

# LES GALLES ou CECIDIES



Symbiose

Génie génétique

Reproduction

Agriculture

Inquilisme

Biochimie

des petits modèles de la diversité du vivant et de ses grandes fonctions

Usages

Biologie

Identification

Récolte

Elevage

Diversité spécifique

Sexualité

Pollinisation

Evolution

Culture

Art

Parasitisme

Hyperparasitisme

Coévolution

Histoire



Une galle ou cécidie est un ensemble de cellules ou des tissus végétaux, présentant un développement modifié spécifique de l'influence d'un organisme parasite ou symbiotique





# DIVERSITE SPECIFIQUE

De nombreux groupes sont cécidogènes et concernent beaucoup d'espèces végétales.

Au niveau français, P. DAUPHIN dans son ouvrage « Les galles de France, 1993 » mentionne plus de 1600 espèces cécidogènes, concernant plus de 480 genres de plantes différents. (plus de 15000 espèces cécidogènes répertoriées dans le monde)

A titre indicatif à la Massane, environ 150 espèces sont répertoriées, intéressant plus de 50 genres du monde végétal.

# Principaux animaux cécidogènes

d'après E. Westphal

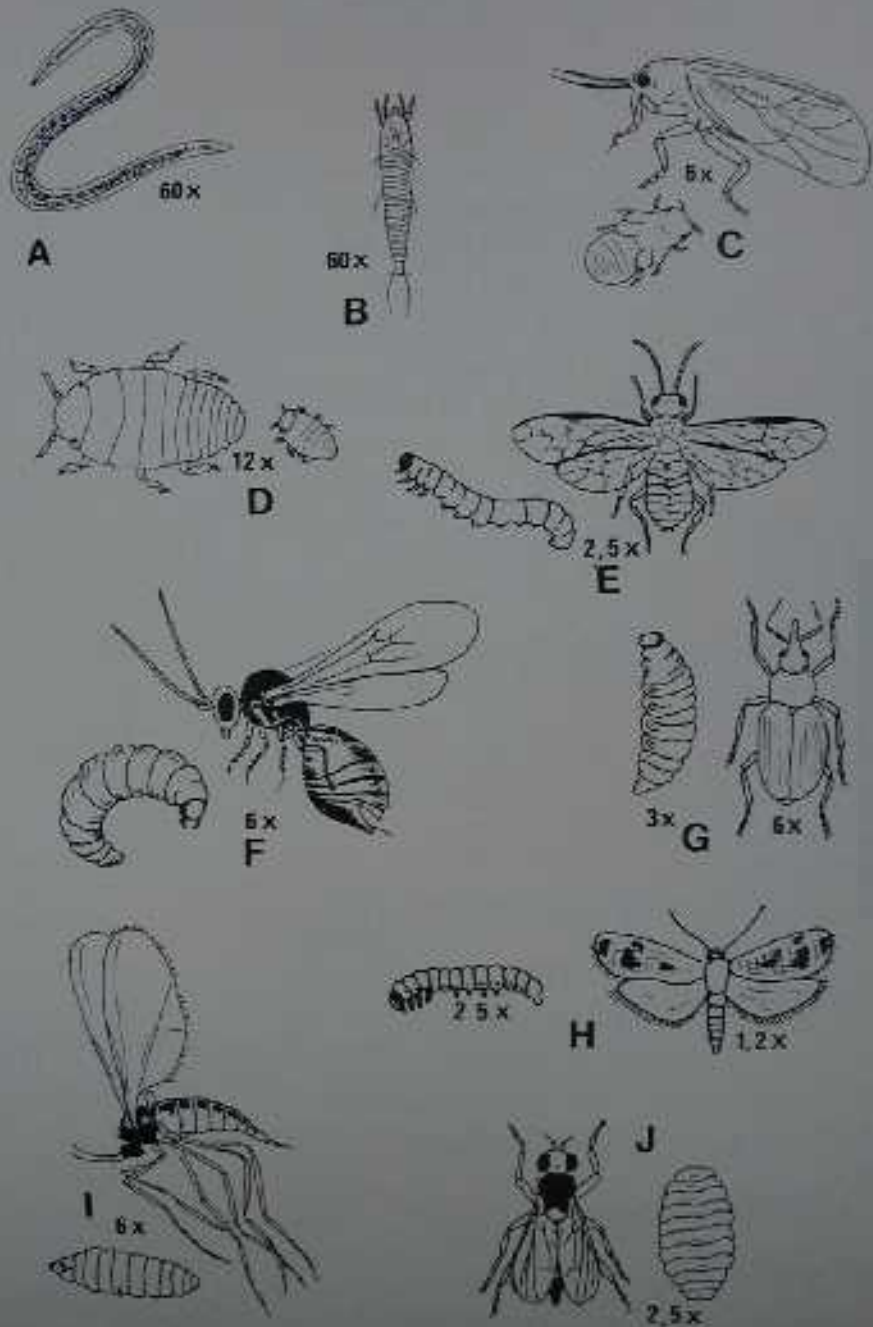


Fig. 2 - Principaux animaux provoquant des galles.

- |   |                    |
|---|--------------------|
| A - Nématode  | E - Tenthréidinide |
| B - Acarien   | F - Cynipide       |
| C - J : Insectes représentés à l'état<br>de larve et d'adulte | G - Coléoptère     |
| C - Psyllide  | H - Lépidoptère    |
| D - Aphide  | I - Cécidomyide    |
|   | J - Trypétide      |

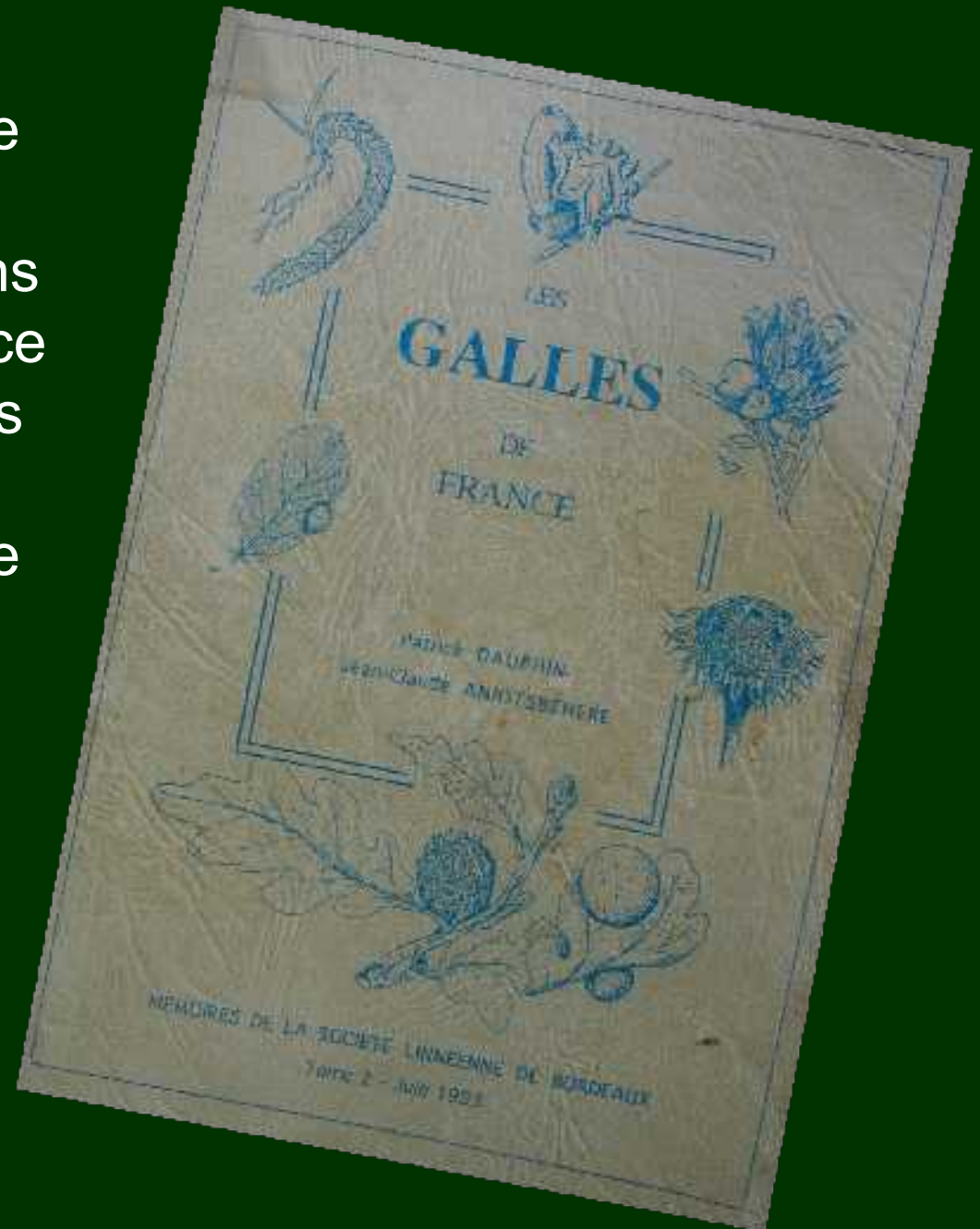
<b>Groupes</b>	<b>France</b>	<b>Massane</b>
	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces
Cecidomyiidae	528	37
Eriophyidae	241	31
Champignons	229	7
Coléoptères	164	17
Cynipidae	134	40
Aphidoidea	114	9
Diptères divers	57	3
Lépidoptères	47	2
Tenthredinidae	40	2
Psylloidea	38	2
Nématodes	11	1
bactéries	11	3
Indéterminées	0	1
<b>Total</b>	<b>1614</b>	<b>155</b>

# IDENTIFICATION

En préalable, il est primordial d'identifier correctement la plante en question (parfois très déformée...).



Bien souvent la morphologie d'une galle permet de déterminer l'identité du parasite sans examiner celui-ci, mais ce n'est pas toujours le cas et l'amateur doit être conscient des limites de cette méthode.





Il est impossible d'être compétent dans tous les domaines (surtout pour des groupes comme les champignons, les acariens Eriophyiidae, les diptères Cecidomyiidae,...) et il est souvent nécessaire de faire appel à des spécialistes.



Des galles très proches morphologiquement peuvent provenir d'espèces voisines ou très différentes

# GENIE GENETIQUE

Les cécidogènes pratiquent le génie génétique depuis longtemps et les galles sont bien souvent le résultat d'une manipulation génétique par le cécidogène qui induit l'expression de potentialités morphogénétiques de la plante hôte, non exprimées normalement

Le cas des galles produites sur le chêne est particulièrement démonstratif :

Plus de 200 galles différentes générées par les Cynipides





*Andricus callidoma*



*Andricus gallaeurnaeformis*



*Andricus kollari*



*Andricus panteli*




*Andricus quercusramuli*



*Andricus testaceipes*



*Andricus quercusradicis*

A close-up photograph of a single, elongated, brown, fuzzy caterpillar, identified as *Andricus solitarius*. The caterpillar is oriented vertically, with its head at the top. It has a dense covering of fine, light-colored hairs or setae. The background is a dark, solid color, likely black or dark grey. The caterpillar's body is slightly curved, and its legs are not clearly visible. The overall appearance is that of a small, soft-bodied insect larva.

*Andricus solitarius*

*Andricus viscosus*





*Biorhiza pallida*



*Cynips quercusfolii*

*Neuroterus quercusbaccarum*



*Neuroterus numismalis* &  
*N. quercusbaccarum*



*Trigonaspis sinaspis*





# SYMBIOSE

Certaines galles forment de véritables symbioses : c'est le cas de toutes les nodosités radiculaire fixatrices d'azote



C'est également le cas pour les relations champignons-Orchidées ou la fécondation des figes, qui deviennent des symbioses obligatoires

# PARASITISME

La plupart du temps, la relation entre le cécidogène et le végétal est de type parasitaire

Dans certains cas de prolifération extrême, le cécidogène peut avoir une incidence sur la survie du végétal qu'il parasite



# HYPERPARASITISME-INQUILISME

Lorsque l'on élève des gales, la plupart des espèces que l'on obtient ne sont pas les « propriétaires légitimes ».

Dans certains cas on obtient des inquilins, c'est-à-dire des espèces qui profitent simplement du logement et de la nourriture offerts

Mais le plus souvent l'on a affaire à des hyperparasites qui vivent aux dépens du cécidogène. Dans la plupart des cas ce sont des hyménoptères Chalcidiens.

*Megastigmus stigmatizans*  
Chalcidien hyperparasite de  
Cynipidae



# REPRODUCTION

En matière de reproduction, les cécidogènes présentent une diversité instructive et l'on trouve sur ce sujet matière à réflexion

Rien que dans le cas des Cynipidae, ces petits Hyménoptères qui font des galles principalement sur les chênes, on trouve des modalités de type :

**Génération bisexuée**

**Parthénogenèse arrhénotoque** (sans fécondation que des mâles)

**Parthénogenèse thélytoque** (que des femelles)

**Hétérogonie** (alternance de générations bisexuées et agames)

**Agamie indéfinie** (qui rejoint la parthénogenèse thélytoque)



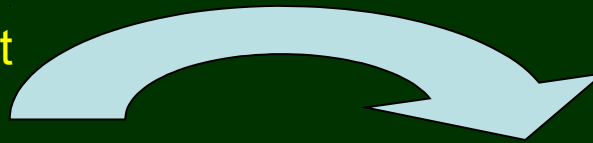
**Femelle agame  
d'*Andricus viscosus***

# Cycle hétérogonique de *Cynips quercusfolii*

Le cas de l'hétérogonie avec alternance de générations bisexuées et agames est particulièrement intéressant.

Cette alternance de phases a généré bien souvent, des appellations différentes pour une même espèce, présente sous 2 formes et 2 galles différentes !

Fécondation entre sexués et  
ponte sous une feuille



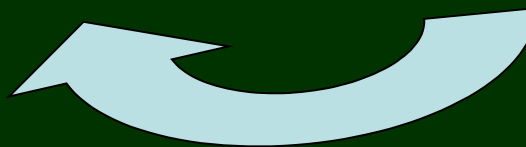
Génération agame  
Galle d'automne



Génération sexuée  
Galle de printemps



Tombe sur le sol en automne  
La femelle agame s'envole dès  
février et pond sur les bourgeons



# CULTURE

Certaines galles sont remplies de champignons, qui servent de nourriture aux larves des cécidogènes. C'est le cas chez de nombreux diptères Cecidomyiidae.

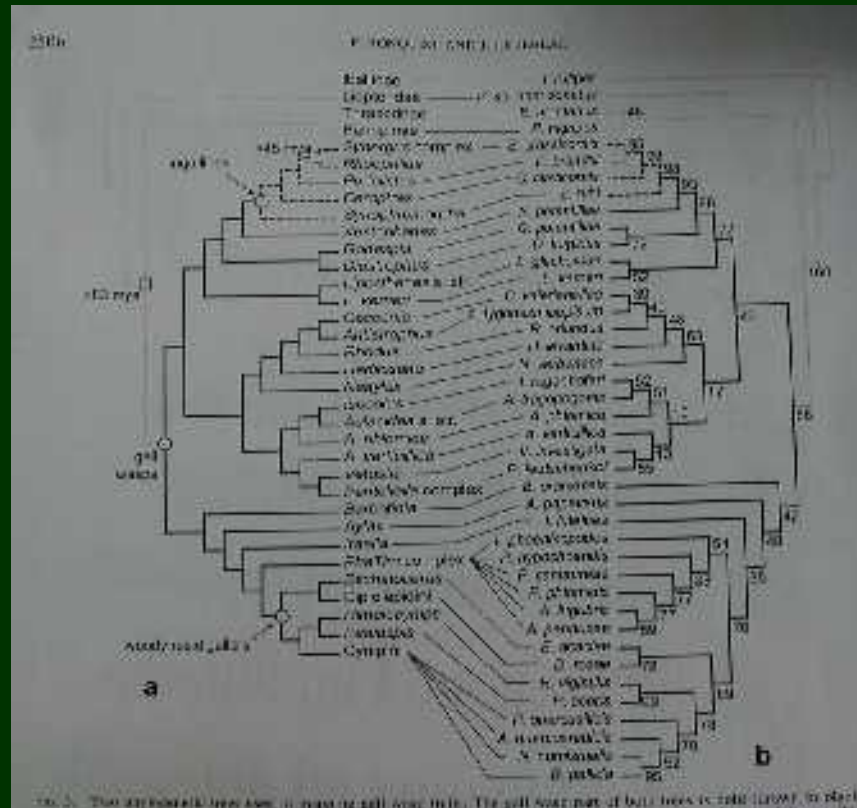
Les femelles présentent alors des dispositifs de transport des spores (soies spécialisées, poches,...) et assurent ainsi la « culture » du champignon.



Assez curieusement, le champignon ne sporule pas dans les cécidies, de sorte que les femelles doivent trouver les spores ailleurs, peut-être dans la litière du sol. C'est sans doute pourquoi les femelles obtenues par élevage des galles induisent très difficilement de nouvelles cécidies.

# EVOLUTION, COEVOLUTION

Les galles de part leur diversité permettent d'aborder des sujets sur l'évolution, la spéciation,... C'est en particulier le cas avec les Cynipidae, des galles de chênes.



RONQUIST, F. & LILJEBLAD, J.  
Evolution, 55(12), 2001, pp.  
2503-2522

Elles permettent d'étudier toutes les problématiques liées à la coévolution, que se soit entre parasite et végétal, mais aussi entre hyperparasite et parasite, inquilins et parasite,...etc. Coévolution qui aboutit parfois jusqu'à la symbiose obligatoire (ex de la fécondation des figuiers)

# AGRICULTURE

Certains agents de galles ont un impact économique important

Qui peut être considéré comme négatif :





La cloque du pêcher *Taphrina deformans*

# Le puceron *Pemphigus bursarius* des peupliers avec les salades



jeune galle  
Cliché M. Saussey



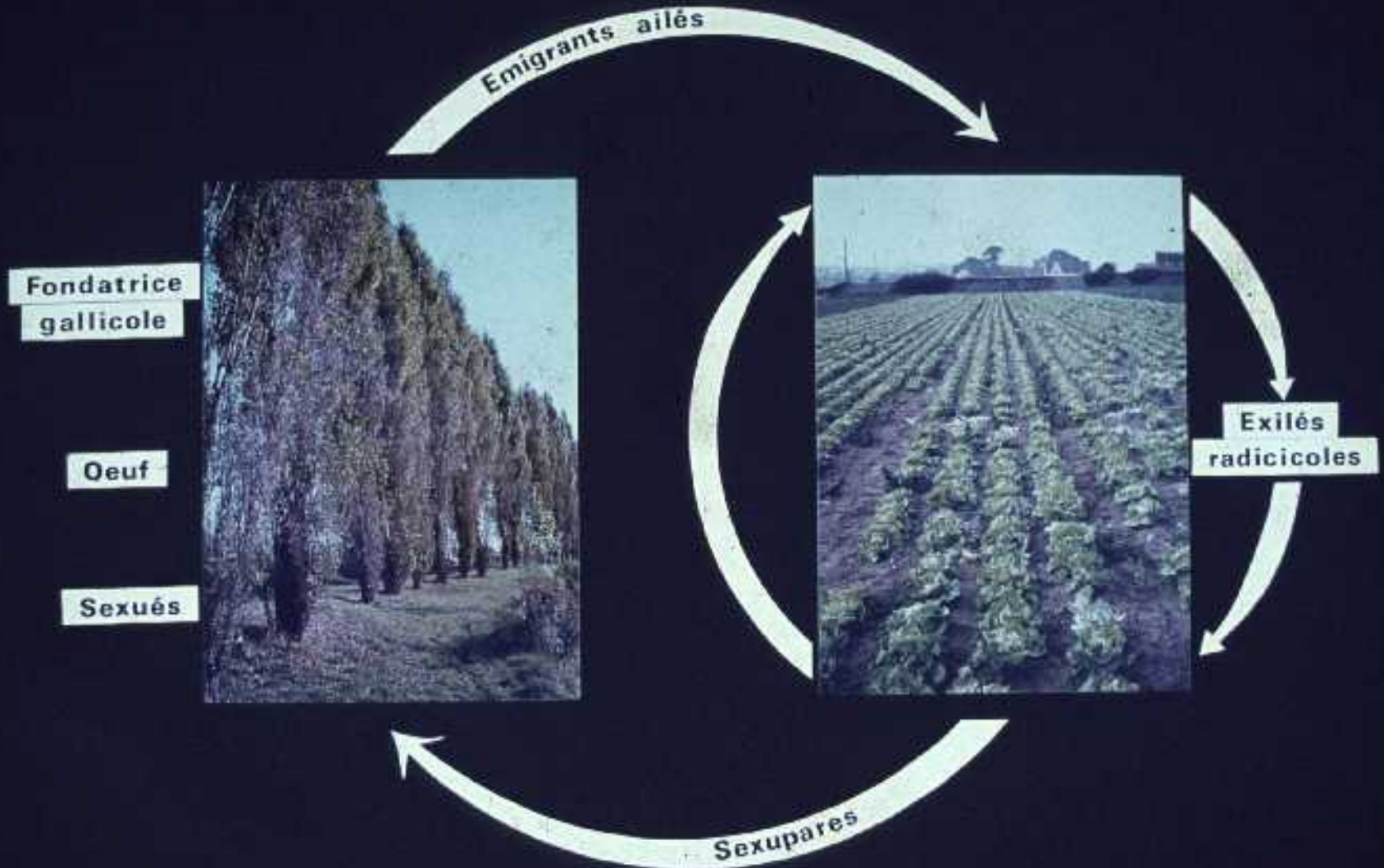
vieille galle



Racine de salade  
entièrement parasitée  
cliché M. Saussey

# Cycle de *Pemphigus bursarius*

d'après Michel SAUSSEY



# Le *Phylloxera* de la vigne



Galles printanières sur feuille

# Lutter contre le Phylloxera

Ces petites galles printanières, relativement inoffensives, vont libérer en été des individus qui attaquent les racines et détruisent progressivement la vigne.

Une des solutions consiste à utiliser des porte-greffes provenant d'Amérique dont les racines sont protégées par une épaisse couche de liège qui empêche le puceron de s'y installer.

Une autre des solutions est l'inondation hivernale comme elle est pratiquée dans l'Aude qui empêche également les pucerons d'investir les racines.

Les galles de feuilles sont toujours présentes dans la nature et le phylloxera reste potentiellement dangereux pour la culture de la vigne.

Les charbons, celui du maïs (*Ustilago zeae*) et sur différentes graminées



Charbon sur *Digitaria sp*

Mais les galles peuvent aussi avoir un rôle positif...

# Fécondation des figuiers

Le cécidogène, *Blastophaga psenes*, est obligatoire pour la fécondation des figuiers (*Ficus carica*) dans nos régions. Ils forment des galles très nombreuses dans les «figues fleurs»

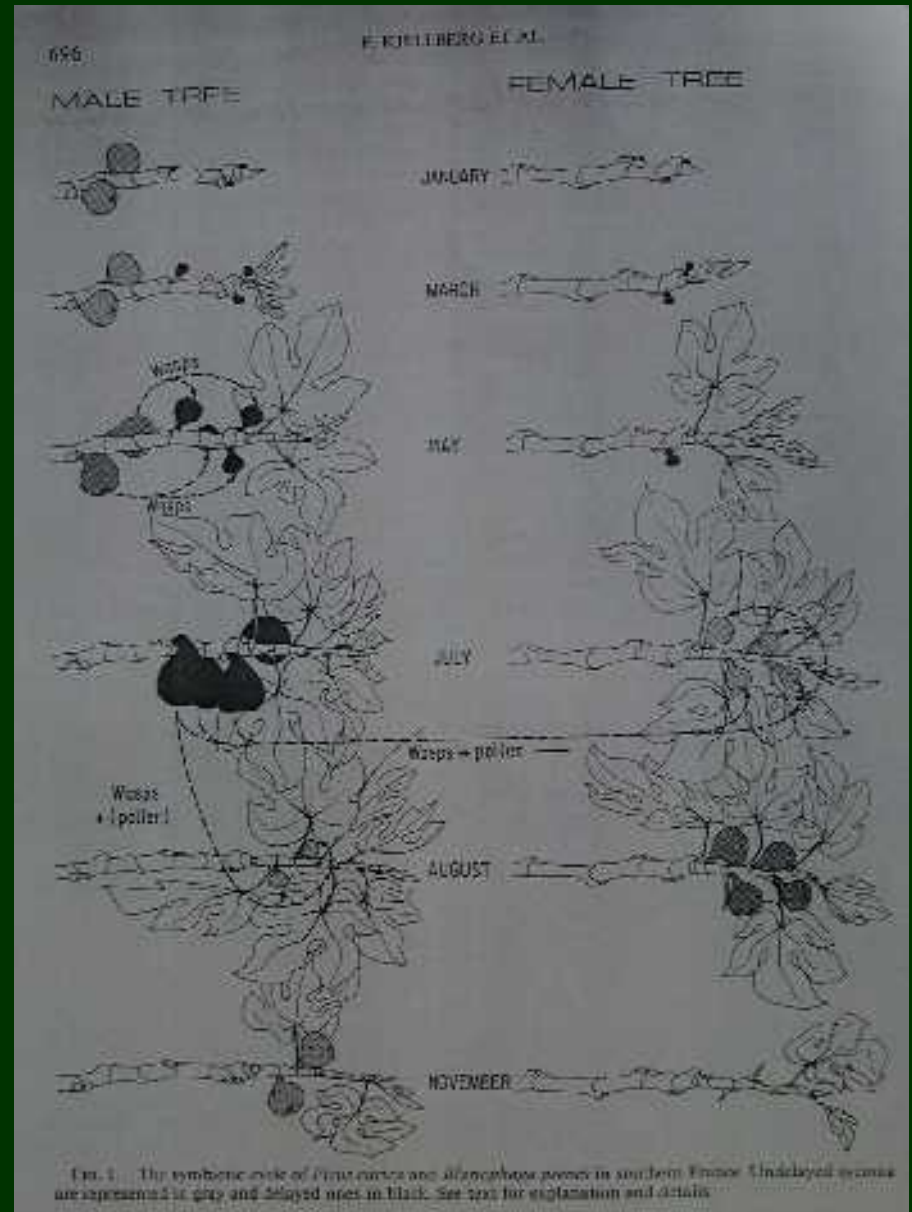


FIG. 1. The symbiotic cycle of *Ficus carica* and *Blastophaga psenes* in southern France. Unshaded areas are expressed in gray and shaded areas in black. See text for explanation and details.



# Nodosités radiculaires

L'importance écologique de ces associations «plantes/bactéries» est considérable au niveau de la biosphère pour la fixation de l'azote atmosphérique



*Rhizobium sur Trifolium sp*

# Lutte contre le Sénéçon du Cap

Plusieurs galles peuvent servir dans la limitation de diverses plantes et font l'objet de recherche en lutte biologique

*Platyptilia farfarella*



*Puccinia lagenophorae*



*Sphenella marginata*



# Lutte contre la mouche de l'olive (*Dacus olea*) en Crète

## d'après Yves Coineau

La galle formée dans les capitules de l'Inule visqueuse due à *Myopites* a en commun avec la mouche de l'olive, un parasite du groupe des hyménoptères (Eupelmidae)

L'Inule constitue un réservoir de parasites qui s'attaqueront à la mouche de l'olive



Dans les oliveraies trop bien nettoyées, le taux d'infestation par la mouche de l'olive augmente. L'Olivier, l'Inule, leurs parasites, et leurs hyperparasites, constituent un complexe naturel équilibré, que l'homme perturbe à son désavantage par des soins culturaux pourtant bien intentionnés.

# USAGES

Les gales sont connues depuis l'Antiquité, tout au moins pour les plus volumineuses d'entre elles (comme celle des *Andricus* des chênes) et furent utilisées dans la pharmacopée ou l'industrie de nombreux pays.



La grande richesse en tanins de plusieurs gales de chênes (17% chez *Andricus kollari*, jusqu'à 50% chez *A. tinctoria*) est à l'origine de leur emploi dans la conservation des peaux, des textiles, dans la confection des encres et de médicaments.

# Les galles, une histoire ancienne avec le laboratoire Arago

En 1853, Lacaze-Duthiers consacre 80 pages sur le thème « Recherches pour servir à l'histoire des galles » et donne des orientations de recherches.



Suite à ses nombreuses observations sur les galles, Lacaze-Duthiers évoque des notions qui s'avèreront très pertinentes à l'avenir, en particulier sur la genèse et le développement des galles (hypothèses sur l'induction des galles et la qualité des substances émises,...etc. S'en suivra un essai d'une classification basée sur l'anatomie avec des descriptions précises des tissus).

*Diplolepis eglanteriae* sur  
églantier





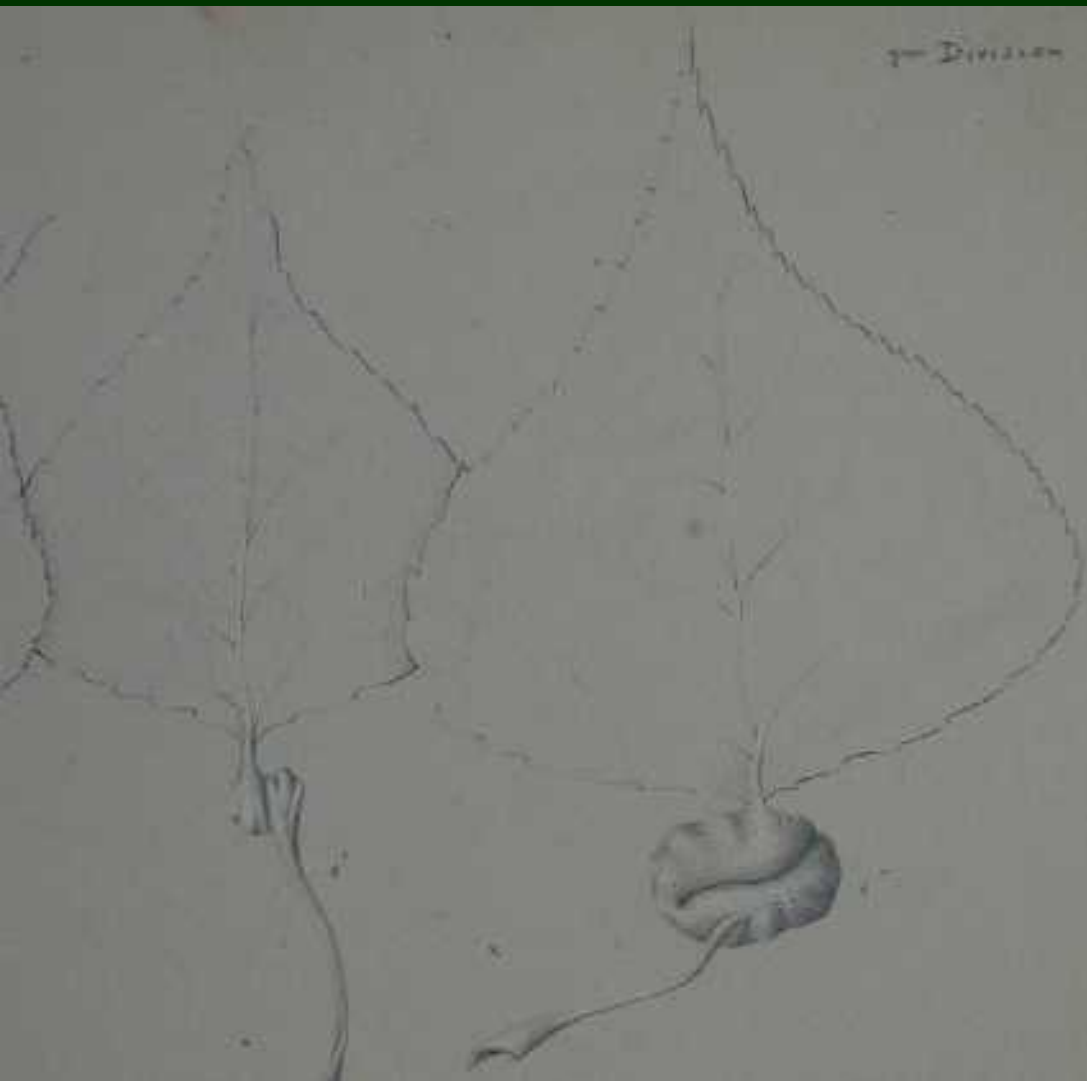
*Andricus inflator* sur chêne

Cliché M. Saussey



*Lasioptera rubi* sur ronce





*Pemphigus spirothecae*  
sur Peuplier noir

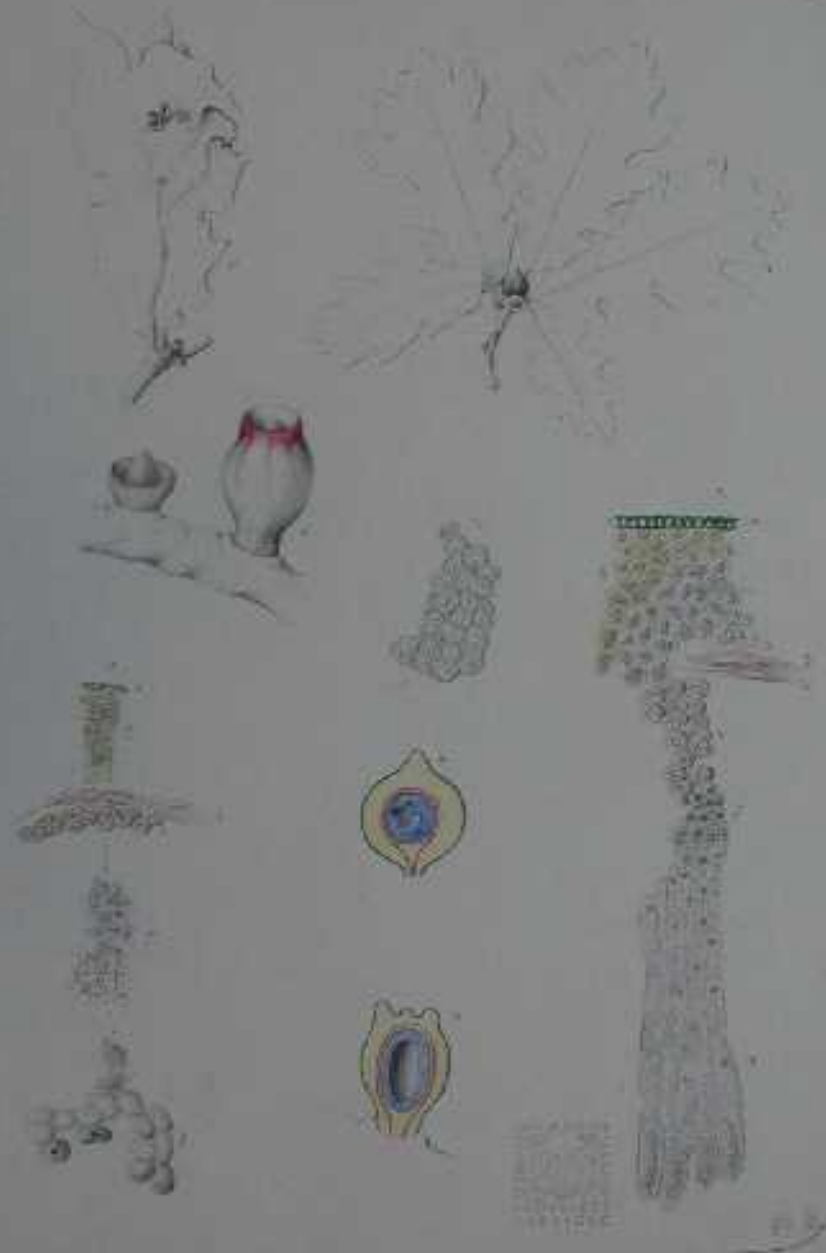


*Pemphigus bursarius* sur  
Peuplier noir



1874. Oct. 18  
L. G. G.

1874. Oct. 18  
L. G. G.



*Gethius virginicus*

to  
L. G. G.

*L. G. G.*

LABORATOIRE  
DES  
SCIENCE  
DES  
PLANTES  
1874



# Les galles : une esthétique certaine

En dehors du contexte scientifique, les galles suscitent bien souvent la curiosité du promeneur.

Elles offrent toutes sortes de formes, de textures, de couleurs.

*Andricus viscosus*  
sur Chêne pubescent



*Baizongia pistaciae*  
sur *Pistacia terebinthus*





*Geoica utricularia*  
sur *Pistacia terebinthus*





*Biorhiza pallida*  
sur Chêne pubescent



*Dasineura rosaria* sur *Salix acuminata*



*Dasineura iteobia*  
Sur *Salix purpurea*

*Dasiops latifrons*  
sur *Cynodon dactylon*





*Diastrophus rubi* sur *Rubus* sp, cliché J. Lecomte



Le « bédégar », *Diplolepis rosae* sur *Rosa canina*



*Eriophyes massalongoi*  
sur *Vitex agnuscastus*





*Exobasidium rhododendri*  
sur *Rhododendron ferrugineum*

*Gephyraulus raphanistri*  
sur *Coincya cheiranthos*



*Gymnosporangium clavariiforme*  
sur *Crataegus monogyna*



*Lasioptera cf carophila*  
sur *Foeniculum vulgare*



*Pemphigus vesicarius*  
sur Peuplier noir



*Phytoptus padi* ssp *prunianus*  
sur *Prunus spinosa*





*Phytoptus tiliae*  
sur *Tilia platyphyllos*

*Plagiotrochus australis*  
sur *Quercus ilex*





*Smycronyx* sp  
sur *Cuscuta campestris*



*Taphrina amentorum*  
sur *Alnus glutinosa*

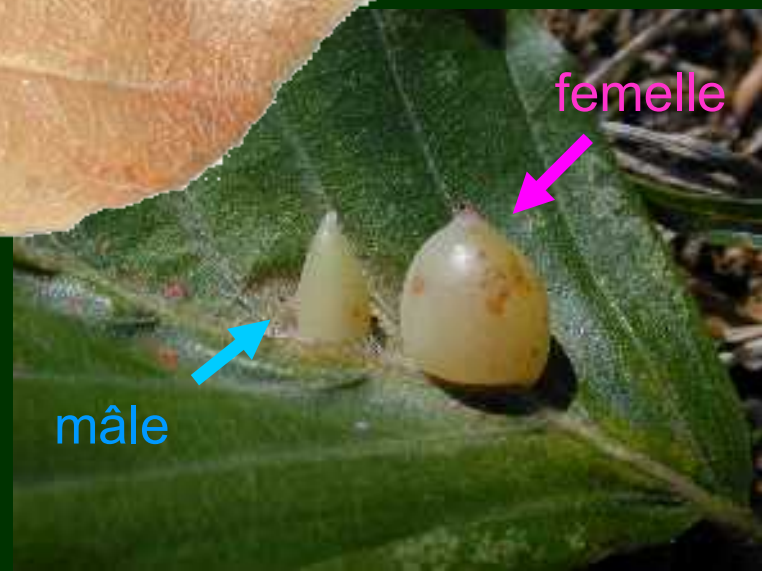




*Tetraneura ulmi*  
sur *Ulmus minor*



*Mikiola fagi*  
sur *Fagus sylvatica*



Elles inspirent parfois les artistes comme M. Pierre ESPITALIE avec l'utilisation des cécidies spectaculaires de l'Hyménoptère *Phanacis phoenixopodos* aux dépens de la laitue des vignes (*Lactuca viminea*)





Esch  
09









ESPIT  
96

# Un coté ludique

Certaines galles ont des particularités amusantes, c'est le cas de toutes les galles sauteuses

*Corimalia* sp sur *Tamarix africana*



Les galles suscitent encore de nombreuses interrogations et restent un vaste sujet de recherches :

Dans les domaines aussi variés que le génie génétique et le déterminisme de la morphogenèse végétale, l'évolution, la coévolution,...

Mais aussi et encore au simple niveau naturaliste par l'inventaire de ce qui est présent dans notre région et ce qui reste à découvrir



Fleur non parasitée



Eriophyiidae sp sur *Echinophora spinosa*

Une nouvelle espèce ?

Toutes ces problématiques peuvent trouver des réponses à partir d'un matériel local souvent abondant. On va souvent chercher bien loin ce que l'on a sous les yeux.

Les galles de part leur diversité et des différentes fonctions du vivant auxquelles elles font appel, présentent un grand intérêt, naturaliste, zoologique, mycologique, botanique, biochimique, génétique, artistique, pédagogique, ...etc,

Elles témoignent de la complexité et de la richesse du monde qui nous entoure, ce qui devrait encore et toujours, inciter l'homme à un peu plus d'humilité et de respect pour son environnement...

