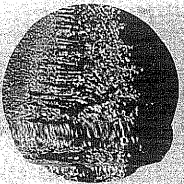


# Pourritures de la grappe et défauts aromatiques

## Premières observations au vignoble

Dominique Blancard\*, Stéphane La Guerche\*\*, Sophie Chamont\*, Pierre Sauris\*, Brunilde Dauphin\*\* et Philippe Darriet\*\*



Durant toute sa croissance, la baie de raisin peut être affectée par de nombreux bio-agresseurs parfois très dommageables. Parmi eux, les champignons et quelques bactéries occupent une place prépondérante. Ces agents de pourritures sont responsables certaines années de pertes à la récolte parfois considérables. De plus, lors de leur développement sur les baies, ils peuvent produire des composés aromatiques et/ou des mycotoxines, dépréciant les qualités sanitaires et/ou organoleptiques des vins (ex. : présence de géosmine). Mais quelles sont, réellement, les pourritures des grappes présentes dans les vignobles français ? Nous dressons ici un état des lieux des espèces rencontrées, avec des éléments de biologie et des informations sur les composés qu'elles peuvent synthétiser.

Ces dernières années, une problématique organoleptique émergente, se traduisant par un goût à caractère moisi-terreux, a progressivement affecté certains vins de plusieurs régions viticoles (Bordelais, Beaujolais, Val-de-Loire...). Devant l'ampleur du phénomène, une étude a été initiée afin de déterminer avec précision la nature du ou des composés en cause ainsi que l'origine de ces derniers.

Un composé aromatique, la géosmine (trans-1,10-diméthyl-trans-9-decalol), a été identifié comme responsable de ce défaut olfactif (Darriet *et al.*, 2000 et 2001) ; son seuil de perception dans un vin rouge est très faible, de l'ordre de 60 ng/l (Darriet *et al.*, 2000).

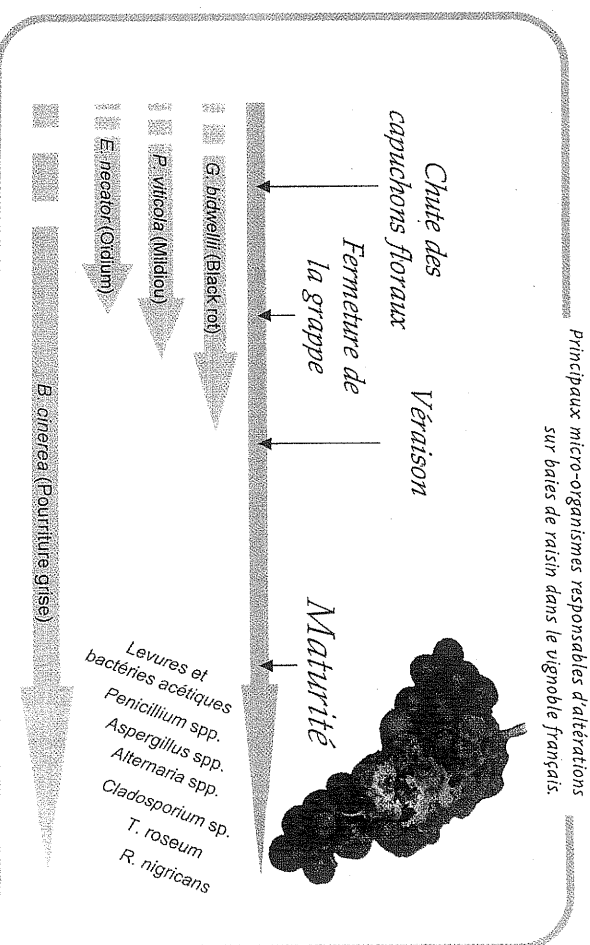
De nombreuses études sur la géosmine ont montré qu'elle pouvait être générée par des bactéries du sol, des algues et des champignons responsables de contaminations odorantes de l'eau potable (Kikuchi *et al.*, 1983), du poisson (Yurkowski & Tabachek, 1980) ou

encore de légumes comme le haricot (Buttery *et al.*, 1976). Sa mise en évidence en fin de saison au cœur de grappes altérées et dans des récoltes affectées par diverses pourritures, nous a conduit à privilégier l'hypothèse d'une origine microbiologique à ce phénomène.

Dans un premier temps, plusieurs centaines d'observations au vignoble et d'isollements microbiologiques ont été effectués. Ils ont permis de mieux connaître la flore microbienne des baies de raisin, de dresser un inventaire des pourritures les plus courantes et de pouvoir évaluer les aptitudes des principaux micro-organismes associés aux baies à produire des composés aromatiques à caractère moisi-terreux.

Ce premier article a pour objectif de dresser un panorama des principales pourritures présentes dans le vignoble français et de synthétiser quelques connaissances de base sur les micro-organismes en cause.

Figure 1  
Principaux micro-organismes responsables d'altérations sur baies de raisin dans le vignoble français.



\* INRA-UMR517, BP 81, 33883 Villenave-d'Ornon Cedex. dblanca@bordeaux.inra.fr

\*\* Faculté d'Œnologie, 351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex.

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier la société Bayer CropScience, le CIVB, le BIVB et l'ONIVINS.

## Flore des baies et pourritures

La baie de raisin peut être attaquée par de nombreux micro-organismes. À titre d'exemple, Hewitt (1974) rapporte plus de 70 espèces fongiques appartenant à 30 genres différents sur baies de raisin, et diverses bactéries. Plusieurs de ces micro-organismes associés de près ou de loin à des altérations sont présents en France, certains plus que les viticulteurs le savent réellement. Ils peuvent être dissociés en deux groupes en fonction du stade de développement de la baie (Figure 1).

Le premier, à l'effet limité, comprend essentiellement des champignons pathogènes sur les baies vertes à vaine véraison : *Erysiphe necator* (oidium), *Plectospora viticola* (mildiou), *Guignardia biduella* (black rot). Ils affectent souvent d'autres organes de la vigne, comme les feuilles, les sarments herbacés... Le second groupe, bien plus vaste, comprend des micro-organismes saprophytes opportunistes appartenant à la phylle Office de la vigne (Encadré 1), et pathogènes seulement sur baies mures. Notons que *Botrytis cinerea* (pourriture grise) appartient aux deux groupes : il s'attaque aussi bien aux baies vertes qu'à celles ayant atteint un stade de maturité avancé.

Lors de nos investigations au vignoble, nous nous sommes intéressés aux pourritures de la grappe (Tableau 1) se manifestant en fin de saison en même temps que la géosmine.

### Pourriture grise

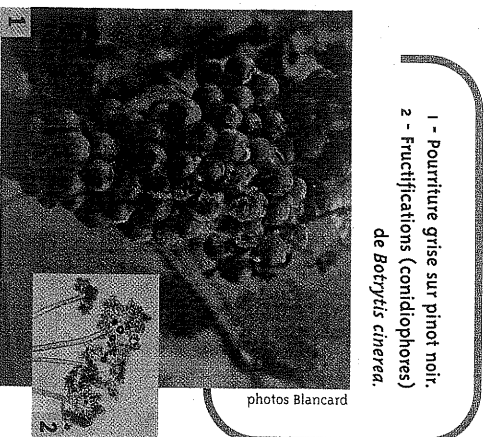
La plus connue des altérations de la baie est provoquée par le champignon *B. cinerea*.

Elle est considérée en France, à juste raison, comme la principale probématique des baies de raisin à maturité. Elle se caractérise par une décomposition progressive de la pellicule qui se couvre par la suite d'une moisissure grise constituée par les fructifications de la forme amomorphe du champignon (photos 1 et 2).

### Flore des baies saines : exemple pris dans le Bordelais

La baie de raisin en développement héberge de nombreux micro-organismes appartenant à la microflore de la vigne. À titre d'exemple, nous avons inventorié les principaux champignons présents sur des baies saines, à 4 stades de développement distincts, prélevés dans une parcelle de vigne du Bordelais (commune de Cissac). Ces champignons ont été isolés par suspension diluée dans de l'eau stérile à partir de 5 baies prélevées par grappe, à raison de 2 grappes par cep sur 30 cepts choisis au hasard.

Nous avons constaté une diversité d'espèces certaine. Les levures sont de loin les plus nombreuses. Plusieurs espèces sont présen-



1 - Pourriture grise sur pinot noir.  
2 - Fructifications (conidiophores) de *Botrytis cinerea*.

photos Blancard

Elle est omniprésente au vignoble français. En revanche, des observations systématiques au cœur des grappes botrytisées nous ont fait constater la présence d'autres champignons (*Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Trichothecium roseum*...) formant des complexes dont

tes *Rhodotorula glutinis* est prépondérante. Trois autres espèces se retrouvent en quantités non négligeables : le champignon levuriforme *Aureobasidium pullulans*, un *Cladosporium* sp. et *B. cinerea*. Les autres cryptogames sont isolés moins souvent et à des niveaux bien plus faibles, cas des *Alternaria* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., de *Rhizopus stolonifer*...

Fait intéressant, on note une tendance à une augmentation des niveaux de population au fur et à mesure que les baies mûrissent.

Cette situation reflète assez bien celle de nombreux vignobles de France et de nombreux pays. Notons que plusieurs des champignons responsables de pourritures à maturité sont présents sur baies à l'état de « pollinon », tout au long de leur développement.

les répercussions sur la qualité de la vendange et des vins peuvent être catastrophiques, nous le verrons dans un prochain article.

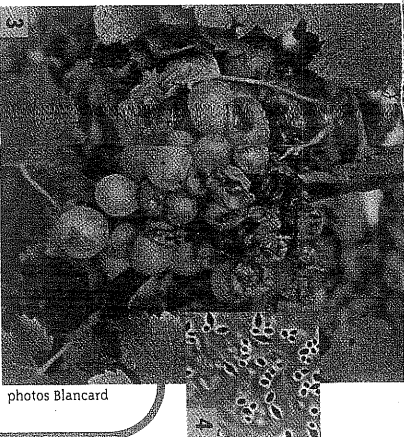
Bien que ce champignon soit bien connu des viticulteurs, rappelons qu'il peut pénétrer à l'intérieur de la baie de diverses façons :

- après floraison, via les pièces florales sénescentes qui offrent des basses nutritives providentielles à cette espèce opportuniste ;
- en cours de développement, par l'intermédiaire de pièces florales restées coincées au cœur de la grappe ou de baies « avortées » lui permettant de coloniser ensuite la rafle ;
- à maturité, directement à travers la cuticule, par contact de baie pourrie à baie saine ou par l'intermédiaire des blessures en place sur les baies : dégâts liés aux insectes, micro-éclairtements physiologiques...

Rappelons que ce champignon est très nuisible à la qualité du raisin et du vin. Il entraîne, outre une baisse des rendements, des difficultés de fermentation et des odeurs fongiques et moisis (Bayavone, 1989 ; Gaiña et al., 1983).

### Tableau 1 - Quelques caractéristiques des principaux micro-organismes responsables de pourritures sur baies dans plusieurs vignobles français.

	<i>Botrytis cinerea</i>	Levures et bactéries acétiques	<i>Aspergillus section Nigri</i>	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Rhizopus stoloniferum</i>	<i>Trichothecium roseum</i>
Nom de la pourriture (tenant compte de la moisissure associée)	Pourriture grise	Pourriture acide	Pourriture noire « charbonneuse »	Pourritures bleues	Pourriture verte	Pourriture « olivâtre »	Pourriture noire en « têtes d'épingles »	Pourriture rose
Zones de production où la moisissure a été observée seule et/ou en complexe avec <i>B. cinerea</i>								
. Bordelais	+	+	+	+	+	+	+	+
. Val-de-Loire	+	+	+	+	+	+	+	+
. Beaujolais	+	+	+	+	+	+	+	+
. Bourgogne	+	+	+	+	+	+	+	+
Principales mycotoxines connues chez ce(s) micro-organisme(s)			Ochratoxine A ...	Patuline, isotumigaclavines, festuclavine, roquefortine Citruline...	Alternariol, Alternariol monoéthyl-ether, altertoxine			Trichothecine



photos Blancard

3 - Pourriture acide sur Sauvignon.  
1 - Une des levures associées, à savoir *K. apiculata*.

## Pourriture acide

Nous avons constaté les effets de la pourriture acide, présente dans tous les vignobles mais problématique seulement dans certains. Elle démarre souvent à proximité de l'attache pédicellaire des baies ou au niveau de divers blessures (coups de bec d'oiseau, dégâts d'insectes et de grêle, micro ou macro-éclatements de croissance des baies survenant à la suite de stress hydriques...).

Les tissus atteints prennent une coloration qui varie selon l'état d'évolution de la pourriture et des cépages (plutôt marron clair sur les blancs, violette à rougeâtre sur les noirs, ph. 3). Une fois initiée, la pourriture se généralise assez vite à toute la baie qui, en général, conserve sa forme. Sa pellicule se fragilise progressivement et des écoulements de jus se produisent, conférant un aspect luisant aux baies contiguës et/ou situées en dessous. Une odeur de vinaigre, parfois très forte, émane des grappes et ceps très touchés, caractérisant ainsi la maladie. La présence de nombreux drosophilés est un autre facteur distinctif.

Plusieurs micro-organismes ont été associés à cette pourriture en France : diverses levures (*Kloeckera apiculata* et sa forme téléomorphe *Hanseniaspora uvarum*, ph. 4), *Candida stellata* et des bactéries acétiques (*Gluconobacter* spp. et parfois *Acetobacter aceti* et *A. pasteurianus*) (Cravot, Blancard, Feraud, 2001).

Ces micro-organismes pénètrent par les nombreuses blessures présentes sur les baies à maturité. Ils s'y développent en grande quantité et sont disséminés lors des écoulements de jus, par contact de baies malades à baies saines, par l'intermédiaire des insectes et notamment des drosophilés adultes et de leurs larves... (Feraud et al., 2001).

De nombreuses autres levures sont présentes en grandes quantités sur la baie de raisin. Certaines sont nécessaires à la fermentation des vins et d'autres influencent les qualités aromatiques de ces derniers (Davenport, 1974 ; Romano et al., 2003 ; Fleet, 2003).

Parmi les bactéries polluantes parfois les baies, nous des *Streptomyces* spp. qui, bien que

capables de synthétiser de la géosmine (Cerber & Lechevallier, 1965), ne semblent pas aptes à se développer sur ce substrat acide donc à y produire ce composé (La Guerche, 2004).

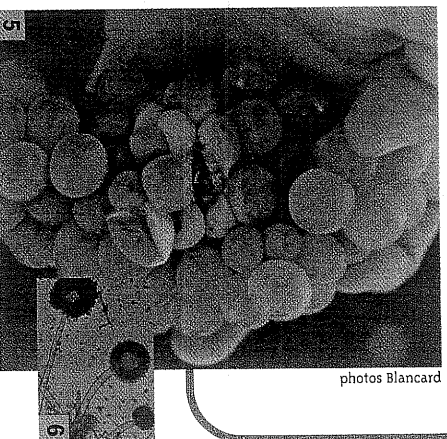
## « Pourriture noire charbonneuse »

Parmi les moisissures pouvant passer inaperçues au vignoble, les *Aspergillus* spp. sont sur la sellette depuis quelques années car plusieurs espèces produisent des mycotoxines décelées dans certains vins (Sage et al., 2002 ; Magnoli et al., 2003 ; Belli et al., 2004).

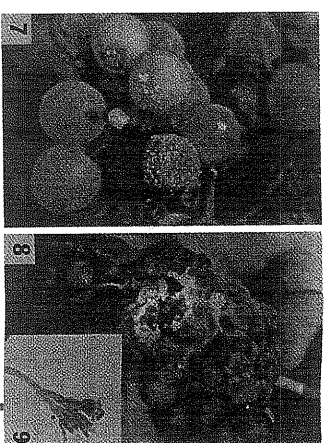
Nous avons pu constater très ponctuellement leurs dégâts dans trois des vignobles étudiés. Les rares baies atteintes sont molles et ternes. Elles prennent une coloration blanchâtre sur les cépages blancs (ph. 5) et plutôt brune sur les rouges. La sporulation brune à noire de ces champignons sur les baies est plutôt poudreuses à charbonneuse pour les espèces appartenant à la section Nigri. Seules quelques espèces membres de cette section (*Aspergillus niger*, *Aspergillus carbonarius*) ont été signalées associées à des altérations sur baies de raisin. *Aspergillus aculeatus* a été décrit au Canada comme responsable de pourriture de baies s'initiant à partir de diverses blessures (Jarvis & Traquair, 1984). Nous retrouvons aussi les fructifications de ces champignons (ph. 6) au cœur de grappes botrytisées, ceci à la suite de leur envahissement secondaire.

Les *Aspergillus* spp. sont largement répartis dans le monde : plusieurs espèces parmi les 185 recensées sont retrouvées sur des plantes, dans de nombreux sols, sur des débris végétaux les plus divers et sur des semences. Leurs caractéristiques biologiques sont comparables à celles des *Penicillium* spp. Ils pénètrent plutôt par les blessures mais sont capables de le faire directement à travers la cuticule à maturité avancée des baies. Les espèces inféodées à la vigne apprécient la chaleur et l'humidité.

5 - Dégâts dus à *Aspergillus* sp.  
6 - Conidiophores d'*Aspergillus* sp. On peut les trouver au cœur de grappes botrytisées.



photos Blancard



7 - *Penicillium* sp. dans une grappe botrytisée.  
8 - *Penicillium* sp. dans une grappe botrytisée.  
9 - Conidiophore.

## « Pourritures bleues »

Les *Penicillium* spp., autres champignons sous-estimés jusqu'à présent sur vigne, sont des agents de pourritures bleues sur raisin et d'autres fruits. Les baies touchées, molles et humides, prennent une teinte légèrement brune. Les tissus lésés se couvrent progressivement de coussinets sporifères bleuâtres (ph. 7) dus à la sporulation de ces Déutéromycètes.

Les pourritures bleues semblent peu fréquentes en France sauf ponctuellement dans certains vignobles. Mais nous observons souvent le développement des *Penicillium* spp. sur des grappes atteintes de pourriture grise, au cœur de ces dernières, en complexe avec *B. cinerea*. On y trouve plusieurs espèces de *Penicillium* (*P. thomi*, *P. frequentans* = *P. glabrum*, *P. purpurenum*, *P. stoloniferum* = *P. brevicompactum*, *P. expansum*...) sous forme de colonies plus ou moins perceptibles, aux couleurs variables et plus ou moins vives (ph. 8).

Insistons : ces champignons sont fréquents dans certaines régions mais passent souvent inaperçus au cœur des grappes botrytisées. L'ouverture de plusieurs grappes permet plus facilement d'apprécier le phénomène.

Par ailleurs on note parfois au cœur de ces grappes la présence d'un *Trichoderma* sp. La moisissure bleu-vert générée ne doit pas être confondue avec celles des *Penicillium* spp.

*P. expansum* est l'espèce la plus citée dans la littérature comme responsable de pourriture bleue sur fruits (pomme, poire, kiwi, orange, mandarine, pamplemousse, fraise...) (Lima et al., 1999) voire légumes type ail et oignon (Yu Seung Hun et al., 1997). Sur vigne il affecte les raisins de cuve et de table. *P. expansum* comme de nombreux autres *Penicillium* spp., est naturellement présent dans le sol et les organes de la vigne sur lesquels il n'est pas rare de l'isoler. Il se conserve sous forme mycélienne ou à l'état de spores. Ces dernières, très légères, sont véhiculées par l'air jusqu'à ce qu'elles tombent à la surface d'un fruit à proximité d'une blessure. Elles germent alors et leur mycélium se développe de façon très extensive, poussant dans toutes les directions à l'intérieur de la chair qui se décompose progressivement grâce à plusieurs enzymes (Domsch et al., 1980). Le champignon ne tarde

photos Blancard



pas à sporuler ; de conidiophores se développent, générant de conidies (ph. 9).

Les spores prêtes à germer en surface d'un fruit contaminé peuvent se chiffrer en millions. Dès leur maturité, elles se séparent aisément et flottent dans l'air avant de retomber initier un nouveau cycle. L'optimum de germination se situe entre 20 et 25 °C ; la croissance du mycélium s'arrête au-delà de 30 °C. Une atmosphère humide favorise la germination. Le champignon n'attaque que des fruits en phase de maturité.

D'autres espèces sont citées sur raisins altérés : *P. glabrum*, *P. purpurecens*, *P. decumbens*, *P. chrysogenum*, *P. crustosum*, *P. aurantiigriseum* (Benklem maet al., 1993), *P. martensii* et *P. claviforme*.

Parmi les espèces de *Penicillium* rapportées sur raisin, plusieurs sont réputées produire des mycotoxines pyroclimatiques notamment dans les jus de fruits et vins (Zimmerli & Dick, 1996 ; Otteneder & Meijers, 2000 ; Abrunhosa et al., 2001) ou bien les fruits secs (Mac Donald et al., 1999). *P. expansum* synthétise la patuline et la citrinine. Seule la première semble détectée dans les jus de pomme et de raisin (Abrunhosa et al., 2001).

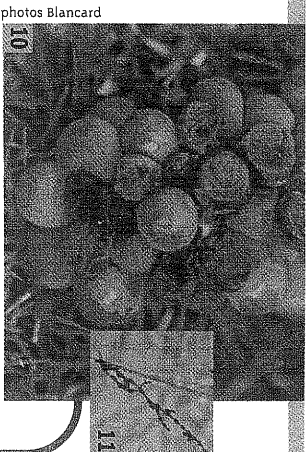
Diverses espèces synthétisent la géosmine au laboratoire : *P. farnosum*, *P. citrinum*, *P. camberti*, *P. chrysogenum* (Pisarnitskii & Ergorov, 1988), *P. expansum* (Mathies & Roberts, 1992), *P. vulpinum* (Böjensson et al., 1993), *P. aethiopicum*, *P. clavigerum*, *P. crustosum*, *P. discolor*, *P. echinulatum*, *P. formosum*, *P. hirsutum* et *P. roqueforti* (Larsen & Frisvad, 1995) et *P. discolor* (Frisvad et al., 1997).

## « Pourriture verte sombre »

Des *Alternaria* spp. peuvent causer sur raisin des altérations plutôt fermes et à évolution lente. Elles s'initient souvent au niveau de la zone pédonculaire des baies. Les lésions, d'abord marron clair, s'assombrissent progressivement (ph. 10). Un feutrage verdâtre à noirâtre, constitué de mycélium, conidiophores et conidies (ph. 11) de ces Deutéromycètes, couvre parfois les lésions ou survient au niveau d'éclatements présents sur certaines baies.

Ces espèces saprophytes appartiennent à la flore superficielle de nombreuses espèces végétales, notamment la vigne. Bien que très présents sur cette plante, nous ne les avons observés sur baies que très ponctuellement.

Leur statut de pathogènes opportunistes et leurs potentialités saprophytiques leur permettent de se maintenir aisément sur les pieds de vigne notamment au niveau de l'écorce, des pièces florales sénescentes... mais aussi dans leur environnement (débris végétaux sur et dans le sol, hôtes alternatifs...).



photos Blancard

10 - Dégâts d'*Alternaria* : baies ravinées, recouvertes d'un velouté vert sombre.  
11 - Spores d'*Alternaria*.

Baies et produisent rapidement des conidies que disperseront les courants d'air et les éclaboussures d'eau. Leur développement est favorisé par l'humidité et des températures de 18 à 30 °C. Les baies altérées (blessures, dégâts dus à un colonisateur primaire) et/ou à maturité assez avancée sont les plus vulnérables. Enfin des *Alternaria* sp. peuvent infecter les lésions consécutives aux coups de soleil sur baies.

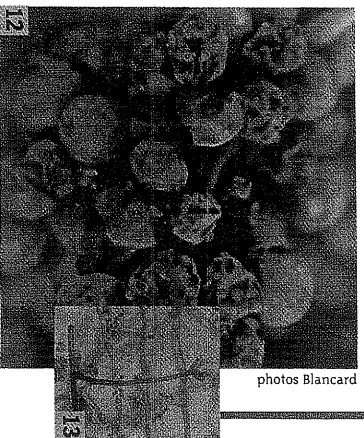
Certaines espèces produisent des toxines. *A. alternata*, la plus signalée sur vigne (Swart, Lemox et Holz, 1995), en synthétise au moins trois : l'alternariol, l'alternariol monoéthyléther et l'altertoxine. Quelques toxines sont assez stables pour être retrouvées dans les jus de fruits notamment (Scott & Kanhere, 2001).

## « Pourriture olivâtre »

Les *Cladosporium* spp., peut-être les moisissures les plus communes au monde, se trouvent dans le sol et sur les hôtes et substrats les plus divers. Il est normal d'en observer sur vigne et baies de raisin dans les différents vignobles.

*Cladosporium herbarum* est l'espèce la plus souvent associée à des lésions sur baies (Duncan, Stapleton & Kearney, 1994). Celle-ci révèle le des tissus de couleur sombre à noir liée à la présence de filaments mycéliens très mélangés (ph. 12). Une sporulation olivâtre se forme en surface, constituée d'abondants conidiophores porteurs de nombreuses conidies (ph. 13). Cette sporulation peut couvrir plus ou moins entièrement les baies ou être localisée sous forme de coussinets sporifères.

12 - Coussinets sporifères (verts et parsemés sur quelques baies) de *Cladosporium* sp.  
13 - Conidiophore de *Cladosporium* sp.



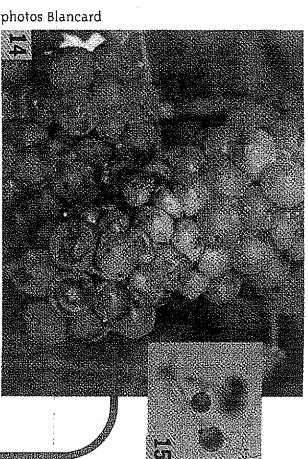
photos Blancard

Comme les *Alternaria* spp., *C. herbarum* a des potentialités saprophytiques lui permettant de se maintenir aisément à l'état mycélien dans les débris végétaux de toutes sortes, sur les écorces, sarments et bois morts de la vigne. Il fait aussi partie de la flore naturelle de cette espèce végétale. Les spores germent à la surface de la pellicule, y pénètrent directement ou par l'intermédiaire de blessures. Ce champignon envahit les baies puis sporule à leur surface. Les étapes de son processus parasitaire nécessitent la présence d'humidité.

La dispersion des conidies s'effectue par l'intermédiaire du vent et des éclaboussures d'eau consécutives aux pluies. Son optimum thermique de développement se situe entre 20 et 25 °C, mais *C. herbarum* peut évoluer entre 4 et 30 °C. Il croît lentement à 0 °C et pose donc des problèmes aux raisins de table conservés au froid. C'est typiquement un agent pathogène des fruits récoltés tard et stockés.

## « Pourriture noire en têtes d'épingle »

Plus fréquemment observé dans des vignobles proches de vergers, *Rhizopus stolonifer* (Syn. *Rhizopus nigricans*) est capable d'entraîner une pourriture des baies de raisin mures avec les mêmes efficacité et rapidité que *B. cinerea*. Les baies atteintes brunissent sur cépage rouge et/ou prennent une teinte beigeâtre sur cépage blanc (ph. 14).



photos Blancard

14 - Baies décolorees et moisissures dues à *Rhizopus stolonifer*.  
15 - Sporangioophores de *R. stolonifer* (les « têtes d'épingle »).

La pellicule est rapidement plus ou moins décomposée ; elle se fend et on peut noter des écoulements de jus. Une abondante moisissure noire, assez aérienne, constituée de nombreuses fructifications en « têtes d'épingle noires » se forme sur les tissus lésés.

Ce champignon saprophyte, présent sur de nombreux débris végétaux sur et dans le sol et sur divers fruits sénescents, est très ubiquiste. Il n'est donc pas étonnant de l'observer localement sur vigne. Il pénètre dans les baies mures surtout par l'intermédiaire de blessures, et envahit aussi directement la pellicule en présence d'exsudats. Ensuite il évolue très vite

et ne tardent pas à sporuler sous forme de nombreux sporangiophores hébergeant d'innombrables spores noires dans des vésicules sporifères à paroi très fragile (ph. 15).

Les spores sont disséminées par le vent sur de longues distances, par les éclaboussures d'eau et certains insectes. Comme pour *B. cinerea*, la transmission de baies pourries à baies saines est très fréquente sur grappes. L'humidité et les températures clémentes des mois d'août et septembre sont très favorables à son développement. Il peut aussi se manifester sur raisins conservés en chambre froide. Ce champignon est fréquent dans de nombreux sols dans lesquels il se conserve aisément. Il se développe vite et sporule abondamment en cas d'humidité et de températures clémentes (optimum thermique entre 23 et 27 °C).

## Autres pourritures

Deux autres champignons, en plus d'un *Trichoderma* sp., ont été ponctuellement associés à des dégâts sur grappes lors de nos investigations.

*Trichothecium roseum*, qui semble se développer aussi à la suite de pourriture grise, produit une moisissure rose assez caractéristique (ph. 16 et 17). Il peut altérer de nombreux fruits, comme la tomate, le melon ou la pêche, ainsi que des baies de raisin, cas en Chine (Xuling *et al.*, 1999) et Allemagne (Altmayer *et al.*, 1985). Notons que sa mycotoxine, la trichothécine, peut être retrouvée dans le vin.

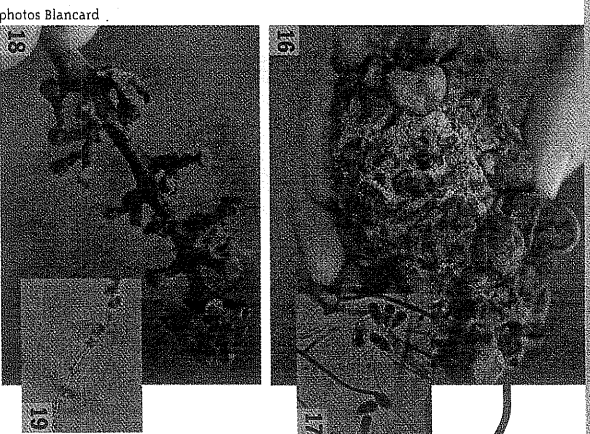
*Aureobasidium pullulans* (syn. *Pullularia pullulans*), champignon levuriforme, est parfois responsable de brunissement de rafles assez spectaculaires (ph. 18 et 19). Décrit pour la première fois sur raisin en France en 1891, il est présent à l'état saprophyte à la surface de très nombreux végétaux, notamment de fruits. Il semble avoir des potentialités parasitaires sur plusieurs espèces végétales. Sur vigne, des brûlures sur feuilles et jeunes pousses lui ont été attribuées. Il serait aussi un parasite habituel des baies (Davenport, 1976).

Récemment, il a occasionné des altérations et une lyse des pellicules de raisins en cours de conservation en Californie (Morgan & Michalides, 2004). Il est aussi rapporté au Canada, dans l'Ontario, où il perturbe la fermentation des vins de glace (Subden *et al.*, 2003).

## Conclusion

Plusieurs pourritures ont été mises en évidence dans plusieurs zones viticoles françaises, certaines déjà connues, d'autres insoupçonnées.

Cette situation n'est ni originale ni spécifique à la France. En effet, quelles que soient les zones de production de la vigne dans le monde, ce sont souvent les mêmes micro-organismes, particulièrement des moisissures, que l'on retrouve sur les baies à maturité. Leur incidence fluctue en fonction des climats et



photos Blancard

- 16 - *Trichothecium roseum* associé à *B. cinerea*.  
17 - Conidies bicellulaires de *T. roseum* par *Aureobasidium pullulans*.  
18 - Rafle noiretie du mycélium d'*A. pullulans*.  
19 - Bouquets de spores le long du mycélium d'*A. pullulans*.

des années et elles affectent aussi bien les raisins de table que de cuve.

Autre caractéristique commune, dans de nombreux cas on observe des complexes parasitaires associant *B. cinerea* à d'autres agents de pourriture (Duncan *et al.*, 1994).

La maîtrise de ces diverses pourritures au vignoble passe par la mise en œuvre de métho-

des de protection communes car bon nombre de ces micro-organismes révèlent des aptitudes biologiques et des processus parasitaires assez comparables. Ces méthodes sont bien connues des viticulteurs puisque ce sont en majorité celles préconisées pour maîtriser la pourriture grise ; elles ont plusieurs objectifs :

- modifier la réceptivité de la vigne et des baies (maîtriser la vigueur et les rendements ; éviter les stress hydriques) ;
- améliorer les microclimats du couvert végétal et des grappes (taille, palissage, ébourgeonnage et effeuillage précoce ; éviter les coups de soleil sur grappes) ;
- protéger les baies (réaliser une bonne couverture fongicide anti-botrytis) ;
- maîtriser les épidémies d'autres bioagresseurs susceptibles de fragiliser les baies par leurs dégâts (tordeuses surtout, oïdium...)
- éviter la sur-maturité des récoltes ;
- empêcher la conservation d'inoculum dans la parcelle (Détruire les organes malades et éliminer les débris végétaux).

Malgré l'application rigoureuse de ces méthodes, des moisissures et pourritures peuvent être présentes à la vendange. Aussi, un tri de cette dernière sera primordial afin d'éliminer les grappes atteintes susceptibles d'altérer la qualité aromatique des vins.

La bibliographie de cet article est disponible auprès de ses auteurs.

## Résumé

Ces dernières années, plusieurs défauts aromatiques émergents à caractère moisterreux, ont progressivement affecté certains vins de plusieurs régions viticoles françaises (Bordelais, Beaujolais, Val-de-Loire, Bourgogne...). Devant l'ampleur du phénomène, des études ont été initiées afin d'identifier les composés en cause et les éventuels micro-organismes à leur origine. Ce premier article fait le point sur les principales pourritures sur grappes mises en évidence dans les régions viticoles concernées par ces défauts aromatiques et sur la biologie des champignons responsables. Plusieurs moisissures, outre *Botrytis cinerea*, ont été associées aux baies de raisin mures pourries dans les zones prospectées : plusieurs espèces de *Penicillium* et *Aspergillus*, des *Alternaria* spp., *Cladosporium herbarum* et *Rhizopus stolonifer*. On note des dégâts ponctuels de *Trichothecium roseum* et d'*Aureobasidium pullulans*.

Ces micro-organismes ne sévissaient pas seuls sur les baies mais souvent en associa-

tion avec *B. cinerea*, formant des complexes parasitaires plus ou moins diversifiés.

**Mots-clés :** vigne, raisin, pourriture des baies, défaut aromatiques, flore fongique.

## Summary

In recent years, certain wines have gradually been affected by mouldy-earthy aromatic defects. As a result, studies were launched in order to identify the nature of the substances and micro-organisms involved.

This article deals with the main types of grape berry rot found in several wine-producing regions and provides details of the biology of the fungi responsible.

Diverse types of mould, besides *Botrytis cinerea*, have been associated with rot on mature grape berries: several species of *Penicillium* and *Aspergillus*, *Alternaria* spp., *Cladosporium herbarum* and *Rhizopus stolonifer*. Occasional damage was also observed with *Trichothecium roseum* and *Aureobasidium pullulans*.

These micro-organisms did not strike alone, but more often than not in association with *B. cinerea*, forming more or less diversified parasitic complexes.