

Epichloe sylvatica Leuchtm. & Schardl, 1998

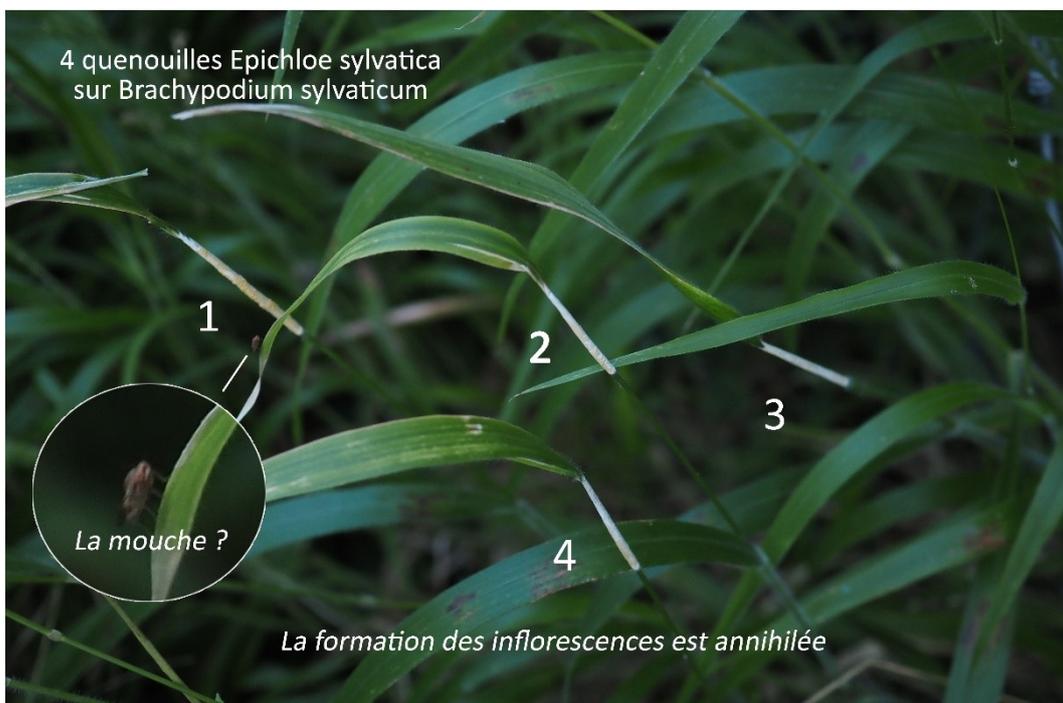
La photo de la Quenouille des graminées présentée par Robert Druillol sur le site de la SBP24 m'a incité à proposer cet article à partir du Brachypode des bois en guise de clin d'œil à la nouvelle organisation des deux sociétés naturalistes périgourdines « plantes et champignons »

En effet, les espèces de brachypodes constituent un très bon sujet pour les naturalistes :

- pour les botanistes en raison d'une détermination des espèces, pas toujours facile
- mais aussi pour les mycologues, car une espèce de brachypode est victime de ce champignon parasite



Il s'agit de la maladie de la Quenouille des Graminées provoquée par l'Epichloe, qui bloque le développement des inflorescences du Brachypode des bois, à l'instar d'autres Epichloe chez d'autres graminées.



Chaque espèce du champignon est liée à un seul genre de graminées ou tout au plus à quelques-uns.

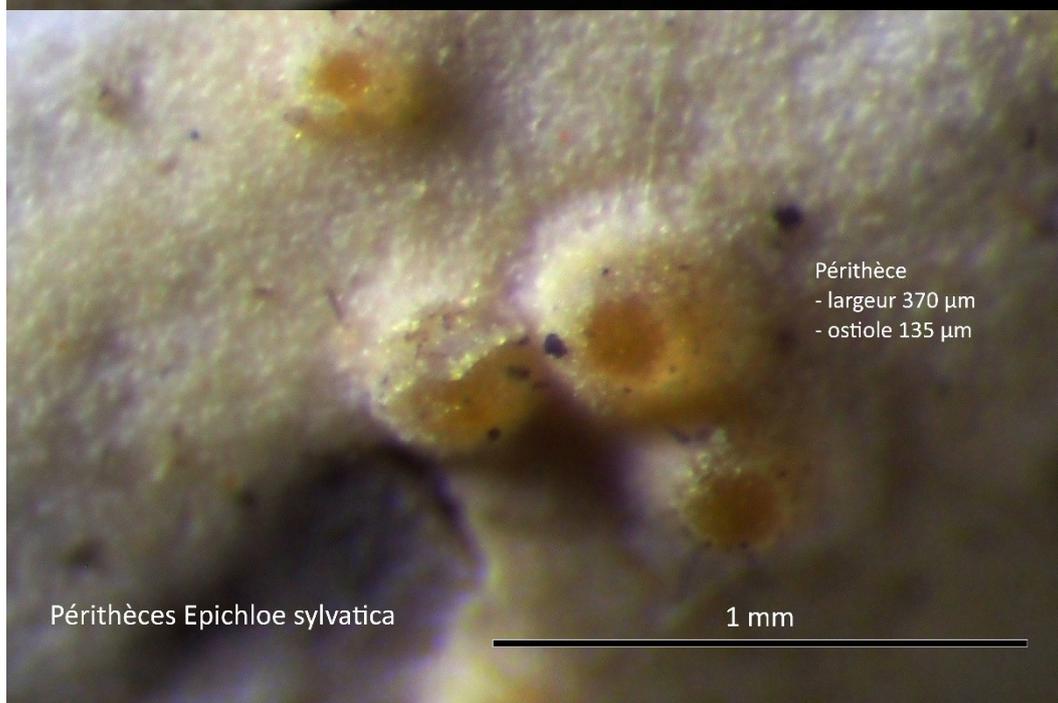
En l'occurrence, si la Quenouille des Graminées est le nom générique de la maladie provoquée par les Epichloe, c'est le seul *Epichloe sylvatica* qui attaque le Brachypode des Bois, *Brachypodium sylvaticum*. (voir cette graminée sur <http://jf.rieupeyroux.free.fr/herbes2/bsylvaticum.htm>)

L'Epichloe est un champignon ascomycète au développement complexe, comme souvent pour cet embranchement (ou phylum ou division) des champignons.

La plupart des Epichloe présentent deux stades, un asexué et un sexué assurant la reproduction, mais il peut y avoir également une reproduction asexuée :

1. Stade asexué dit Anamorphe (alors nommé *Neotyphodium* sp.), à l'intérieur des tissus des tiges, invisible à l'extérieur et sans manifestation, ni gêne pour la plante.
2. Stade sexué dit Téléomorphe (alors nommé *Epichloe* ...) qui se développe à l'extérieur de la plante en formant un manchon sur les gaines et tiges « le stroma ». Ce stroma est en fait, dans un premier temps, avant fécondation, un foisonnement externe du mycélium interne.

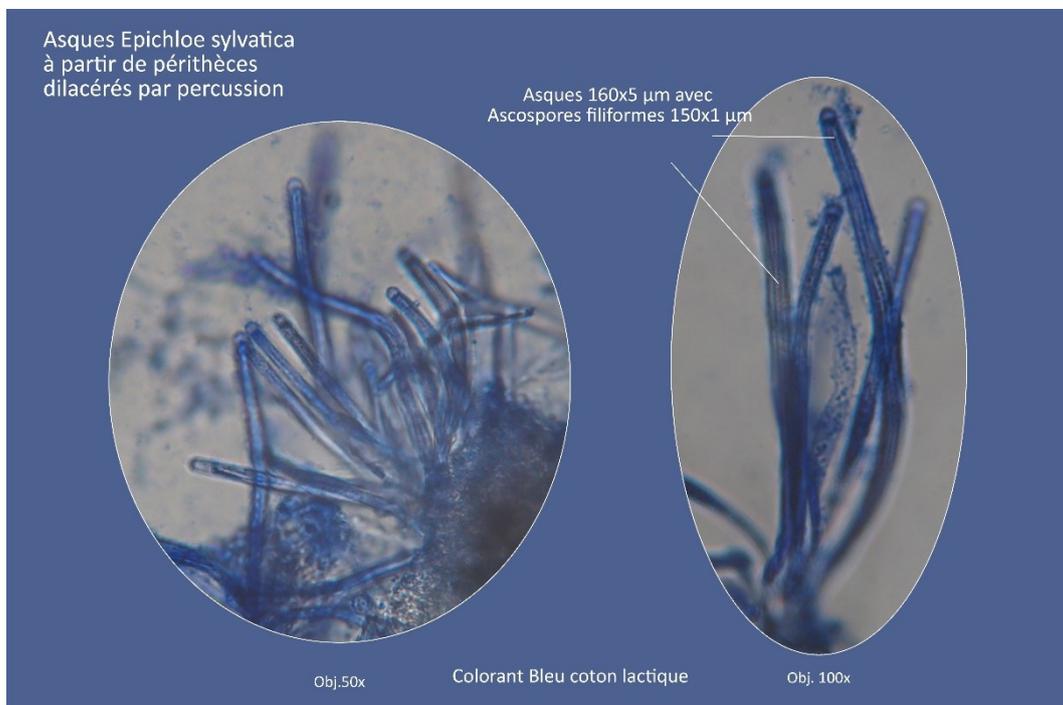
Il est blanc au début, puis avec le développement des périthèces, il devient jaune orange, correspondant à la maturité.



Ce parasite n'est pas très fréquent en France, mais aux USA il est répandu et provoque une baisse significative des rendements, particulièrement des prairies de dactyle.

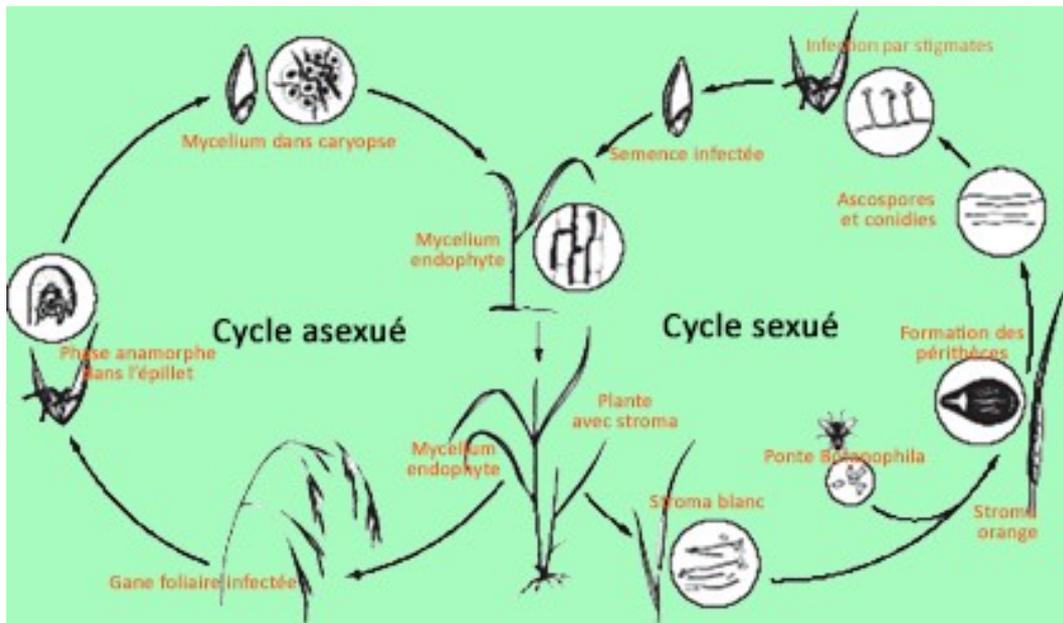
La reproduction du champignon est très particulière car elle nécessite l'intervention d'une mouche du genre *Botanophila*. En effet, le stroma blanc (mycélium d'un seul individu d'*Epichloe*) doit être « fécondé » par des spores asexuées, les conidies *, venant d'un autre individu. Les conidies sont apportées par la mouche lors de la ponte sur le stroma. Les conidies forment alors avec les filaments du stroma des périthèces (petites excroissances cratériformes au centre orange (ostiole), produisant des ascospores filiformes (groupées par 8 dans les asques) dispersées par le vent qui vont fructifier en générant de nouvelles spores asexuées ou conidies qui seront-elles-mêmes transportées vers une autre quenouille par la mouche *Botanophila*. Le cycle se poursuit...

(*) selon *Leyronas et Raynal (INRA 2008)* ce sont les spermacies provenant des spores réniformes initiales d'un stroma qui assurent cette première fécondation croisée d'un autre stroma grâce à *Botanophila* !



- La conservation hivernale de l'espèce se ferait par les semences des graminées, mais aussi par une migration du champignon à la base des tiges dans la région du pied pour les plantes pérennes.
- Les *Epichloe*, selon des recherches phylogénétiques, se sont développés en même temps que les graminées qu'ils parasitent depuis la fin du jurassique et subsistent ainsi associés à la plante depuis cette époque ...
- Hormis la sempiternelle expression « en conditions favorables », je n'ai pas trouvé l'explication de ces conditions favorables qui déclenchent la sortie du mycélium des tiges pour former le stroma.

Cycle reproduction des Epichloe



A partir de Shardi Univ Kentucky et Leuchtman ETH Zurich - *The Epichloë Endophytes of Grasses and the Symbiotic Continuum The fungal community* (pp.475-503) Publisher: CRC Press, Boca Raton

Alors l'Epichloe, champignon parasite ou symbiote ?

La symbiose est réelle entre la mouche Botanophila, qui assure la fécondation du stroma de l'Epichloe et le champignon Epichloe, ce dernier nourrissant les larves de Botanophila.

Mais l'Epichloe est bel et bien un parasite des graminées puisqu'il annihile leur floraison !

Néanmoins, la plante pourrait trouver un bénéfice à la présence de ce champignon :

Le stade asexué anamorphe qui se développe à l'intérieur des tiges de plusieurs genres de graminées ne gêne pas ces dernières car le mycélium vit sans détruire les cellules ! Il aurait un rôle bénéfique pour la graminée car il la préserverait de certains stress et développe des alcaloïdes toxiques pour les herbivores, substances comparables à celles de l'Ergot du seigle, Claviceps purpurea (mais noter qu'E. sylvatica n'émettrait pas de toxines selon Leuchtman (ETH Zurich) comme tous les Epichloe épiphytes !).

Les Epichloe et Claviceps sont de la famille les Clavicipitaceae ce qui peut expliquer les toxines. On peut noter que l'Epichloe est également assez proche du bien connu Cordiceps militaris qui parasite les chenilles processionnaires du pin ... à voir à Chantérac lors de la sortie annuelle SMP24 de décembre !

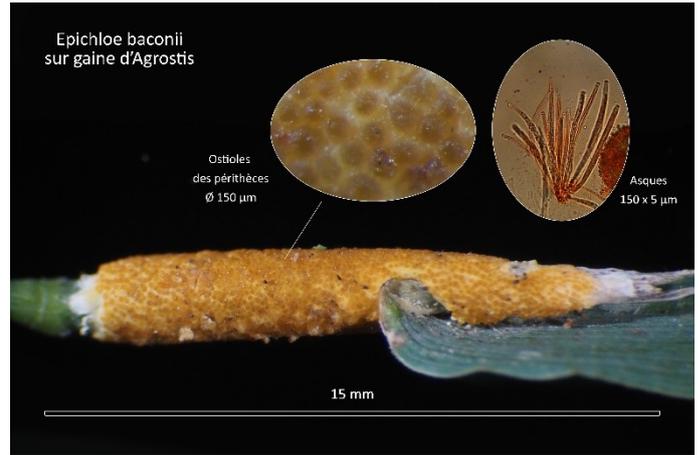
Brachypodium sylvaticum ne contiendrait pas de toxines, mais n'est pas recherché par les animaux ! Pour les autres graminées, pour être réellement bénéfique, il faudrait que la présence d'Epichloe soit dissuasive pour les herbivores. Comment se peut-il, s'agissant d'un mycélium endophyte invisible, au moins pour les humains ? Peut-être que les quenouilles plus ou moins abondantes de ci de là jouent ce rôle dissuasif ?

Beaucoup de mystères et de documentation encore à consulter !

Illustration d'un autre Epichloe : Epichloe baconii sur Agrostis sp. :



Epichloe baconii sur Agrostis s.l. - Stroma en déclin vers le haut

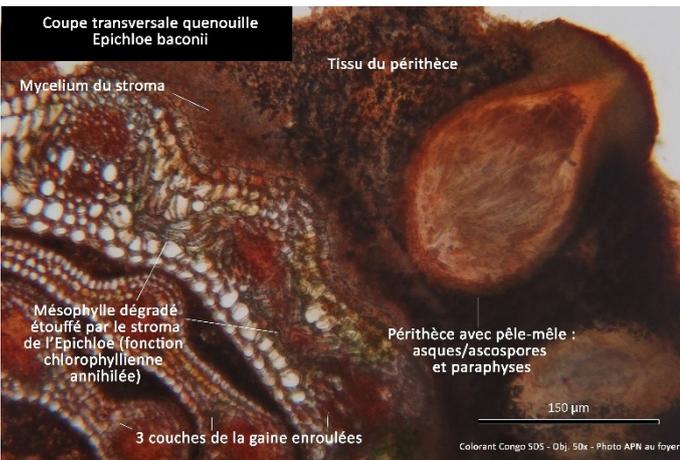


Epichloe baconii sur gaine d'Agrostis

Ostioles des périthèces
Ø 150 µm

Asques
150 x 5 µm

15 mm



Coupe transversale quenouille Epichloe baconii

Tissu du périthèce

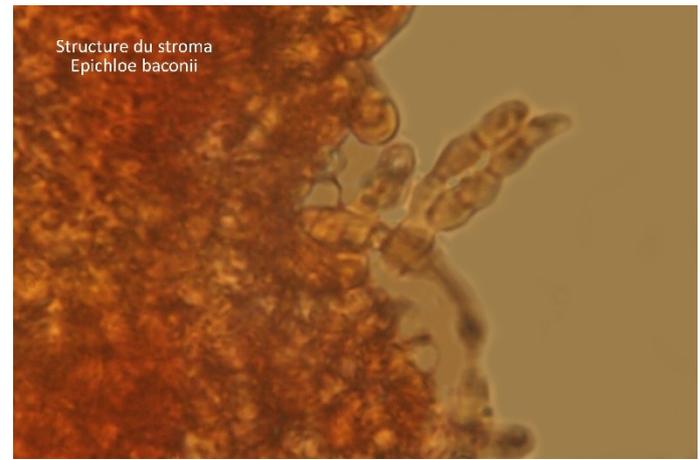
Mycélium du stroma

Mésophylle dégradé étouffé par le stroma de l'Epichloe (fonction chlorophyllienne annihilée)

Périthèce avec péle-mêle : asques/ascospores et paraphyses

3 couches de la gaine enroulées

Colorant Congo SDS - Obj. 50x - Photo APN au foyer



Structure du stroma Epichloe baconii



Rosette d'asques Epichloe baconii

Taille 150 µm x 5 µm

- Périthèce dilacré percussion
- Colorant Rouge Congo SDS
- Obj. Leitz 50x NPL



Epichloe baconii (Epichloe des Agrostis) Asque et ascospores

Extrémité de 3 ascospores à l'intérieur d'une asque :
Ø asque 5µm
Ø ascospore ± 1 µm

Congo SDS - Obj. Pl Leitz 100x - Doubleur Olympus



Coupe transversale tige et gaine Agrostis parasitée par Epichloe baconii (noter les chloroplastes du mésophylle revivifiés par la lumière du microscope)

Légende : Coupe d'une quenouille sur Agrostis sp.

A – Ostiole d'un périthèce

B – Coupe de la loge d'un périthèce

C – Tissus du périthèce

D- Mycélium de l'Epichloe

E – F – G - 3 couches de la gaine

H - I - Coupe des rameaux de la panicule inhibée

NB : Le nom d'espèce E. typhina ne devrait être utilisé que pour l'Epichloe du dactyle (non présenté ici) car chaque espèce est spécifique d'un genre ou même d'une espèce de graminée parasitée.

*La détermination des espèces d'**Epichloe** (ici E. sylvatica et E. baconii) est fondée uniquement sur leur plante hôte, en l'occurrence Brachypodium sylvaticum pour E. sylvatica et Agrostis sp. pour E. baconii. En effet, la détermination scientifique des espèces fait intervenir les alcaloïdes produits par le mycélium et nécessite des analyses chimiques uniquement possibles en laboratoire !*