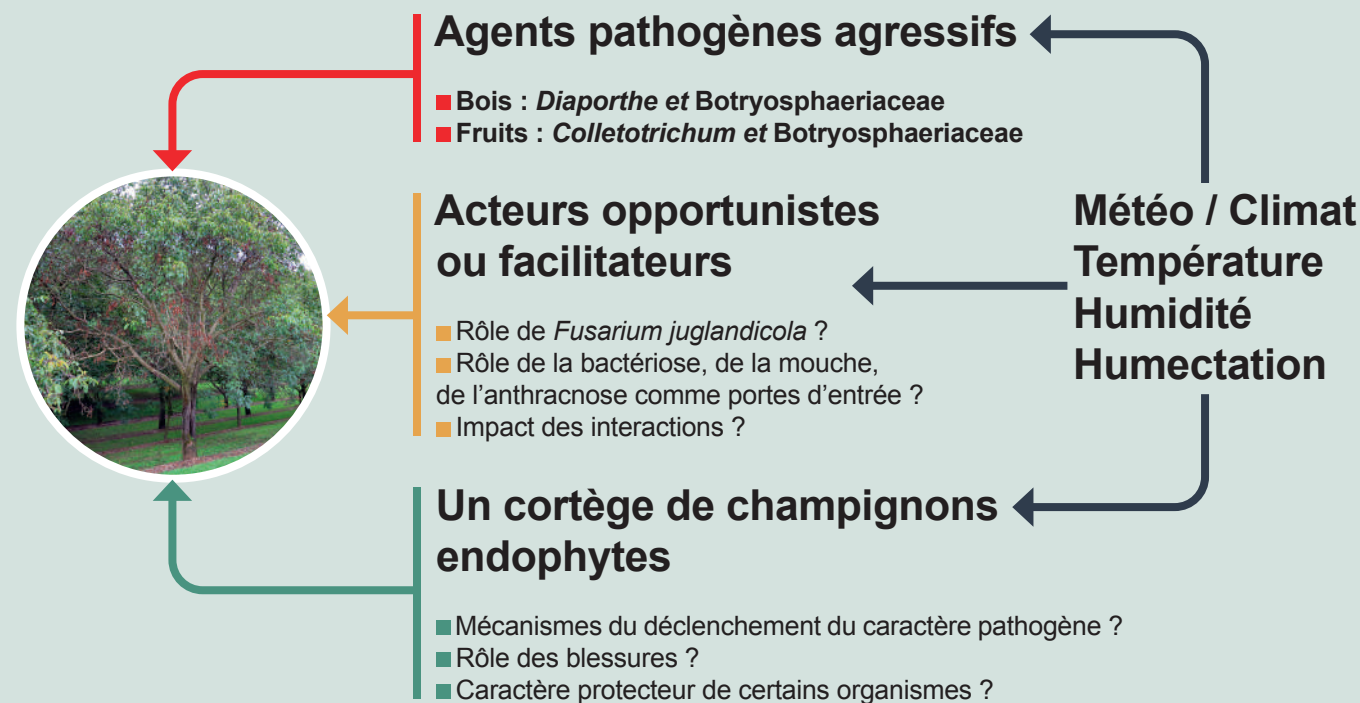


Schéma de synthèse sur le complexe fongique PAN



On parle de syndrome car il y a plusieurs symptômes, agents et conditions qui se combinent. Les différentes blessures peuvent être facilitatrices et agir comme porte d'entrée ou comme déclencheur des pathogènes.

Quels leviers pour la gestion du complexe fongique PAN ?



Lutte directe par biocontrôle

Des candidats prometteurs au laboratoire : micro-organismes isolés depuis les vergers ou produits commerciaux, à base de *Trichoderma* ou *Gliocladium catenulatum* notamment. À éprouver sur le terrain



Prophylaxie

Aération du verger (taille), suppression des momies, broyage en période optimale (temps sec, si possible à distance du moment de taille engendrant des blessures fraîches), possibilité d'export des bois morts

Gestion globale du verger

- Limiter les carences nutritives et les stress hydriques.
- Maintenir une population basse des bioagresseurs.

MAGIC

Gestion des MALadies fonGIques du noyer
par des solutions de bioContrôle
Projet CASDAR Connaissances 2022 (42 mois)
Avec l'expertise de Florent TROUILLAS (UC DAVIS)

Partenaires

Station Expérimentale de Creysse
30 route de Pérical
46600 Creysse

SENuRA
Station d'Expérimentation Nucicole Rhône-Alpes
385 route de St Marcellin
38160 Chatte

Centre CTIFL de Lanxade
Centre Technique Interprofessionnel des fruits et légumes
28 route des Nébouts
24130 Prignonieux

LUBEM
Laboratoire Universitaire de Biodiversité et d'Écologie Microbienne
Technopôle Brest Iroise
29280 Plouzané

Expert scientifique

Florent Trouillas
Phytopathologiste à l'Université de Davis en Californie
Kearney Agriculture Research & Extension Center
9240 S. Riverbend, Parlier, CA 93648

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



La responsabilité du ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée

Édition 2026



MAGIC

Gestion des MALadies fonGIques du noyer par des solutions de bioContrôle

Le complexe fongique des Parties Aériennes du Noyer (PAN)



Historique des travaux sur les champignons phytopathogènes du noyer



Hypothèse d'émergence du complexe fongique PAN :
Les conditions environnementales liées au changement climatique deviennent plus favorables pour les espèces du complexe fongique et engendrent également des stress abiotiques sur les arbres. Ces champignons pathogènes, qui peuvent être latents, profitent de la fragilité des arbres dans ces conditions environnementales.

Cortège de champignons pathogènes : à qui avons-nous affaire ?

Progression de la maladie des noix noires en vergers



Observation d'une progression des nécroses du pédoncule vers la brindille (flèche jaune), traduisant une colonisation des agents pathogènes vers le bois, potentiellement dommageable pour la récolte suivante.

Plusieurs champignons pathogènes peuvent être responsables d'un même symptôme

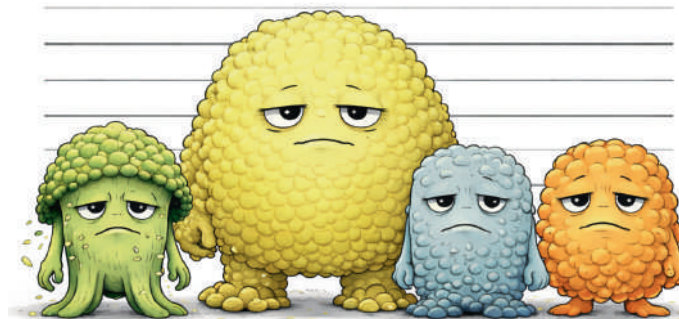


B = *Botryosphaeriaceae*, D = *Diaporthe*, C = *Colletotrichum*, F = *Fusarium*

Un même symptôme peut cacher plusieurs champignons en cause, ce qui complique leur identification sur le terrain. Plusieurs espèces fongiques peuvent coexister sur un même organe végétal, et leur association peut déclencher la maladie tout en modifiant l'apparence des symptômes observés.

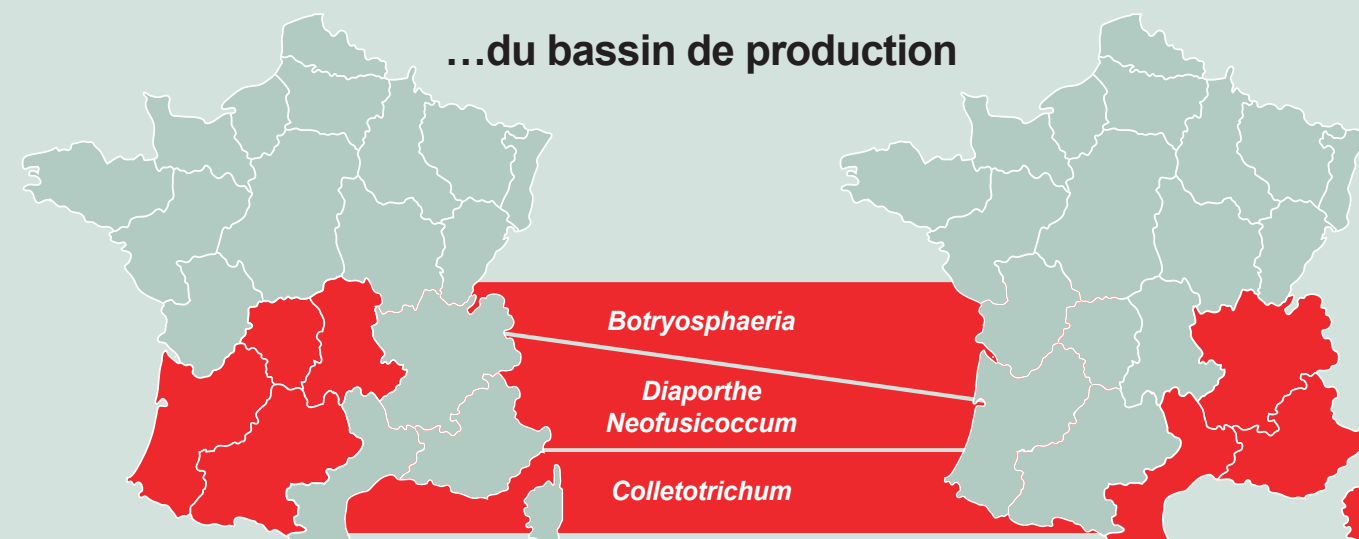
Le complexe, isolé de rameaux, fleurs et noix, est majoritairement constitué de **5 genres et 8 espèces** de champignons pathogènes : *Neofusicoccum parvum*, *Botryosphaeria dothidea*, *Diaporthe eres*, *Diaporthe foeniculina*, *Colletotrichum godetiae*, *Colletotrichum fioriniae*, *Fusarium juglandicola*, *Fusarium solani*.

Ce même cortège d'espèces est également retrouvé dans les échantillons sains mais de manière moins abondante.

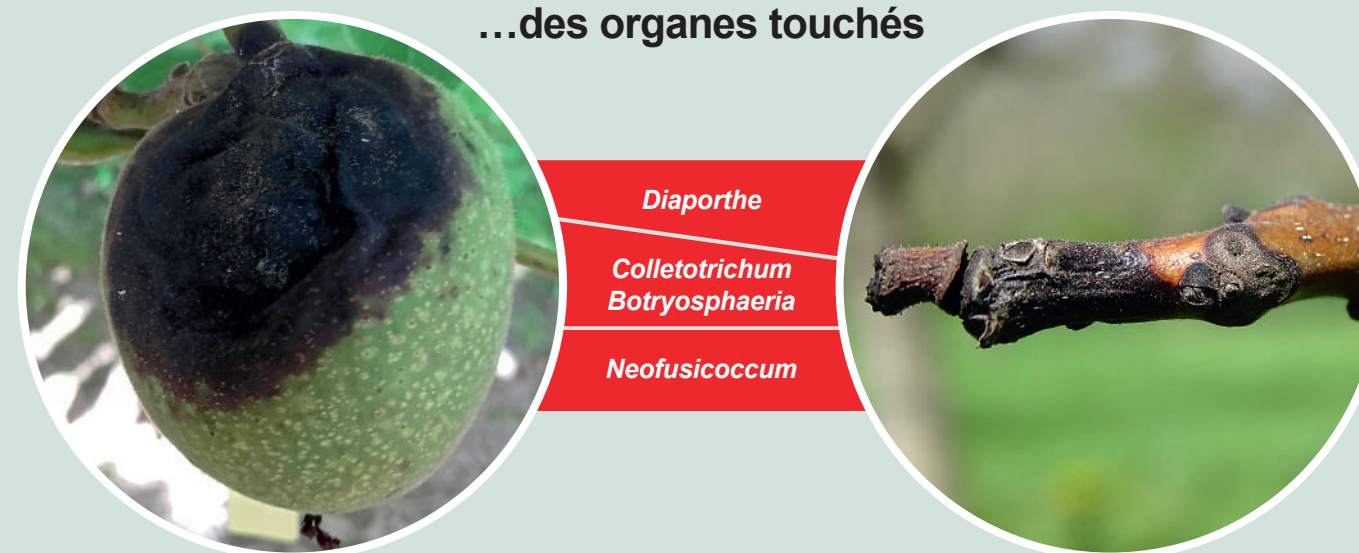


La composition du complexe fongique varie en fonction...

...du bassin de production



...des organes touchés



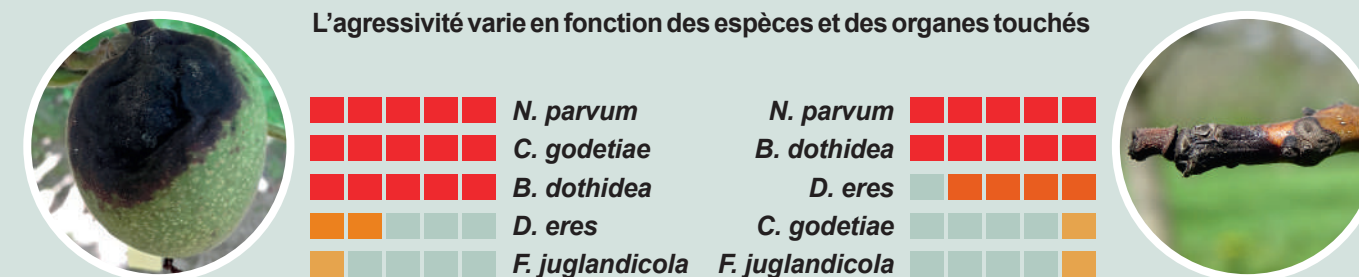
...des conditions climatiques

Le complexe fongique PAN est grandement influencé par la météo et le climat : notamment une forte humidité et une longue humectation. Chaque espèce de champignon a sa propre température optimale de croissance et ses propres exigences en termes d'humidité.

Selon le climat de l'année, certaines espèces peuvent donc dominer plus que d'autres au sein du verger. *Neofusicoccum parvum* est par exemple plus observé lorsque l'on rencontre de fortes températures et *Colletotrichum godetiae* lors de fortes pluviométries.

Quelle est leur contribution dans les symptômes observés ?

L'agressivité varie en fonction des espèces et des organes touchés



Un complexe de champignons : comment interagissent-ils ?

Au niveau d'un symptôme, certains champignons sont majoritairement retrouvés ensemble alors que d'autres semblent peu cohabiter. Différentes lois se dégagent de ces interactions :



“La loi du plus fort”

Neofusicoccum parvum est très fréquemment retrouvé seul. Caractère compétitif vis-à-vis des autres champignons, probablement du fait de son agressivité supérieure.

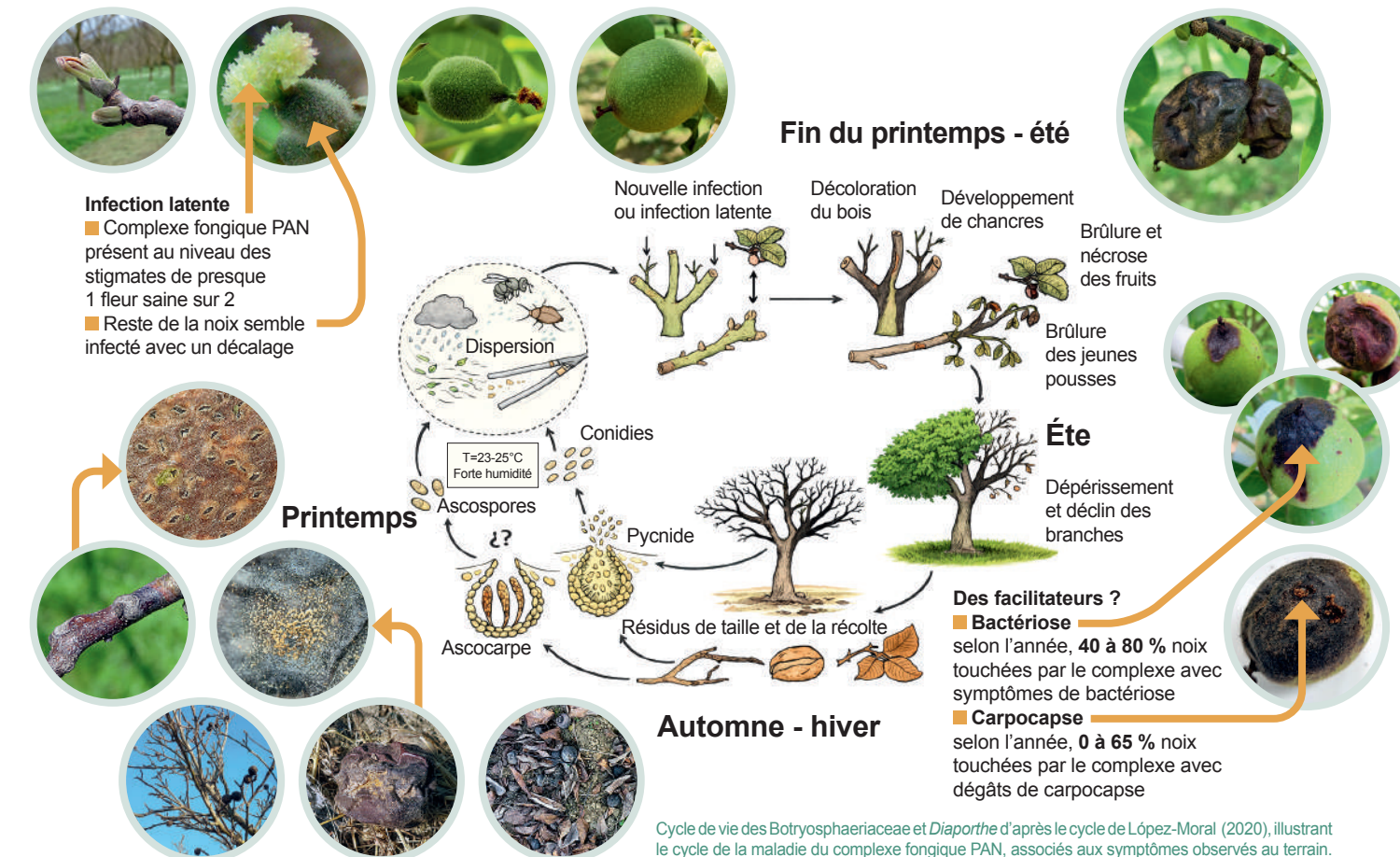
“Premier arrivé, premier servi”

Les tests au laboratoire ont également montré que l'agent pathogène inoculé en premier réduit significativement l'installation du second, quel que soit son niveau d'agressivité propre. C'est l'effet de priorité.

“Vivre ensemble pour le meilleur et pour le pire”

Il existe des interactions facilitatrices et compétitives entre les champignons pouvant faire varier le développement de la maladie.

Cycle de vie



Les champignons du complexe se conservent dans les résidus de culture au sol durant l'hiver, utilisent les premières pluies de printemps pour contaminer les noyers et croissent durant l'été.

L'ensemble des espèces du complexe fongique présente ce qu'on appelle une période de latence. Dès le début de saison on peut les retrouver de façon asymptomatique dans les stigmates des fleurs, les jeunes noix et rameaux sains.

Puis les champignons se développent à l'intérieur de l'organe touché jusqu'à l'expression des nécroses et peuvent contaminer d'autres organes en cours de saison.