupe qui sont celles de *Cynips Kollari* et *tinctoria*.

2^e Groupe. *Galles à parenchyme dur*. « Supprimez dans le groupe précédent les cellules cylindroïdes et rameuses et vous aurez les galles du second groupe. » Il manque donc la couche spongieuse du parenchyme; celui-ci est composé uniquement de cellules prismatiques, à parois épaisses, mais leur volume est beaucoup plus considérable. Les types de ce groupe sont celles de *Dryophanta longiventris*, *divisa* et *agama*.

3^e Groupe. *Galles à parenchyme spongieux*. Ici c'est le parenchyme dur qui fait défaut et c'est la couche spongieuse du premier groupe, qui occupe toute l'étendue du parenchyme. « Si on veut avoir une lamelle très mince de ce parenchyme, on éprouve la même difficulté que dans les galles du second groupe; là, plutôt que de se laisser diviser, les tissus se rompaient, tant était grande leur dureté; ici, tant la mollesse et le peu de résistance sont considérables, que le parenchyme fuit et s'affaisse sous le tranchant de l'instrument. » Cellules rameuses, à méats immenses, toujours remplis d'air, paraissant noirâtres au microscope et accusant ainsi la forme des cellules. Types de ce groupe : *Cynips argentea*, *Dryophanta folii* et *Biorrhiza terminalis*.

4^e Groupe. *Galles à parenchyme cellulaire*. « Qu'on rem-

1. La galle de *C. hungarica* fait exception.

place dans le premier groupe, la double couche parenchymateuse par la couche cellulaire sous-épidermique, dont les cellules sont souvent gorgées de grains de fécule, et l'on aura une idée des galles du 4^e groupe. » Ce tissu est analogue à celui des autres parties des plantes. Lacaze-Duthiers donne comme types, les galles d'*Andricus globuli*, *urnæformis*, *curvator* et *radicis*, *Neuroterus numismatis* et *lenticularis* et Beyerinck ajoute celles d'*Andricus autumnalis* et *Sieboldi*, *Trigonaspis renum*, *Biorrhiza aptera*, *Neuroterus fumipennis* et *læviusculus*, *Aulax hieracii*.

5^e Groupe. Galles complètement cellulaires. « Dans tous les cas précédents, il y avait entre la couche alimentaire et l'épiderme, une succession de certaines couches : ici toutes ces couches disparaissent ; le tissu est homogène et cellulaire, de l'épiderme au centre. » C'est la forme la plus simple.

La couche alimentaire n'est plus entourée d'un tissu protecteur, comme dans les quatre groupes précédents, mais d'une écorce formée de cellules parenchymateuses ordinaires gorgées de liquide ; elle est parcourue par des faisceaux de vaisseaux. Tantôt la paroi est mince, ce qui est le cas pour celle d'*Andricus ostreus*, à laquelle Beyerinck ajoute encore celles de *Neuroterus baccaram*, *albipes* et *aprilinus* ; tantôt elle est épaisse et ponctuée, par exemple, chez celles de *Rhodites rosæ* et *eglanteriæ*, auxquelles Beyerinck ajoute celle de *Rhodites Mayri*.

2) Composition chimique des galles des Cynipides.

Des analyses chimiques ont été faites pour la galle de *Cynips tinctoria* par le pharmacien Guibourt (Histoire naturelle des drogues simples. T. II, 1843.) et plus tard, pour les galles d'Asie, par Hager (Pharm. Praxis. II. p. 7), Husemann et Hilger (Pflanzenstoffe...) et Berg (Pharmacognosie des Pflanzenreiches. Berlin, 1863), et récemment, pour celle de *Dryophanta folii* par F. Koch (Beiträge z. Kenntniss der mitteleurop. Galläpfel. Archiv der Pharmacie. Berlin, 1895, p. 48-77).

D'après Guibourt, la composition chimique de la noix de galle (*C. tinctoria*) est la suivante :

Acide tannique ou digallique ou tannine ($C^{14}H^{10}O^9$)...	65
Acide gallique ($C^7H^6O^5$).....	2
Acide ellagique ($C^{14}H^8O^9$) et acide lutéo-gallique.....	2
Chlorophylle et huile volatile.....	0,7
Matière extractive brute.....	2,5
Gomme.....	2,5
Amidon.....	2
Ligneux.....	10,5
Sucre liquide, albumine, sulfate de potasse, chlorure de potassium, gallate de potasse et de chaux, oxalate de chaux et phosphate de chaux.....	1,3
Eau.....	41,5
	<hr/> 100,0

Comme une dissolution d'acide tannique, exposée à l'air libre, finit par se changer en acide gallique, d'après la réaction $C^{14}H^{10}O^9 + H^2O = 2 C^7H^6O^5$, et en acide ellagique, en formant la réaction $C^{14}H^{10}O^9 + O = H^2O + C^{14}H^8O^9$, on s'est demandé si l'acide ellagique était contenu dans la galle ou bien s'il s'y produisait seulement plus tard, en suite d'une fermentation. Selon F. Koch (l. c. p. 63), il faudrait admettre le second cas. D'après certains auteurs, la galle de *C. tinctoria* aurait même 80 % de tannine. Celle de *Cynips Kollari* et *C. lignicola* en renferme 25 à 30 0/0 ; celle de *C. calicis* en contient un peu plus, à savoir 30 à 33 0/0. La tannine se trouve principalement dans les cellules du parenchyme, où elle forme de petits amas jaunâtres. Koch a remarqué que les exemplaires de *D. folii*, recueillis en janvier, renfermaient un peu plus de deux fois autant de sucre que ceux qu'il avait ramassés à la fin de septembre, mais d'autre part, un peu moins de tannine que ces derniers ; la proportion serait, dans le premier cas, c'est-à-dire pour le sucre, 51,81 à 21,49 et dans le second ou l'acide tannique, 14,85 à 16,87. L'amidon y manque complètement dans ces deux époques.

4. BUT ET USAGE DES GALLES.

I. BUT DES GALLES. L'excroissance dans laquelle vit la larve du Cynipide, a une double mission à remplir ; elle doit d'une part, nourrir l'insecte qu'elle renferme et d'autre part, le protéger contre ses nombreux ennemis. Nous avons vu, en traitant de leur structure et en particulier de la partie appelée *couche alimentaire*, comment les galles répondent au premier but. Quand à la seconde fin, c'est-à-dire, la protection accordée à la larve, nous la trouvons dans la structure, la forme et les diverses propriétés de ces productions.

La couche du parenchyme est souvent tellement épaisse, qu'il sera impossible à la plupart des parasites, d'atteindre la larve qu'elle enveloppe. Citons comme exemple, les galles de *Cynips argentea* et *C. hungarica*. D'autre part, cette même couche, vu la tannine qu'elle renferme, protège l'insecte contre le bec des oiseaux. Beyerinck remarque, à ce sujet, que les poules entament bien les galles de *Dryophanta folii* et *Biorrhiza terminalis* tombées à terre, mais les rejettent aussitôt, sans les ouvrir.

Dans bien des cas, grâce à la dureté des cellules, le tissu protecteur, comme le nom l'indique, interdit à une foule de parasites l'accès de la chambre larvaire ; il est même souvent un obstacle à l'attaque des oiseaux.

D'autres fois l'insecte sera protégé grâce à la forme particulière de la galle. C'est ainsi que pour *Andricus curvator* on trouvera une petite galle interne, complètement isolée de l'enveloppe externe par une grande cavité au milieu de laquelle elle est logée : ici encore, il doit être bien difficile à un parasite de pénétrer avec sa tarière jusqu'à la loge du Cynipide.

Beaucoup de galles ont leur surface couverte d'appendices serrés et diversement conformés, qui semblent les protéger contre leurs ennemis. Telles sont celles de *Rhodites rosæ*, *Andricus ramuli*, *cirratus*, *lucidus*, *Cynips Hartigi*, *caput-*

medusæ, *Chilaspis Læwi*, etc. Il est à remarquer néanmoins que la première des espèces citées, bien qu'elle soit protégée encore par la dureté de ses parois, est une de celles qui ont le plus à souffrir des parasites. Selon Ratzeburg, elle serait encore sujette aux attaques de certains oiseaux et particulièrement des mésanges, qui seraient friandes des larves du Cynipide. Beyerinck (37) p. 42, fait la même remarque au sujet des galles de *Cynips Kollari* et d'*Andricus Sieboldi*. Nous lisons d'autre part (Gardener's Chronicle, 1882) que les écureuils en agissent de même pour diverses galles du chêne.

Pour protéger ces productions, la Nature les a encore pourvues de propriétés particulières, qui varient avec les espèces. Un certain nombre de galles sécrètent une matière gluante, à laquelle les parasites demeurent collés.

Ce fait de la sécrétion d'une matière gluante et sucrée a été signalé déjà dans l'antiquité. Théophraste, dans son Histoire des plantes (Liv. IV, Ch. 8), écrit : « Le Chêne porte encore une autre galle chevelue, sans usage du reste, dégageant au printemps un suc qui, tant au goût qu'au toucher, ressemble au miel. » Pline reproduit la même assertion (Historiarum mundi, Lib. XVI, art. IX et X).

Tantôt cette sécrétion se fait à l'extrémité de prolongements ou de poils couvrant la galle : cela est le cas par exemple, pour *Andricus lucidus*, *Mayri*, *Seckendorffi* et *Panteli*.

Chez certaines galles lisses, la surface est entièrement couverte d'une sécrétion gluante : telles sont celles de *Cynips glutinosa*, *C. mitrata*, mais surtout *C. Mayri*. Giraud écrit de la première (127) p. 342 : « Sa surface est lubrifiée par une matière gluante qui exsude surtout de la dépression terminale et qui retient souvent les petits insectes qui viennent se poser sur elle. » Paszlavszky¹ a observé à diverses reprises, des Torymides, un Hemiteles et divers autres micro-hyménoptères morts et collés à cette galle. Quant à la troisième, D'Anthoine (89) dit « qu'elle est couverte d'une glace dans

1. 1893, p. 131.

laquelle se prennent divers insectes » et Fairmaire (Bull. soc. ent. 1881, p. 220) écrit « qu'elle a l'air d'être enduite de caramel. » Cette matière gluante paraît surtout en abondance sur le disque qui surmonte cette galle ; dans un exemplaire, j'ai constaté qu'elle formait une couche d'une épaisseur de 3 millimètres et ressemblant pour la couleur et la transparence, à l'ambre ; elle se laisse manier comme de la cire et brûle en dégageant une odeur de résine.

Selon Adler (3) p. 211, la galle d'*Andricus Sieboldi* serait également, avant sa maturité, enduite d'un suc gluant ; les fourmis, attirées par cette sécrétion, feraient office de gardiennes vigilantes, en éloignant de la galle les autres insectes et en élevant parfois un rempart de terre autour d'elle. Cette production est commune en Lorraine, mais je n'ai jamais remarqué cette sécrétion mentionnée par l'auteur allemand.

Une autre propriété, commune à un grand nombre de galles, est la caducité. Arrivées à leur maturité, ces productions échappent à leurs ennemis en se détachant du support et en tombant à terre, où elles demeurent cachées, entre les herbes et les feuilles ; leur couleur, verte auparavant, change alors et se confond avec celle de la terre. Il est curieux de voir comment de petites galles de bourgeons, par exemple, celles d'*Andricus autumnalis* et *collaris*, renfermées, jusqu'alors presque entièrement dans le bourgeon, semblent, à ce moment, se hisser à travers les écailles qui les enveloppent, et, sans doute par suite d'une pression exercée par ces dernières, finissent par se dégager et tombent à terre.

Sont-elles habitées par des parasites ou par des locataires, en ce cas leur chute est souvent retardée ; par exemple *Andricus collaris*, *seminationis*, *fecundatrix*, etc. ; c'est donc le contraire de ce qui a lieu pour les fruits, dont la chute est devancée, quand ils sont habités par des larves de parasites. Les galles des Cécidomyies ressemblent, en ce point, à celles des Cynipides ; celle de *Mikiola fagi* tombe à terre en automne, si elle contient le propriétaire légitime ; si, au contraire, elle renferme un parasite, elle demeure fixée à la feuille pendant tout l'hiver.

Les galles de *Neuroterus saltans* et *saltatorius* sont remarquables par une autre propriété, c'est-à-dire par la faculté de sauter, comme leur nom l'indique. Giraud (127) p. 352, a fait l'observation suivante, sur la première de ces deux espèces : « La singulière faculté que possède cette espèce de galle, d'exécuter des mouvements spontanés, est un fait curieux que je n'ai remarqué dans aucune autre. C'est dans le cabinet de M. le directeur Kollar que je fus, pour la première fois, témoin de ce phénomène qui nous surprit autant l'un que l'autre par sa nouveauté, et dont M. Kollar communiqua (Verh. zool. bot. Ver. Wien. 1857, p. 513) peu de jours après l'observation à cette société. Depuis lors j'ai joui plusieurs fois de cet intéressant spectacle. Dans une boîte contenant plusieurs centaines de galles récemment recueillies, ces mouvements étaient continuels, et la chute de ces petits corps sur les feuilles produisait un bruit semblable à celui de la pluie contre une vitre. La force de projection était souvent assez grande pour porter la galle à la distance de un à deux pouces ; mais quelquefois celle-ci ne faisait que se rouler sur elle-même. Afin de me rendre compte de cette espèce de locomotion, j'ai ouvert les galles sur le côté, en ayant la précaution de ne découvrir la larve qu'en partie, sans la blesser ; puis la replaçant sur une surface unie et armé d'une bonne loupe, j'ai attendu que quelque mouvement se produisit. Voici ce que j'ai observé.

La larve, qui ne diffère pas de celle des vrais Cynipides, se tient courbée sur elle-même, de sorte que le bout anal arrive au contact de la tête ; dans cette position, les deux extrémités de la cellule ne sont pas remplies. La petite larve, par un mouvement brusque d'extension de tout le corps, produit une secousse assez forte pour déplacer la galle. Les larves, ainsi mises à découvert, n'ont pas exécuté de véritables sauts, mais le mouvement communiqué à la coque était assez énergique pour la faire tourner sur elle-même. J'ai constaté la persistance de cette faculté locomotrice, sur un assez grand nombre de galles, jusqu'à la fin d'avril. Il n'est peut-être pas inutile d'ajouter, qu'au bout de quelque temps

de repos sur la terre, il ne se produit plus aucun mouvement, mais si l'on vient à les déplacer, l'agitation recommence.

Olivier (Hist. Ins. t. 2, p. 318) avait déjà signalé cette faculté locomotrice de certaines galles, mais il n'indique pas l'espèce sur laquelle il avait fait cette observation. »

II. USAGE DES GALLES. On se servait des galles des chênes dès la plus haute antiquité et on les employait aux usages les plus divers. Voici ce que nous avons trouvé à ce sujet.

1^o *Eclairage*. Selon Théophraste¹, on se servait en Grèce, pour l'éclairage des lampes, de deux sortes de galles, l'une noire et résineuse, l'autre sphérique, dure au centre et recouverte d'une touffe de poils mous et semblables à de la laine. Pline qui, du reste, n'a fait que copier Théophraste, et parfois presque mot pour mot, comme on peut le voir en comparant les deux passages que nous extrayons de ces auteurs, nomme les deux mêmes galles, en ajoutant : « La gallesphérique est assez semblable à une noix et renferme intérieurement des flocons mous dont on se sert pour l'éclairage des lampes, car ils brûlent sans huile, comme la galle noire². »

1. Robur omnium copiosissime, præter fructum, alia gignit. Nam gallam parvulam atque alteram resinosam et nigram; quin, et aliud specie veluti morum et fractu admodum difficile. Id tamen rarum. Ad hæc aliud, effigiem pudendi representans. Cum vero perficitur, durum quid parte emicante, et perforatum, et tauri caput quodammodo æmulans profert, quod præruptum, nuclei oleæ speciem intus ostendit. Fert et quod quidam pilum appellant. Id pilula est, comam gerens lanaceam, mollem, nucleo durior; quâ in lucernarum luminibus utuntur. Flagrat enim probe, ut galla nigra. Fert et alteram comigeram pilulam; ceterâ quidem inutilem, verno autem tempore, succo melligeno inficientem, tum tactu, tum gustatu. Sed in ramorum alis pilulam aliam gignit siue pediculo, concavoque sessilem, peculiarem certe, versicoloremque. Nam emittentes quosdam umbilicos candicantes, vel passim variantes nigris maculis habent. Partem mediam grani tinctura infectam splendidamque ostendit, aperta nigra et putricaus cernitur. Lapillum quoque puniceum magna ex parte gignit, quanquam raro. Item aliam eo rariorem pilulam e foliis convolutam, compressam atque oblongam. Super foliis vero tergo adhaerentem pilulam fert candidam, aquosam dum tenera est.

Hæc etiam muscas interdum intus continet, veniensque ad incrementumustum in modum lævis parvule gallie indurescit. (*De Historia plantarum libri decem, græce et latine. Lib. IV, Cap. 8.*)

2. Robur, præter fructum, plurima et alia gignit. Namque fert et galles utrumque genus et quedam veluti mora, ni distarent aridâ duritiæ; plerumque caput tauri imitantia, quibus fructus inest nucleis olivæ similis. Nascuntur in eo et pilulæ, nucibus non absimiles, intus habentes floccos molles, lucernarum

Que faut-il entendre par cette « galle noire et résineuse ? » Pline n'en donne que cette courte description : « elle demeure plus longtemps verte et atteint parfois le volume d'une pomme ; la meilleure nous arrive de Commagène. » (L. c.) Il s'agit donc d'une galle provenant de l'Asie Mineure et différente de celle de *Cynips tinctoria* ou galle d'Alep.

Quant à l'espèce chevelue, elle me paraît être une production analogue à celle d'*Andricus ramuli*, bien que je doute fort que la masse cotonneuse dont celle-ci est enveloppée, ait jamais pu servir à l'éclairage.

2° *Teinture et fabrication de l'encre*. Un autre usage des galles dans l'antiquité, était leur emploi pour la teinture en noir. Selon Théophraste (l. c.), on s'en servait pour teindre des laines en noir. C'est même en raison de cet emploi que leur est venu le nom de $\chi\rho\chi\iota\varsigma$, par lequel les Grecs désignaient non seulement les galles, mais aussi la suie et le noir de fumée².

Plus tard Suidas, dans son Lexicon, donne du mot $\chi\rho\chi\iota\varsigma$ l'explication suivante : « Un fruit des chênes apte à teindre. » Parmi les auteurs latins, citons Pline, qui écrit de la galle noire qu'on l'emploie de préférence pour la teinture : « Hæc tingendis utilior. » (L. c.)

luminibus aptos. Nam et sine oleo flagrant, sicuti galla nigra. Fert et aliam inutilem pilulam cum capillo, verno tamen tempore, melligeni succi. Gignunt et alie ramorum ejus pilulas, corpore, non pediculo, adherentes : candicantes, umbilicis : caetera nigra varietate dispersa. Media cocci colorem habent. Apertis amara inanitas est. Aliquando et pumices gignit ; necnon et è foliis convolutas pilulas ; et in folio rubente aquosos nucleos, candicantes et translucidos, quando molles sint, in quibus et culices nascuntur : maturescunt in modum gallicæ. (Plinius Secundus : *Historiæ naturalis Lib. XVI. Cap. IX-X.*)

2. Selon Robert Constantin, annotateur de Théophraste « $\chi\rho\chi\iota\varsigma$ α $\chi\rho\chi\iota\varsigma$, fuligine, nomen accepit, quod gallarum, pannis nigro colore tingendis, magnus sit usus. (Théophraste, l. c.)

Considérant les galles comme les produits d'une sécrétion du chêne, les poètes grecs ont, par extension, employé le mot de $\chi\rho\chi\iota\varsigma$ pour toute sécrétion. C'est ainsi que dans *Antigone*, de Sophocle, le devin qui communique à Créon les funestes présages du sacrifice, désigne de ce nom, les parties de chair mises en ébullition et se répandant sur la cendre (v. 1008), tandis que dans *Agamemnon*, d'Aeschyle, Clytemnestre se sert de cette expression pour désigner une substance extraite de la mer et servant à teindre les étoffes en pourpre, ce qui s'applique évidemment à la sécrétion de certains Gastéropodes marins (v. 960). Dans les *Choéphores*, Aeschyle emploie le même mot dans le sens de résine (v. 269).

C'est pour ce motif que le Cynipide auteur de la galle d'Alep, c'est-à-dire de celle qu'on employait le plus généralement pour la teinture, a été nommé par Olivier ; *Diplolepis gallæ tinctoriæ*. On recueille cette espèce en août et septembre, depuis Alep jusqu'au lac Urmia ; le point le plus méridional est Suleimania, le plus septentrional Diarbekir. On les sèche à l'ombre et on les exporte par Alexandrette et Trébizonte. Une partie passe dans les Indes et porte le nom de *galles de Bombay* ou *des Indes*, une autre en Chine. Elles sont généralement recueillies avant la sortie de l'insecte¹ ; les petites sont appelées *galles de Sorian*, les plus belles sont désignées du nom de *Terli*. « La galle d'Alep, écrit le docteur Beauvisage (32) p. 43, est certainement celle dont le commerce est le plus étendu. Depuis fort longtemps elle constitue l'objet de transactions entre l'Asie occidentale et la Chine. Barbosa (Description des Indes orientales, 1514) la nomme *Magican*, c'est d'ailleurs à peu près sous le même nom qu'on l'emploie encore aujourd'hui dans les langues tamoul, telugu, malayalim et canarese ; elle constitue l'objet d'un commerce important en Chine et à Java. Porter Smith (Mat. med. and nat. Hist. of China. 1874, p. 100), nous apprend qu'elle est encore aujourd'hui très estimée en Chine. Néanmoins cette galle avait autrefois pour la teinture un emploi bien plus répandu, que les progrès récents de cette industrie ont considérablement diminué par l'usage croissant du Sumac et des Myrobalans. La province d'Alep, qui en fournissait habituellement de 10,000 à 12,000 quintaux par an, n'en a exporté, en 1871, que 3,000 quintaux (Consul Skené, in Reports of H. M. Consuls n. 1. 1872. 270). Il a été importé dans le Royaume-Uni, en 1872, des ports de la

1. La sortie de l'insecte se reconnaît facilement à la présence d'un ou de plusieurs trous à la surface de la galle. Ces trous correspondent au nombre des chambres larvaires. Les galles des Cynipides diffèrent par là des galles closes produites par les Lépidoptères et les Diptères. Les papillons et les moucheron n'ayant pas comme les Cynipides, un appareil buccal capable de perforer la paroi de la galle, paraissent guidés par un instinct merveilleux en faisant cette opération à l'état larvaire, c'est-à-dire, pendant qu'ils sont pourvus de mandibules capables de ronger ou d'une spatule apte à forer ; pour les Diptères, cette ouverture demeure fermée par une mince pellicule transparente, que la nymphe percera au moment de l'éclosion.

Turquie et de la Perse, 6,349 quintaux de noix de galle valant 18,581 livres sterling. » D'après Leunis (*Naturgeschichte. Zoologie*, 1860) l'Angleterre et la Hollande auraient importé, jusqu'en 1860, environ 10,000 quintaux par an.

Les galles ont-elles servi, dans l'antiquité, à la fabrication de l'encre? Cette question paraît plus difficile à trancher. Comme le remarque Hoefer (*Histoire de la Chimie*, I. p. 61), l'usage de l'encre est fort ancien, puisqu'il en est déjà fait mention dans le Pentateuque, sous le nom de *deyo* (Numeri, V. 23) et dans Jérémie, XXXVI, 18 : « On préférerait dans l'écriture, dit cet auteur, les couleurs sombres et particulièrement la couleur noire. Cependant on se servait aussi quelquefois de l'encre colorée (Cicéron. *De naturâ deorum*, II, 20. Perse, III, 14) que l'on appliquait ainsi que l'encre noire, avec des pinceaux. La fabrication de l'encre au moyen du sulfate de fer et de l'acide tannique, fabrication qui donne notre encre ordinaire, est d'une origine plus récente; elle ne remonte pas au delà de trois à quatre cents ans avant l'ère chrétienne. » La composition de l'encre dont se servaient les Romains était le noir de fumée délayé dans de l'eau gommée, selon Pline (l. c. XXXV. *De atramento*, et XXXIII, 40); les Grecs se servaient d'une encre analogue, à en croire Dioscoride. C'était donc une sorte d'encre de Chine. « Cependant, l'analyse chimique a révélé d'assez fortes proportions de fer dans beaucoup d'anciens manuscrits grecs et romains que l'on a pu restaurer, grâce à cette circonstance.¹ » Il faut donc en conclure que l'on se servait aussi de la noix de galle. Le docteur Beauvisage (32) p. 91, remarque à ce sujet : « peut-être, dans certains documents relatifs à la fabrication de l'encre, le traducteur a-t-il rendu le mot *κρῖς* par « noir de fumée », là où l'auteur grec avait voulu désigner la noix de galle. » Jusque dans ces derniers temps on employait celle d'Alep, c'est-à-dire de *Cynips tinctoria*, à la fabrication de l'encre. On ne s'en sert presque plus aujourd'hui; pour des raisons d'économie, on la remplace généralement par l'écorce de chêne, de chataignier, de sumac, ou le bois de

1. Wurtz. *Dictionnaire de Chimie*, 1876. Art. Encre.

Campêche, etc.; et on ne l'emploie plus que pour la fabrication des encres fines. Wurtz dans son Dictionnaire de Chimie, donne la recette suivante : 1 kilogr. de galles d'Alep; 0,23 kg. de vitriol vert; 0,25 kg. de gomme du Sénégal; et 22.5 kg. d'eau. Les galles concassées sont épuisées à diverses reprises par l'eau bouillante, le vitriol et la gomme sont dissous à part et les deux liquides réunis. Le mélange est abandonné à lui-même pendant plusieurs semaines, puis on soutire à clair et on conserve dans des vases fermés.

3° *Tannage*. Pline nous apprend qu'on utilisait déjà de son temps certaines galles pour le tannage : « Gallam hemeris optimam et coriis perficiendis aptissimam. » (l. c.) On a continué jusqu'à notre époque, à employer à cet usage certaines galles de chêne, comme sont celles de *Cynips tinctoriae*, *Cynips Kollari*¹, *C. lignicola*², *C. hungarica* ou grosses galles de Hongrie, mais c'est surtout celle de *Cynips calicis*, appelée *Knoppern* par les Allemands, qui a été utilisée dans ce but. Cette dernière est recueillie en Hongrie, Slavonie, Bosnie, Herzégowine, Serbie, Grèce et Asie-Mineure. Après la récolte, elle est moulue et c'est en cet état qu'elle est livrée au commerce. Selon Leunis (Naturgeschichte, Botanik. 1877, p. 1027), on importait alors (1877) d'Asie-Mineure et de Grèce, chaque année, des milliers de quintaux de cette espèce, de sorte que le chêne était, pour beaucoup de grands propriétaires, la principale source de richesse, un seul arbre livrant de 6 à 10 quintaux de galles. Le même auteur ajoute qu'en 1839, l'impôt perçu par l'État sur la récolte des galles d'Arcadie fut de 82.000 drachmes ou 32.800 francs. Selon Hartwig (138) et Stockel (Rove, ein neuer Gerbstoff. Oesterr. Monatsschr. f. d. Orient 1883. N. 5), on a essayé, dans ces derniers temps, de mettre en vogue, pour le tannage, une galle connue depuis longtemps sous le nom de *pomme de Sodome*³ ou *galle de Bassorah*. On la recueille en Asie-

1. Les petites, sous le nom de *galles d'Istrie*; les grosses sous les noms de *galles d'Autriche, d'Allemagne, de France, ou galle ronde de l'yeuse*.

2. Sous le nom de *galles d'Istrie* ou *petites galles de Hongrie*.

3. Voir page 93.

Mineure (Smyrne) en novembre et décembre et, après l'avoir moulue, on la livre au commerce sous le nom de *Rove* (de l'italien Rovere = Rouvre). Le prix en est peu élevé (10 florins les 100 kilogr.) mais elle n'a que 24 0/0 de tannine et ne peut être employée que mélangée avec l'écorce de sapin.

Aux États-Unis on utilise dans le même but, celles de *Dryophanta quercifolia* Ashm. qu'on recueille sur *Q. Catesbaei* Mich.

Mais ici encore nous avons à enregistrer une grande diminution de l'emploi de ces productions. Presque partout on les a remplacées par l'écorce ou le bois de chêne, etc., à cause de la cherté de la main-d'œuvre; on a reconnu aussi que les galles étaient moins aptes au tannage qu'on ne l'avait cru jusqu'ici. Les tannins dits pathologiques, c'est-à-dire, spéciaux aux galles, précipitent la gélatine de sa dissolution mais sont impropres à la conversion de la peau en cuir, les précipités ainsi formés n'étant pas préservés de la putréfaction. « Les peaux tannées au tan résistent à l'action de l'eau, tandis que celles préparées au tannin de la noix de galle reprennent par un lavage assez prolongé avec du carbonaté de soude, leur état de peau non tannée, ce qui montre que la substance active du tan n'est pas tout à fait identique avec l'acide gallo-tannique. (Wurtz l. c.)

4° *Usages thérapeutiques.* L'emploi des galles en médecine remonte jusqu'à Théophraste et Hippocrate. Pline indique, trois cents ans plus tard, une foule d'usages thérapeutiques auxquels on les appliquait. (Lib. XXIV. Cap. V.) Il en est de même des auteurs du xvi^e ou xvii^e siècle qui ont traité des galles, par exemple, Clusius et Tabernæmontanus.

Virgile (Géorgiques, IV. v. 267) conseille même l'emploi de ces productions pour les abeilles malades! « Il sera bon, dit-il, de relever la saveur de leur nourriture en y mêlant de la noix de galle pilée. » On utilisait non seulement celle du chêne mais encore quelques autres, par exemple, celle de *Rhodites rosæ* ou bédégua, appelée encore, à cause de sa forme, *spongia cynobati*, c'est-à-dire éponge de l'égantier.

La galle de *Cynips tinctoria*, la plus riche en tannine, est

encore actuellement très en vogue pour les usages thérapeutiques, puisque l'acide tannique est tiré exclusivement des galles et que l'écorce des chênes ne donne qu'un tannin dit physiologique ou acide querci-tannique, dont les propriétés sont différentes. Il nous semble inutile d'énumérer ici les nombreux usages auxquels on applique en médecine, la galle d'Alep ou la tannine qu'on en a extraite; qu'il suffise de dire que tous ces usages dérivent de la propriété astringente de la tannine.

5° *Usages alimentaires* (?). « La substance de quelques galles, écrit Réaumur (249^{bis}) est si analogue à celle des fruits, qu'on a été déterminé par la ressemblance, à en faire l'usage que nous faisons des véritables fruits... Le lierre terrestre, qui est une plante usuelle très connue et commune, croît en grande quantité dans les bois de Saint-Maur, près Paris : elle est sujette à donner des galles en pommes, et dans certaines années où elle en était chargée, les paysans se sont avisés de manger de ces pommes et les ont trouvées bonnes. J'en ai goûté, leur saveur aromatique m'a paru tenir, beaucoup de celle que l'odorat fait imaginer que la plante doit avoir; au reste, il ne faut pas cueillir de ces galles de bonne heure, pour ne pas les avoir trop sèches et trop filamenteuses. Je ne sais pourtant si elles pourront jamais parvenir à être mises au rang des bons fruits. »

Ainsi donc, selon Réaumur, la galle d'*Aulax glechomæ* serait comestible. Nous lisons d'autre part dans Paszlavszky¹, au sujet de ces mêmes productions, qu'aux environs de Budapest, les enfants les recherchent et les mangent. Réaumur cite encore un autre exemple (l. c.) : « Les voyageurs nous rapportent qu'à Constantinople on vend, au marché, des galles ou pommes de sauge. » L'espèce dont Réaumur parle ici et qui est appelée encore *baisonge*, se trouve selon certains auteurs, sur diverses sortes de sauges et en particulier sur *Salvia pomifera* L. Belon (Singularités, 39, 145, 218, 457) écrit au sujet de cette galle : « Sur le mont Ida de

1. Beitr. Zur Cynipidenfauna Ungarn 1883.

Crète, il croît des sauges qui portent des pommes bonnes à manger, desquelles les paysans remplissent leurs sacs, qu'ils chargent à leur col pour les porter vendre aux villes prochaines. Ils les trouvent attachées aux feuilles au commencement du mois de mai. Elles sont grosses comme une galle, couvertes de poils par-dessus et sont douces et plaisantes à manger. » Olivier n'en fait pas mention dans son voyage à l'île de Crète, mais dans un article relatif aux productions de l'île de Scio (216^{bis} T. I, ch. XXVI. p. 295), il écrit : « On confit au sucre et au miel les galles encore vertes d'une espèce de sauge, *Salvia pomifera*. Cette confiture est très agréable, très estimée et très stomachique. Les Sciotes emploient non seulement les galles du pays, mais celles qu'ils reçoivent des îles voisines. » Tout récemment, M. le docteur Fockeu (*Revue biologique du Nord*. Lille, 1893, p. 14 et s.) a décrit la structure anatomique et le développement d'une galle recueillie en Palestine sur *S. pomifera* et qu'il croit pouvoir rapporter aux pommes de sauge signalées par Belon. Il écrit : « Bien que différentes espèces de sauges soient répandues en Palestine et en Syrie, l'espèce ci-dessus est la seule sur laquelle M. Barrois ait rencontré des productions gallaires. J'avais attiré son attention sur ce point et il a examiné avec soin, mais infructueusement, de nombreux exemplaires appartenant au moins à six ou sept espèces diverses. Ni le drogman, très intelligent, et qui avait parcouru toute l'Asie, ni les Moucres, ni les paysans interrogés n'avaient jamais remarqué l'existence de ces galles sur les sauges; le nom de *Baisonges* leur est tout à fait inconnu, et ils n'ont accueilli qu'avec un doute non équivoque, l'idée qu'on pût jamais manger les dites galles ou en faire des confitures quelconques. » Cette production est pluriloculaire et peut atteindre la grosseur d'une noix. L'auteur reste encore inconnu; selon M. Fockeu, les larves trouvées dans les galles non mûres, « paraissent présenter les caractères des larves des diptères ».

6° Les galles ont été utilisées en outre pour différents autres usages. « Pline indique leur emploi pour reconnaître

la falsification du vert-de-gris par le sulfate de fer¹. Il suffit, dit-il, de prendre une feuille de papyrus imbibée d'une infusion de noix de galle. Si la solution de vert-de-gris a été falsifiée par du sulfate de fer, le papyrus prend une coloration noire. C'est là, d'après Kopp, la plus ancienne mention de l'application scientifique d'une réaction chimique².

On emploie en photographie l'acide pyrogallique extrait de la tannine des galles des Cynipides et qui doit différer du pyrogallol des galles de chênes, dues à des pucerons.

D'après le Botanisches Centralblatt (Cassel, 1882), une maison de Vienne utiliserait les excroissances produites par *Cynips hungarica* pour en faire des porte-cigares.

Remarque. Outre les galles des Cynipides, on emploie actuellement pour la teinture, le tannage et en médecine, des galles dues à des pucerons. Nous en donnons un court aperçu.

1° *Galles de Rhus*. 1) Galle de Chine ou Ou-Pai-Tze¹, produite par *Schlechtendalia chinensis* Doubl. sur *Rhus semialata* Murr. var. *Osbeckii* (selon Schenk), *Rhus japonica* Sieb. (selon Flückiger) et *Rhus coriaria* L. (selon Fockeu). La longueur atteint 8 centimètres, ses prolongements sont pointus et la pubescence faible.

2) Galle du Japon, sur *Rhus semialata*. La longueur atteint 5 centimètres, ses prolongements sont obtus et nombreux, ce qui la rend semblable à un corail; pubescence abondante.

3) Galle pyriforme de Chine, sur *Rhus semialata*. Sans prolongement; forme et dimensions d'une prune allongée; presque glabre.

4) Galle dite Kakdasinghi, sur *Rhus Kakrasinghee* Royl., *acuminata* et, selon Dymock. *succedanea*; elle provient des Indes.

1. Deprehenditur et papyro, galla prius macerata; nigrescit enim statim ærugine illita. Lib. XXXIV. c. 26.

2. Beauvisage (32) p. 90.

1. D'après Lichtenstein (Stettiner Ent. Zeit. 1883, p. 240-243), on a exporté de Chine pendant les années 1867—1882, 14.038.560 kilogrammes de ces galles au prix de 11.968.455 francs.

5) Galle de *Rhus glabra* L., dont on se sert pour le tannage dans l'Amérique du Nord.

2° *Galles de Pistacia*. Parmi les neuf espèces connues actuellement, les cinq suivantes sont ou ont été officinales : 1) Galle corniculée ou Caroub de Judée, due à *Pemphigus cornicularius* Pass. 2) Galle utriculaire, due à *Pemphigus utricularius* Pass. 3) Galle en croissant, due à *Pemphigus semilunarius* Pass. 4) Galle de *Pemphigus pallidus* Courch. 5) Galle de *Aploneura Lentisci* Courch.

3° Galle de *Distylium racemosum* L. ou Ko-to-si, employée en Chine et dans le Japon, pour le tannage : forme ovoidale.

4° Galle du *Myrobalan* (*Terminalia citrina* et *gangetica*) ou fève du Bengale.

Quelques galles dues à des Lépidoptères et à des Diptères ont également été officinales. Ce sont :

1° *Celles du Tamarix* : renflement allongé d'un rameau, dû à *Gelechia sinaica*, sur *T. gallica*, renflement sphérique dû à *Grapholitha* sp.? sur *T. articulata*, et renflement allongé dû à *Amblypalpis Olivierella* Rag. sur *T. sp.*?; galles semblables sur *T. africana*, *indica* et *furas*; renflement sphérique, pluriloculaire, dû à *Cecidomyia tamaricis* Ambl. sur *T. articulata*.

2° Celle de *Duvana longifolia* Lindl., due à *Cecidoses Eremita* Curt. : renflement ovalaire.

5. HABITANTS DES GALLES DES CYNIPIDES

Une même galle peut servir de demeure à diverses sortes d'habitants. Mais ceux-ci n'ont pas tous également droit à cette habitation. Les uns en sont les auteurs; nous pourrions donc les désigner comme les *propriétaires* légitimes. D'autres ont mission d'usurper le domicile des premiers et de s'emparer des substances alimentaires qui y sont entassées, réalisant ainsi le *sic vos non vobis* de Virgile : nous les appelons *commensaux*. D'autres, carnassiers et assassins, s'atta-

chent au propriétaire de la galle et le dévorent : ce sont les *parasites*. Enfin, quand propriétaires, commensaux ou parasites ont abandonné la galle comme une demeure devenue inutile pour eux, celle-ci peut encore servir d'habitation à diverses autres sortes d'insectes; M. le docteur Beauvisage désigne ces derniers du nom de *successeurs*. La première catégorie étant l'objet de cette étude, il nous reste à donner quelques explications sur les trois dernières.

1) *Commensaux des galles des Cynipides.*

Les commensaux (Inquilinæ, Einmiethler, des Allemands) sont ou bien eux-mêmes des Cynipides, mais incapables de produire une galle sur une plante, ou bien ils appartiennent à d'autres ordres d'insectes, c'est-à-dire aux Diptères (Cécidomyies), aux Coléoptères et aux Lépidoptères.

I. *Commensaux étrangers à la famille des Cynipides.* Une galle dont le commensal est une chenille ou une larve de Coléoptère, ne subit aucun changement, si ce n'est que sa substance est rongée par lui; si son commensal est une larve de Cécidomyie, il peut arriver qu'elle subisse une déformation entraînant la mort du propriétaire : cela est le cas pour les galles de *Neuroterus lenticularis*, sous lesquelles, comme Réaumur l'a déjà remarqué, se trouvent fréquemment, au nombre de 4-4, les larves de *Clinodiplosis galliperda* (Fr. Lw.) Kieff; par suite de la succion de ces dernières, la galle prend un tout autre aspect; au lieu de demeurer plane, sa surface inférieure devient fortement concave, tandis que le dessus paraît irrégulièrement conique et offre la forme de ces petits coquillages du genre *Ancylus*, que l'on trouve adhérents aux pierres des ruisseaux. Si on ouvre une de ces productions, on n'y trouvera, du propriétaire légitime, qu'un corps desséché. Les galles d'*Andricus fecundatrix* hébergent deux sortes de larves de Cécidomyies; l'une, que Giraud a déjà observée, est celle de *Arnoldia gemmae* (Rbs.) Kieff, l'autre

celle d'un *Clinodiplosis* que je n'ai jamais pu mener à l'éclosion; la galle de *Biorrhiza terminalis* est habitée par la larve de *Clinodiplosis biorrhizæ* Kieff, et Giraud dit avoir rencontré plusieurs fois, dans la cavité supérieure de la galle d'*Andricus grossulariæ* « une petite larve de couleur jaune orangé qui ne nuisait en rien à son propriétaire légitime : ces larves ont produit, quelque temps après, une petite Cécidomyie; la présence de ces larves sur des galles de Cynipides est un fait que l'on peut observer chez la plupart des espèces dont la configuration est propre à leur offrir quelque abri¹ » (127, p. 358). Dans ces quatre derniers cas, la galle demeure intacte.

II. *Commensaux Cynipides*. Les commensaux appartenant à la famille des Cynipides déforment, dans la généralité des cas, la production qu'ils habitent. Leurs larves, produisant des tissus végétaux nouveaux, possèdent donc également la propriété cécidogène, mais à un degré moindre que celles de leurs congénères, car elles ne peuvent agir que sur une galle en voie de formation et non point sur le tissu normal de la plante. Il est à remarquer qu'on a obtenu des Cynipides commensaux non seulement de galles d'autres Cynipides, mais de galles de Cécidoymies (*Arnoldia cerris* et *Dryomyia cinnans*). Quels Cynipides faut-il classer dans la catégorie des commensaux? Plusieurs espèces de Cynipides commensaux peuvent-elles cohabiter dans une même galle? Dans quelle partie de la galle se trouvent-ils? Enfin quelle est l'époque de leur apparition? Voilà quatre questions que nous allons examiner successivement.

1° *Quels sont les Cynipides commensaux?* Les quatre genres *Synergus*, *Sapholytus*, *Ceroptres* et *Periclistus* sont à rapporter avec certitude dans cette catégorie : toutes les espèces qu'ils renferment et que l'on connaît jusqu'à présent vivent dans des galles produites par d'autres Cynipides ou des Cécidomyies; celles des trois premiers uniquement dans les galles des chênes; celles du quatrième uniquement dans les galles du

1. Giraud a malheureusement omis d'énumérer les galles de Cynipides dans lesquelles il a trouvé des larves de Cécidomyies.

rosier. Le *Ceroptres socialis* Hart. ferait seul exception, s'il se confirmait qu'il vit réellement dans une galle de rosier, comme Hartig l'a publié.

Outre ces quatre genres qui sont certainement, en Amérique aussi bien qu'en Europe, composés uniquement d'espèces commensales, nous trouvons encore cinq autres Cynipides cités comme tels par les auteurs qui les ont décrits. Ces espèces sont :

Aulax syncrepidus Hart., obtenu par Hartig de galles de *Neuroterus ostreus* (140) p. 342.

Neuroterus inquilinus Hart., obtenu par le même auteur, de galles de *Dryophanta folii* (139) p. 192.

Ameristus parasiticus Hart. (*Neuroterus*), éclos de galles d'*Andricus globuli* (140) p. 340.

Aulax fecundatrix Gir., obtenu par Giraud, de galles d'*Andricus fecundatrix* (Bull. soc. ent. 1868).

Aulax pumilus Gir., éclos de galles d'*Andricus aestivalis* (127) p. 370.

Ces observations demandent à être confirmées, car aucun de ces cinq insectes n'a été retrouvé depuis Hartig et Giraud. A ce sujet, G. Mayr fait la remarque suivante (200) p. 679 : Ayant recueilli en Mai un petit rameau de *Quercus pubescens*, portant deux bourgeons, l'un déjà ouvert et l'autre encore fermé, il obtint de ce dernier un Cynipide mâle qu'il put rapporter avec certitude au genre *Ameristus* ; mais il lui fut impossible de se prononcer pour *A. defectus* Hart. ou *A. politus* Hart., Hartig n'ayant décrit que la femelle de ces deux espèces. Aucune déformation n'était visible au dehors, mais le trou de sortie dont le bourgeon paraissait muni indiquait suffisamment l'habitation du Cynipide. Ecartant alors l'une après l'autre, les écailles dont ce bourgeon se composait, Mayr trouva à l'intérieur une minime galle jaune, en ovale allongé, à paroi très mince, longue de $1\frac{1}{2}^{\text{mm}}$, lisse et brillante, ressemblant beaucoup à celle d'*Andricus circulans*. L'auteur ajoute : « Je n'ai aucun motif de considérer cet *Ameristus* comme un commensal et non comme auteur de la galle... Ce fait indique qu'il est possible et même vraisem-

blable que, par exemple, *Ameristus parasiticus* Hart. n'est point éclos d'une galle d'*Andricus globuli*, mais d'une minime production renfermée complètement dans le bourgeon; le genre *Ameristus* ne paraît pas, d'après cela, renfermer des espèces commensales, mais des insectes produisant des galles. »

2° Une même galle peut-elle héberger plusieurs espèces de *Cynipides commensaux*? Les nombreuses observations qui ont été consignées ne laissent aucun doute à cet égard. Si l'on isole un certain nombre de galles, il sera facile de se convaincre qu'une même galle est parfois habitée par deux espèces différentes de *Synergus*. G. Mayr a fait l'observation suivante pour *Cynips Kollari* (200) p. 675. Ayant isolé environ quatre cents galles de ce *Cynipide*, il constata que la plupart d'entre elles laissèrent éclore le *Cynips* ou bien ne produisirent rien du tout; le reste donna les résultats suivants :

Deux galles produisirent le *Cynips* et *Synergus melanopus*;

Une grosse galle, le *Cynips*, sept exemplaires de *Synergus melanopus* et un *Eurytoma*;

Quatre galles, le *Cynips* et *Synergus pallicornis*;

Vingt-huit galles ne laissèrent éclore que *Synergus Hayneanus*;

Cinq galles, *Synergus Hayneanus* et *Synergus melanopus*;

Seize galles ne donnèrent que *Synergus melanopus*;

Deux galles, *Synergus melanopus* et un *Eurytoma*;

Une galle, *Synergus melanopus* et *Synergus pallicornis*;

Deux galles ne contenaient que *Synergus pallidipennis*;

Une galle, neuf exemplaires de *Synergus vulgaris*;

Une autre enfin ne renfermait que deux *Pteromalus*.

Les trois premières catégories, c'est-à-dire celles qui donnèrent le *Cynips* et des commensaux, avaient la chambre larvaire du propriétaire parfaitement close et normale, tandis que celles des commensaux étaient réparties dans le parenchyme de la galle.

3° Le logement que les commensaux occupent dans une

galle n'est pas toujours le même. Selon M. G. Mayr (200) p. 675-676, quatre cas peuvent se présenter; nous y ajouterons encore un cinquième.

1^{er} cas. Les commensaux occupent la chambre larvaire du propriétaire, sans la détruire; ce séjour a pour conséquence la mort du propriétaire. Souvent une seule larve de commensal occupe la chambre de ce dernier et la remplit plus ou moins; par exemple, celle de *Synergus melanopus* dans les galles de *Cynips glutinosa* et de *Cynips tinctoria*. D'autres fois, elles se trouvent réunies à plusieurs dans la chambre larvaire; celle-ci se trouve alors divisée par des parois minces et membraneuses, en autant de compartiments qu'elle renferme de larves de *Synergus*.

Réaumur a déjà fait cette observation pour la galle d'*Andricus fecundatrix*: « Quand on ouvre le corps central, dit-il, on voit qu'il fournit au moins un logement à un insecte et ordinairement qu'il en fournit quatre à cinq séparés par des cloisons. » Cette observation est d'autant plus facile à faire, que les coques de cette espèce demeurent fixées à la galle pendant l'hiver, quand elles renferment des commensaux. On remarquera aussi que cette coque ou galle proprement dite est déformée et paraît parfois presque arrondie, au lieu d'être allongée en forme de petit gland, comme celles qui sont tombées à l'automne. M. Mayr cite encore comme exemples *Synergus incrassatus*, vivant au nombre de deux ou trois dans les cellules d'*Andricus radicis*, *Synergus melanopus*, dans celle de *Cynips caput medusæ*, *Synergus facialis* et *vulgaris*, dans celle de *Cynips glutinosa*. Le même fait se voit fréquemment pour la chambre larvaire d'*Andricus albopunctatus*, *solitarius*, etc., quand elle est habitée par des larves de *Synergus*. Nous représentons sur la Pl. XXI, fig. 5 a et 18 a, des sections de galles dont la chambre larvaire était habitée par trois *Synergus*.

Parfois encore la chambre larvaire est divisée en compartiments par des parois non point minces et membraneuses, mais épaisses et ligneuses; la galle elle-même est alors beaucoup plus grosse que les galles sans commensal et sa paroi

montre une plus grande épaisseur. Cela a lieu pour celles de plusieurs *Rhodites*, habitées par des larves de *Periclistus*. La fig. 2 et 2 a de la Pl. VI représente une section d'une galle normale de *Rh. eglanteriæ* et d'une autre déformée par *Periclistus caninæ*.

2^e cas. Les commensaux occupent également la chambre larvaire, mais celle-ci est détruite, ainsi que les tissus environnants, et à leur place se voit une cavité divisée par des parois membraneuses, en autant de compartiments qu'il y a de larves. Ce cas, comme le précédent, entraîne toujours la mort du propriétaire. M. Mayr cite comme exemples les galles de *C. lignicola* et *tinctoria* habitées par *Synergus melanopus* ou *vulgaris* et celle de *C. caliciformis* renfermant *Synergus Reinhardi*.

3^e cas. Les commensaux n'habitent pas la chambre larvaire, mais la cavité inoccupée dont un certain nombre de galles paraissent munies ; ordinairement leur présence ne nuit pas à la larve du propriétaire, lors même qu'il en résulte un agrandissement de la cavité qu'ils occupent. Selon M. Mayr, ce cas s'observe souvent pour *C. polycera*, où le commensal, *Synergus melanopus*, occupe la cavité située en dessous de la chambre larvaire ; la base de la production est alors habituellement un peu renflée. Si l'on conserve de ces galles après que l'auteur en est sorti par une ouverture pratiquée à la partie supérieure, on obtiendra un peu plus tard les *Synergus*, dont les trous de sortie seront visibles à la partie inférieure.

Il peut arriver cependant que cette cavité libre, occupée par les commensaux, s'agrandisse de telle façon que la chambre larvaire, et par ce fait même, la larve du *Cynips* ne peuvent se développer. Ce fait est signalé par Mayr pour *C. calicis* : la grande cavité interne est divisée en de nombreux compartiments renfermant les *Synergus vulgaris*, la coque interne fait défaut et l'ouverture du sommet est obstruée, de sorte que les commensaux feront leur trou de sortie sur les côtés de la galle. Il en est encore de même pour *Aphel. cerricola* : un exemplaire dont la grande cavité interne était

divisée par de nombreuses parois, laissa éclore, selon Mayr, 19 *Synergus Thaumacera* en avril, 2 *Synergus variabilis* et 3 *Eurytoma* en mai.

4^e cas. Les commensaux logent non pas dans la chambre larvaire mais dans le parenchyme de la galle, dans des cellules formées par eux. En ce cas, la larve du propriétaire peut se développer normalement (Voir Malpighi, fig. 47, H), à moins que les cellules des commensaux ne soient tellement nombreuses ou bien tellement rapprochées de la chambre larvaire, que celle-ci n'arrive pas à se former régulièrement. Il est probable que la mort de la larve et par suite l'arrêt du développement de la chambre larvaire sont dus non à la simple présence, mais à l'action des commensaux : les parties de la galle destinées à former la couche alimentaire du propriétaire, sont sans doute absorbées par les larves des commensaux.

Ce cas se présente fréquemment pour les galles de *Cynips Kollari* habitées par *Synergus melanopus* et *Reinhardi* ; il n'est pas rare de voir alors les cellules des commensaux rayonner autour de la chambre larvaire, comme Malpighi l'a déjà observé et représenté (190 bis) (fig. 47. I).

Des galles habitées ainsi par des commensaux sont souvent à reconnaître extérieurement à leur forme moins nettement sphérique. La section indique encore une autre déformation : par suite d'un épaissement de la partie externe du parenchyme, la galle paraît être enveloppée d'une épaisse écorce, comme on peut le voir en comparant les fig. 9 a et 10 a de la Pl. XXI.

Le même cas a été observé en outre pour la galle d'*Aphel. cerricola* habitée par *Sapholytus undulatus*. On peut encore rapporter à cette catégorie, un exemple que j'ai constaté une fois sur un renflement produit par *Andricus inflator* et provenant d'Italie ; le bas de ce renflement contenait un certain nombre de cellules habitées par des larves (en Décembre). C'est ce que Malpighi avait déjà observé et représenté (fig. 40 O).

5^e cas. Les commensaux sont logés dans une partie dis-

tincte de la galle proprement dite. Un exemple nous est fourni par la galle d'*Andricus fecundatrix* (Voir Pl. XIX. fig. 3). Il paraît être assez rare, car je ne l'ai observé qu'une seule fois.

Les commensaux se trouvent dans la base hypertrophiée du bourgeon dont les écailles déformées et imitant par leur assemblage la forme d'un artichaut, enveloppent la galle proprement dite. Réaumur avait déjà fait cette observation, car il dit, en décrivant cette production : « Dans la substance de cette galle, que nous avons comparée au cul de l'artichaut, il y a aussi diverses cavités de figure peu régulière, dont chacune est encore le logement d'un insecte, qui, en ses différents états, m'a paru semblable à ceux des cellules de l'espèce de pistil. » (Malpighi (190 bis) p. 34, a fait une observation semblable.

4° Quant à l'époque d'apparition, on peut admettre comme règle générale, que les commensaux quittent la galle plus tard que les auteurs de cette dernière. Comme on a constaté qu'un commensal peut sortir d'une galle plusieurs semaines et même un mois plus tard que d'autres éclos de la même galle, on ne peut donc indiquer la date de leur apparition qu'approximativement. La plupart des espèces hivernent, à l'état larvaire, dans leur cellule, et n'apparaissent qu'au printemps, rarement à l'été de l'année suivante ; ces espèces sont :

Synergus apicalis, *evanescens*, *flavipes*, *Hayneanus*, *incrassatus*, *melanopus*, *nervosus*, *pallicornis*, *pallidipennis*, *Reinhardi*, *renum*, *rotundiventris*, *ruficornis*, *tristis*, *Tscheki varius* et *vulgaris*.

Sapholytus connatus, *Haymi* et *undulatus*.

Ceroptres arator et *cerri*.

Periclistus Brandti et *canina*.

Les quatre espèces suivantes n'attendent pas si longtemps, mais paraissent déjà pendant l'été de la première année :

Synergus albipes, *facialis*, *physoceras* et *radiatus*.

Enfin les deux espèces suivantes, auxquelles il faudra probablement encore ajouter *Ceroptres cerri*, paraissent tantôt la première année, tantôt au printemps suivant :

Synergus Thaumacera paraît la première année, quand il habite les galles de *Trigonaspis megaptera*, d'*Andricus cydoniæ*, et *singularis*, de *Dryocosmus nervosus*, de *Neuroterus grandiformis* et *tricolor*, et au printemps de l'année suivante quand il occupe les galles de *Trigonaspis renum* et d'*A. cerricola*.

Synergus variabilis sort en juillet de la première année des galles d'*Andricus grossulariæ* et au printemps ou à l'été suivant, des galles d'*A. cerricola*, de *Synophrus politus*, de *Dryocosmus cerriphilus*, de *Chilaspis nitida*, de *Neuroterus lanuginosus* et de la cécidomyie *Dryomyia circinnans*.

Remarquons, pour ce dernier cas, que la même espèce, dans une première génération, se développe en trois ou quatre mois, tandis que le développement de la génération suivante exigera neuf mois, une année ou même davantage. La première génération de *Syn. Thaumacera* sort en juin des galles de *Trig. megaptera* et pond ses œufs dans la galle — ou plutôt dans l'entaille de laquelle sortira la galle de *Trig. renum* : cette seconde génération ne se changera en nymphe qu'au printemps suivant, c'est à dire après dix mois, et déposera en avril, dans les galles de *Trig. megaptera*, les œufs qui donneront de nouveau, mais déjà au bout de deux mois, la première génération.

2). Parasites des galles des Cynipides.

Tandis que le commensal ne demande qu'à partager la nourriture du propriétaire ou de l'auteur d'une galle, le parasite se nourrit de la propre substance de ce dernier, dont il amène tôt ou tard la mort.

C'est à Réaumur (249 bis) que nous devons les premières observations sur les parasites des galles. « Communément, dit-il, chaque galle n'a qu'un ver ou que des vers d'une certaine espèce pour habitants naturels; mais ces vers, si bien renfermés de toutes parts, qui sont logés dans des cellules parfaitement closes, dont les parois sont épaisses, solides et quelquefois plus dures que le bois ordinaire, en un mot, ces

vers qui semblent être dans de petites forteresses inaccessibles à d'autres insectes, n'y vivent pourtant pas en sûreté. Il n'est point de prévoyance d'insecte, non plus que de prévoyance humaine qui puisse parer à tout... Des mouches savent percer les murs des cellules, déposer dans leur intérieur un œuf d'où naît un ver carnassier, à qui celui-là même pour qui la galle a été faite, sert de pâture. Dans des galles d'un très grand nombre d'espèces différentes que j'ai ouvertes, j'ai souvent vu que la cellule qui ne devait être occupée que par un ver, en contenait deux d'inégale grandeur et un peu différents de figure : le plus petit était sur le plus gros et le suçait ou le rongait, tout comme celui-ci suçait ou rongait la galle. » De même qu'il avait distingué les larves des parasites d'avec celles des Cynipides, Réaumur avait aussi reconnu et distingué l'état parfait de ces deux sortes d'insectes que Linné confondit plus tard, en les classant dans un même genre. En effet, l'observateur français écrit au sujet de *Torymus glechomæ* Mayr, obtenu par lui de galles d'*Aulax glechomæ* : « Leur grande queue me les rendit suspects et me fit juger qu'ils venaient de ces vers cruels et voraces qui vivent des vers des galles. Je fus confirmé dans cette idée, lorsque... dans une cellule que j'ouvris, je trouvai la vraie mouche pour laquelle elle avait été faite. »

Ces parasites se répartissent dans les familles des Ichneumonides, Braconides, Proctotrupides, Chalcidites et même des Cynipides. A l'état d'insecte parfait, ils sont armés d'une tarière plus ou moins longue, suivant que la paroi de la galle qu'ils ont mission de percer, est plus ou moins épaisse. Les minimes espèces, telles que les *Pteromalus*, déposent généralement un grand nombre d'œufs dans une galle; les grandes, au contraire, par exemple, les Ichneumonides, les *Torymus*, *Ormyrus*, etc., n'introduisent habituellement qu'un seul œuf dans une cellule. Cet œuf est toujours déposé sur le corps du Cynipide; la larve qui en sortira, sera donc ectoparasite, c'est-à-dire, fixée extérieurement au corps de son hôte et non point logée dans son intérieur. Elle s'attaque non seulement à la larve ou à la nymphe, mais même à l'insecte parfait du

Cynipide, comme le prouve le fait suivant. Ayant brisé, en décembre, une galle de *Cynips calicis* qu'on venait de m'envoyer, je remarquai sur la surface de la petite galle interne, un *Pteromalus* mort et desséché, mais maintenu par sa tarière, qui était encore enfoncée dans la paroi de la chambre larvaire. J'ouvris alors cette dernière et j'y trouvai environ une douzaine de petites larves blanches, enveloppant complètement le corps du *Cynips*; celui-ci était sans vie et dévoré en grande partie, mais entièrement formé, portant les ailes et les pattes étendues. Une observation analogue a été faite antérieurement par M. le Dr Mayr ¹, qui trouva, dans une galle de *Cynips Kollari*, une larve de *Torymus regius*, rongeur le *Cynips* entièrement formé, mais mort. Le même auteur dit ailleurs ² qu'il a trouvé une fois, dans une galle de *Cynips caliciformis*, les restes de l'imago du *Cynips* à côté d'un *Eurytoma rosæ* N.

Les observations suivantes que j'ai faites, pendant une série d'années, sur les galles de *Dryophanta folii*, font voir avec quelle exactitude les parasites s'acquittent du rôle qui leur est assigné, en s'opposant à une trop grande multiplication des Cynipides.

En 1883, ces galles étaient extrêmement communes aux environs de Bitche. Comme je l'ai indiqué (154), p. 17, j'en ai ramassé plusieurs centaines qui ne m'ont donné que des parasites.

En 1884 : elles étaient très rares (154), p. 17.

En 1885 et 1886 : assez communes.

En 1887 : très communes.

En 1888 et 1889 : communes.

De 1890 à 1894 : assez communes.

En 1895 : très rares aux environs de Bitche, mais abondantes dans d'autres parties de la Lorraine.

En 1896 : tellement rares que je n'en ai pas trouvé un seul exemplaire.

1. Die europ. Torymiden. 1874.

2. Arten der Gattung *Eurytoma* (Verh. Zool. bot. Ges. Wien. 1878. p. 318.

Observation sur la nymphose des parasites. Nous avons vu, pour les larves des Cynipides, qu'à l'époque de la nymphose, les yeux se formaient d'abord et paraissaient sur le second segment, sous forme de deux grandes taches rouges. Pour les larves des parasites que j'ai observées, il en est encore de même. Westwood (336), p. 148 et 226, avait déjà fait cette observation, mais il admettait que les parties de la nymphe ne correspondaient pas aux segments de la larve. Ratzeburg (*Die Ichneumoniden der Forstinsecten*. 1844. vol 1. p. 7) ne partage pas la manière de voir de Westwood; il dit avec raison qu'à la première apparition des yeux, la larve n'a pas encore subi d'autre changement; voilà pourquoi il admet que la tête de ces larves se compose en réalité du premier et du second segments.

Description de quelques larves de parasites. Les larves de parasites qu'on trouve le plus fréquemment dans les galles sont celles des genres suivants.

1^o *Torymus*. Ces larves se distinguent facilement de celles des Cynipides par leur corps poilu. La tête porte environ une douzaine de longs poils disposés par deux rangées transversales. Chacun des onze segments suivants en porte un nombre égal sur le dessus et autant sur le dessous; ces poils sont disposés en une ligne transversale; leur longueur est variable; chez la plupart, elle atteint les trois-quarts de celle du segment. Le segment anal en a six sur le dessus et autant sur le dessous. Stigmates au nombre de neuf paires; ils manquent sur les trois derniers segments. Mandibules simples, amincies en pointe. Deux rudiments antennaires sur le front. Le corps a une forme ellipsoïdale et n'est pas courbé. (*Torymus glechomæ*.)

2^o *Eurytoma*. Neuf paires de stigmates réparties comme dans le genre précédent. Chaque segment du corps est muni inférieurement de six et supérieurement de quatre poils dont la longueur égale le quart de celle du segment; le segment anal n'en porte que six ou huit en tout. Sur le dessus, la base des segments offre un bourrelet transversal, strié longitudinalement. Mandibules s'amincissant en pointe, avec une

dent courte en leur milieu. Rudiments antennaires en forme de cylindre chitineux, un peu plus long que gros. La forme du corps rappelle celle des Cynipides. (*Eurytoma robusta* Mayr.)

3° *Pteromalus*. Larve parfaitement glabre, non incurvée. Neuf paires de stigmates réparties sur les segments 3-11; corps de treize segments, y compris la tête. Mandibules simples, amincies en pointe.

4° *Orthopelma*. Corps glabre, courbé en demi-cercle, cylindrique, composé de treize segments, y compris la tête qui est faiblement chitineuse. Neuf paires de stigmates réparties comme dans le genre précédent. Mandibules simples. A la métamorphose, le second segment offre sur les côtés les grands yeux composés et, sur le dessus, les ocelles sous forme de trois points rouges. (*O. luteolator*).

5° *Oligosthenus*?¹ Corps glabre, courbé de telle façon que la tête touche l'avant-dernier segment. Sept paires de stigmates réparties sur les segments 3 et 6-11. Corps composé de treize segments, dont le dessus offre à sa base un bourrelet strié irrégulièrement. On trouve cette larve, que je crois être celle d'*O. stigma*, fréquemment dans les cellules des Rhodites, dont la paroi est plus épaisse que celle des cellules normales.

Auteurs qui ont traité des parasites des galles. Divers auteurs se sont occupés de ces insectes. Les uns, comme Walker, Nees, Förster, etc., les décrivaient sans se soucier de leurs mœurs, dont ils ne font que rarement mention; les autres, au contraire, eurent soin de signaler la galle de laquelle ces parasites étaient sortis. Parmi ces derniers, nous citons d'abord Ratzeburg (Die Ichneumoniden der Forstinsecten. 1852. T. III). Giraud (129 bis) communiqua plus tard le résultat de ses observations et mentionna un grand nombre de parasites nouveaux; malheureusement ces espèces nouvelles n'ont pas été décrites. Nous en ferons mention néan-

1. Je viens d'obtenir *Oligosthenus stigma* d'une larve ne différant de celle de *Torymus glechomæ* que par deux traits chitineux, bruns, parallèles et longitudinaux qui traversent la face. Quant aux larves N. 5, dont j'ai séquestré beaucoup d'exemplaires, elles sont toutes mortes.

moins, mais en mettant ces noms entre parenthèse. Les observations les plus importantes faites sur ce sujet, sont dues à M. Gust. Mayr; voilà pourquoi nous citerons cet auteur toutes les fois que l'insecte en question a été obtenu et décrit par lui. Nous lui devons les publications suivantes sur les parasites des galles :

1. Die europ. Torymiden-Arten. (Verh. zool. bot. Ges. Wien. 1874. p. 53-142).
2. Die europ. Encyrtiden. (Ibidem. 1875. p. 675-778).
3. Die Chalcidier-Gattung Olynx. (Ibidem. 1877. p. 155-164 .
4. Arten der Chalcidier-Gattung Eurytoma durch Zucht erhalten. (Ibidem. 1878. p. 297-334).

3) Successeurs ou locataires proprement dits des galles des Cynipides.

Beaucoup de galles de Cynipides, après avoir été abandonnées par leur propriétaire légitime, peuvent encore servir d'habitation à d'autres insectes qui en deviennent ainsi les locataires. Si nous considérons le motif qui amène ces derniers, nous pouvons distinguer trois catégories de locataires.

La première comprendra les insectes qui établissent leur domicile dans des galles vides, dans le but d'y élever ou du moins d'y déposer leur progéniture. C'est ainsi que j'ai observé, à plusieurs reprises, une petite colonie de fourmis, *Leptothorax unifasciatus* Latr., qui s'étaient aménagé l'intérieur des galles souterraines d'*Andricus radicans* et de *Biorrhiza aptera* et y avaient établi leur demeure.

Dans le tome II du *Species*, p. 298, M. Ern. André indique que *Leptothorax tuberum*, var. *corticalis* Schenck, fait son nid dans l'écorce et les galles vides. Dans une intéressante « notes sur une excursion en Algérie » (Soc. zool. France 1897 p. 15), M. le Dr Paul Marchal remarque de même qu'il a trouvé dans les galles de *Cynips argentea* des colonies de *Leptothorax angustulus* Nyl. et de *Crematogaster scutellaris* ol. qui y avaient établi leur nid. Le *Colobopsis truncata* Spin. a été également signalé par M. Ern. André (loc. cit.

p. 161) comme nichant parfois dans les galles, et M. Olivier vient de m'envoyer, le 8 novembre 1897, une galle de *Synophrus politus* habitée par une femelle de cette espèce accompagnée de deux ouvrières.

De la même façon, certains Sphégides ou même des Apides, nichant d'ordinaire dans le vieux bois, font souvent choix d'une galle munie d'un trou de sortie, pénètrent par cette ouverture jusque dans la chambre larvaire, y déposent un œuf en même temps que du pollen ou une proie devant servir plus tard de nourriture à leur larve, puis, avant de s'éloigner, ferment l'ouverture avec de la terre. M. G. Mayr a vu éclore, des galles de *Cynips Kollari*, les Sphégides : *Cemonus unicolor* Fr., moins souvent *Trypoxylon figulus* L. ¹ et *Stigmus pendulus* Pz. ², une fois aussi un Apide du genre *Prosopis*. M. Asa Fitch a obtenu des galles du même *Cynips*, deux Crabronides, un Vespide : *Odynerus trifasciatus*, et un Apide : *Prosopis rupestris*.

Une seconde catégorie d'insectes que l'on peut voir éclore des galles abandonnées par les Cynipides, est formée par les parasites de ceux de la première. J'ai obtenu *Gasteruption affectator* L. d'une galle de *Cynips hungarica*; M. Szépligeti ³ indique *Gasteruption Tournieri* Schlett. comme vivant dans des galles de *C. Kollari*; or, on sait que les *Gasteruption* ou *Fænus* sont parasites des Sphégides. D'autre part, M. G. Mayr cite un Chalcidite, *Diomorus calcaratus* N., parasite de *Stigmus pendulus* dans des galles de *Cynips Kollari*, et un Chryside, *Elampus auratus* L., parasite de *Cemonus unicolor* L. dans les mêmes galles. Asa Fitch cite *Elampus auratus* L. et *cæruleus* D. G. de galles de *C. Kollari*.

Enfin une troisième catégorie de locataires comprend les vagabonds, c'est-à-dire, des insectes, des arachnides, des myriapodes et des podurelles qui séjournent transitoirement ou hivernent dans les galles vides, uniquement parce qu'ils y trouvent un abri. Ce sont souvent des larves qui s'y réfu-

1. Arten der Gattung *Eurytoma*. Wien. 1878. p. 307.

2. Die Torymiden. Wien. 1874. p. 74.

3. A magyar fauna *Gasteruption* fajai. Termész. Füzetek. 1895. p. 81.

(PLANCHE IX)

PLANCHE IX

Cynipidæ

Galles sur diverses plantes.

1. Galles d'*Aulax glechomæ* Först.
1 a Section de l'une d'elles.
2. Galle d'*Aulax hypochhæridis* Kieff.
2 a Section longitudinale.
3. Galle d'*Aulax scorzonæræ* Gir.
3 a Section longitudinale.
4. Galle d'*Aulax* sp. ?, sur *Salvia pratensis* L.
4 a Section longitudinale grossie. (D'après Massalongo).
5. Section agrandie d'une galle de *Pantelia Fedschenkoï* Rbs.
6. Galle d'*Aulax salviæ* Gir. Sur *Salvia officinalis* L.
6 a Section de la même. (D'après G. Mayr).



Ern. Lambert del.

Ch. Piller del.

CYNIPIDES

(PLANCHE X)

PLANCHE X

Cynipidæ

Galles diverses.

1. Galles de *Pediaspis sorbi* Tischb., sur *Acer pseudoplatanus*.
1 *a* Section de deux galles.
2. Galles de *Pediaspis aceris* Fœrst., sur *Acer pseudoplatanus*.
2 *a* Section de l'une d'elles.
2 *b* Section d'une galle de la même espèce déformée par des cynipides commensaux.
3. Galle d'*Andricus Mayri* Wachtl.
3 *a* Section de la même.
4. Galles de *Biorhiza aptera* Fabr.
4 *a* Section de l'une d'elles.
5. Galle de *Cynips conifica* Hart. (D'après Mayr).
5 *a* Section de la même. (D'après Mayr).
6. Galle de *Cynips Hartigi* Koll.
6 *a* Galle centrale avec un des appendices.
6 *b* Section de l'ensemble de la galle.
7. Galle de *Cynips truncicola* Pasz. (D'après Mayr).
7 *a* La même, vue de face. (D'après Mayr).



Ern Lamberton, del.

CYNIPIDES

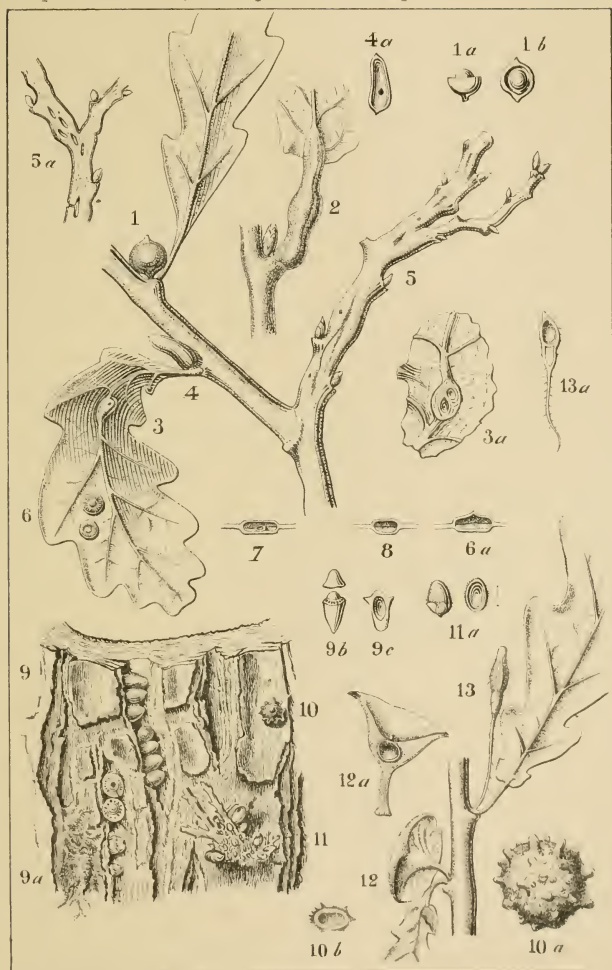
(PLANCHE XI)

PLANCHE XI

Cynipidæ

Galles sur divers chênes.

1. Galle d'*Andricus Clementinæ* Gir., sur *Quercus sessiflora*.
 - 1 a Section transversale de la galle extérieure.
 - 1 b Section longitudinale de la galle extérieure.
2. Galle d'*Andricus testaceipes* Hart. (D'après Mayr).
3. Galle du même, sur la nervure médiane.
 - 3 a Section agrandie de la même galle.
4. Galle d'*Andricus albopunctatus* Schl.
 - 4 a Section longitudinale.
5. Rameau déformé par *Andricus trilineatus* Hart.
 - 5 a Section longitudinale.
6. Galles de *Neuroterus vesicator* Schl.
 - 6 a Section longitudinale de l'une d'elles.
7. Section d'une galle d'*Andricus sufflator* Mayr, agrandie ; sur *Quercus pubescens*.
8. Section d'une galle d'*Andricus coriaceus* Mayr, agrandie ; sur *Q. ilex*.
9. Galles d'*Andricus corticis* Hart., avant la maturité.
 - 9 a Les mêmes après la disparition de l'opercule.
 - 9 b Une galle extraite de l'écorce et vue de profil.
 - 9 c Section longitudinale de la même.
10. Galle d'*Andricus Kirchsbergi* Wachtl. (D'après Mayr).
 - 10 a La même agrandie. (D'après Mayr).
 - 10 b Section de la même.
11. Galles de *Dryophanta similis* Adl.
 - 11 a La même, agrandie, et, à côté, sa section longitudinale.
12. Galle de *Cynips Stefanii* Kieff. (Galle en soucoupe, d'après Massalongo). Sur *Quercus pubescens*.
 - 12 a section de la même galle.
13. Galle d'*Andricus collidoma* Gir. (D'après Mayr).
 - 13 a Section longitudinale. (D'après Mayr).



Des Cynipides, do.

Des Cynipides, do.

CYNIPIDES

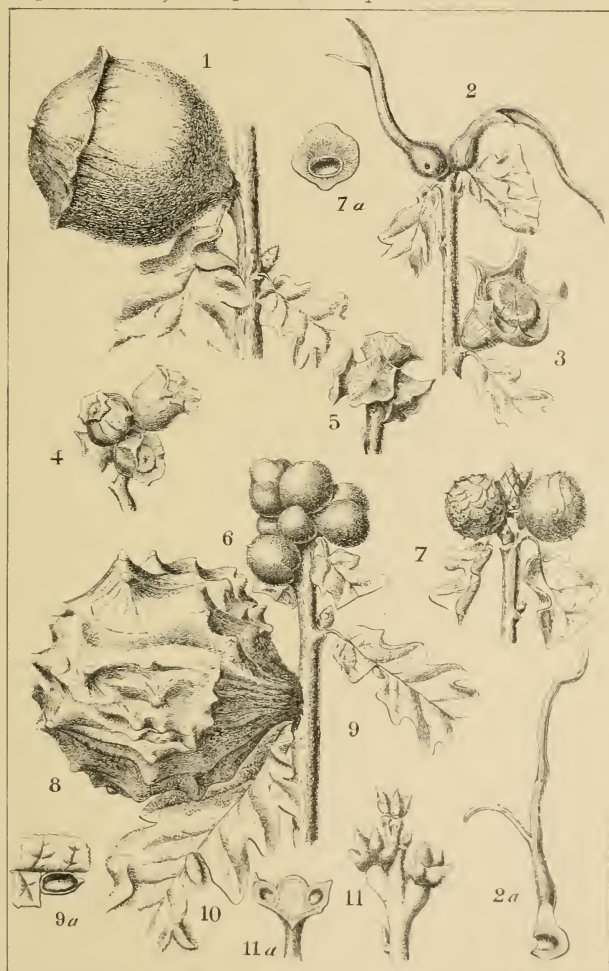
(PLANCHE XII)

PLANCHE XII

Cynipidæ

Galles sur QUERCUS PEDUNCULATA et PUBESCENS.

1. Galle de *Cynips argentea* Hart., sur *Quercus pubescens*.
2. Galles de *Cynips aries* Mayr, sur *Quercus pedunculata*.
2 a Section longitudinale.
3. Galle de *Cynips polycera* Gir.
4. Galle de *Cynips subterranea* Gir.
5. Variété de la précédente.
6. Galles de *Cynips conglomerata* Gir.
7. Galles de *Cynips lignicola* Hart. (D'après Mayr).
7 a Section longitudinale. (D'après Mayr).
8. Galle de *Cynips hungarica* Hart., sur *Quercus pedunculata*.
9. Galle de *Neuroterus albipes* Schenck.
9 a Section longitudinale.
10. Galle de *Dryophanta verrucosa* Schlecht.
11. Galle de *Cynips corruptrix* Schlecht. (D'après Schlechtendal).
11 a Section longitudinale.



Err Lambertson, del

A. M. G. sculp.

CYNIPIDES

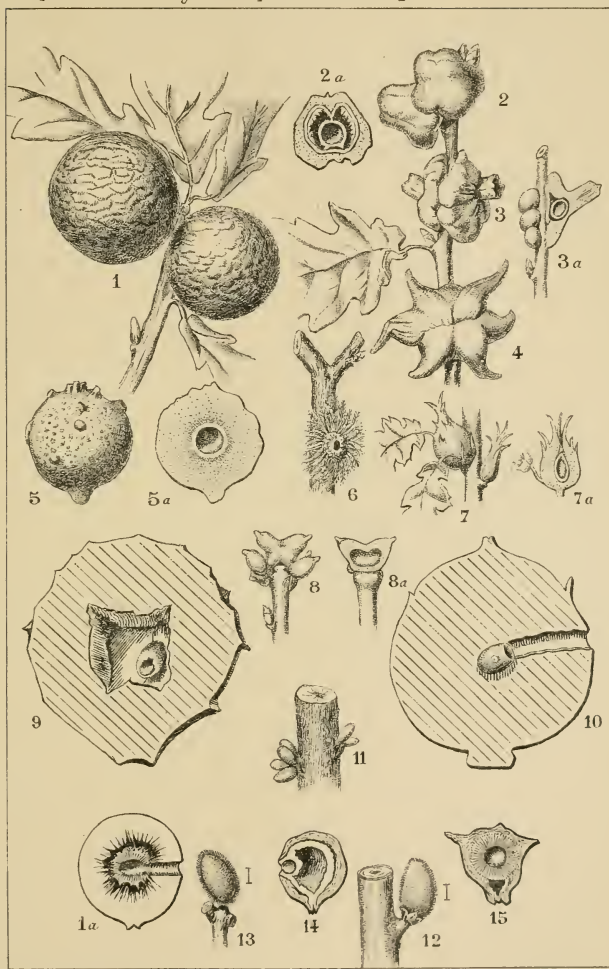
(PLANCHE XIII)

PLANCHE XIII

Cynipidæ

Galles sur divers chênes.

1. Galles de *Cynips Kollari* Hart.
1 a Section longitudinale.
2. Galles de *Cynips glutinosa* Gir.
2 a Section de l'une d'elles.
3. Galles de *Cynips mitrata* Gir. (D'après Mayr).
3 a Section longitudinale.
4. Galles de *Cynips glutinosa*, var. *coronata* Gir. (D'après Mayr).
5. Galle de *Cynips tinctoria* Hart. (D'après Mayr).
5 a Section longitudinale de la même. (D'après Mayr).
6. Galle d'*Andrinus serotinus* Gir.
7. Galle d'*Andricus singulus* Mayr, sur *Quercus cerris*.
7 a Section longitudinale.
8. Galles de *Cynips amblycera* Gir. (D'après Mayr).
8 a Section longitudinale.
9. Section d'une galle de *Cynips hungarica* Hart.
10. Section d'une galle de *Cynips argentea* Hart.
11. Galles de *Dryophanta Taschenbergi* Schlecht. (D'après Mayr).
12. L'une de ces galles, agrandie. (D'après Adler).
13. Galle de *Dryophanta similis* Adl., agrandie. (D'après Adler).
14. Section d'une galle de *Cynips conglomerata* Gir.
15. Section d'une galle de *Cynips polycera* Gir



Ern. Lamberton, del

Garnier, lith

CYNIPIDES

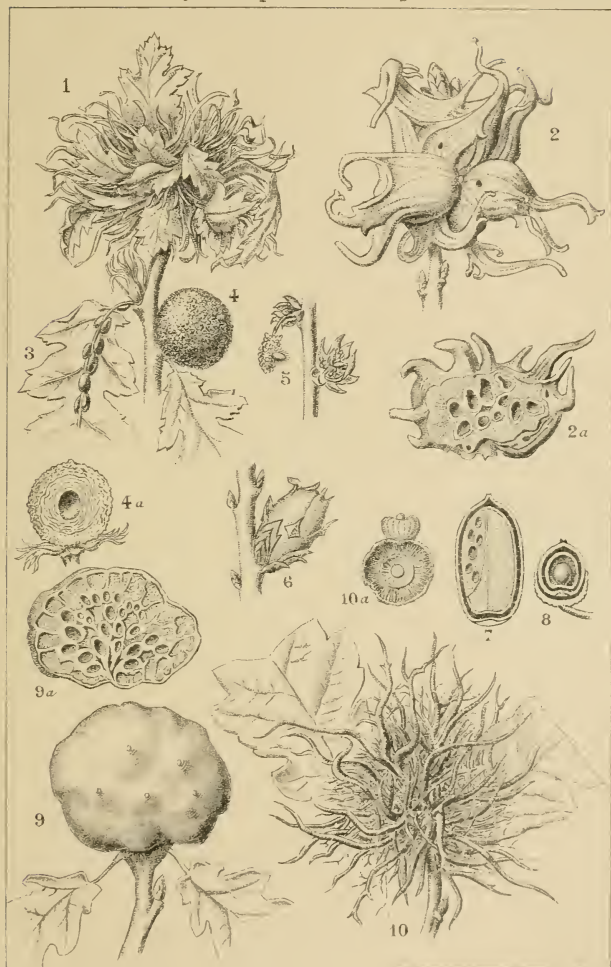
(PLANCHE XIV)

PLANCHE XIV

Cynipidæ

Galles sur divers chênes.

1. Galle d'*Andricus multiplicatus* Gir., sur *Quercus cerris*. (D'après Mayr).
2. Galle de *Cynips coriaria* Haimb. (D'après Mayr).
2 a Section longitudinale de la même. (D'après Mayr).
3. Galles de *Neuroterus saltans* Gir., sur *Quercus cerris*.
4. Galle de *Synophrus politus* Hart., sur *Quercus cerris*.
4 a Section longitudinale.
5. Galles d'*Andricus occultus* Tschek., sur *Quercus pubescens*. (D'après Mayr).
6. Galle de *Neuroterus aprilius* Schlecht. (D'après Mayr).
7. Section d'un gland de *Quercus cerris* montrant des galles d'*Andricus glandium* Gir. (D'après Mayr).
8. Section d'un gland de *Quercus pedunculata* renfermant une galle d'*Andricus* sp. ?
9. Galle de *Biorhiza pallida* Ol. *terminalis* Fabr. (D'après Mayr).
9 a Section longitudinale de la même. (D'après Mayr).
10. Galle de *Cynips caput-medusæ* Hart. (D'après Mayr).
10 a Cupule avec la galle interne. (D'après Mayr).



Err. Lambertson, del

Garnier, lith.

CYNIPIDES

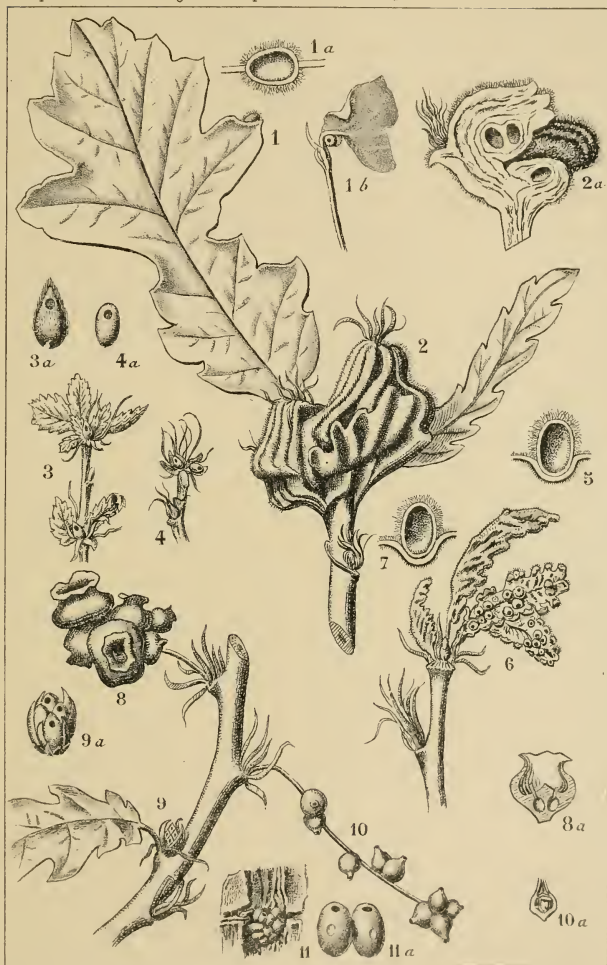
(PLANCHE XV)

PLANCHE XV

Cynipidæ

Galles sur QUERCUS CERRIS.

1. Galle d'*Andricus Schröckingeri* Wachtl.
 - 1 a Section longitudinale, agrandie.
 - 1 b La même galle. (D'après Wachtl).
2. Galle d'*Andricus multiplicatus* Gir., variété ?
 - 2 a section longitudinale.
3. Galles d'*Andricus cryptobius* Wachtl. (D'après Wachtl).
 - 3 a Une galle isolée et agrandie. (D'après Wachtl).
4. Galles de *Neuroterus obtectus* Wachtl. (D'après Wachtl).
 - 4 a L'une d'elles, grossie. (D'après Wachtl).
5. Section d'une galle grossie d'*Andricus crispator* Tschek.
6. Feuilles déformées par de nombreuses galles du même cynipide.
7. Section d'une galle d'*Andricus Adleri* Mayr., agrandie.
8. Galles d'*Andricus æstivalis* Gir.
 - 8 a Section de l'une d'elles, agrandie.
9. Galles d'*Andricus circulaus* Gir. (D'après Mayr).
 - 9 a Les mêmes, agrandies. (D'après Mayr).
10. Galles d'*Andricus grossulariæ* Gir.
 - 10 a Section longitudinale de l'une d'elles.
11. Galles de *Neuroterus aggregatus* Wachtl. (D'après Wachtl).
 - 11 a Deux de ces galles, agrandies. (D'après Wachtl).



Ern. Lacherton, del.

Garnier h.h

CYNIPIDES

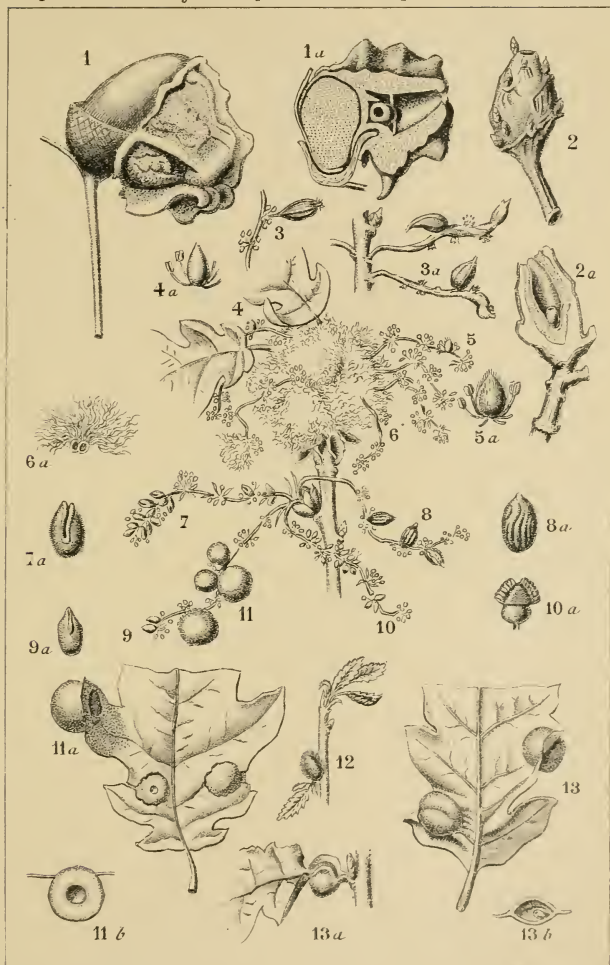
(PLANCHE XVI)

PLANCHE XVI

Cynipidæ

Galles sur QUERCUS PEDUNCULATA, PUBESCENS et SESSILIFLORA.

1. Galle de *Cynips calicis* Burgs., sur un gland de *Quercus pedunculata*.
1 a Section longitudinale.
2. Galle d'*Andricus inflator* Hart.
2 a Section longitudinale. (D'après Mayr).
3. Galles d'*Andricus seminationis* Adler.
3 a Galles du même, déformées par des parasites.
4. Galle d'*Andricus nudus* Adl.
4 a La même, agrandie.
5. Galle d'*Andricus pilosus* Adl.
5 a La même, agrandie.
6. Amas de galles d'*Andricus ramuli* L. (D'après Mayr).
6 a Section longitudinale de deux galles accolées. (D'après Mayr).
7. Galles d'*Andricus amenti* Gir.
7 a Une galle agrandie.
8. Galles d'*Andricus quadrilineatus* Hart. (D'après Mayr).
8 a Une galle agrandie. (D'après Mayr).
9. Galles d'*Andricus xanthopsis* Schl.
9 a Une galle agrandie.
10. Galles de *Neuroterus Schlechtendali* Mayr. (D'après Mayr).
10 a Une galle agrandie. (D'après Mayr).
11. Galles de *Neuroterus baccarum* L.
11 a Les mêmes sur une feuille. (D'après Mayr).
11 b Section d'une galle.
12. Galle de *Dryophanta flosculi* Gir., sur *Quercus pubescens* (D'après Mayr).
13. Galles d'*Andricus curator* Hart.
13 a La même sur un pétiole.
13 b Section longitudinale.



Ern. Lamberton, del.

Goussier lith.

CYNIPIDES

