

Ochratoxine A dans les vins

Un partenariat filière pour des solutions pratiques au vignoble

Jean-Baptiste Drouillard*, Lucile Sage**, Valérie Pladeau***, Marc Dubernet****

À ce jour, seuls les céréales, leurs produits dérivés et les raisins secs sont soumis une réglementation internationale donnant des limites maximales d'ochratoxine A ou OTA⁽¹⁾.

L'Union européenne demande à ses États membres et aux parties intéressées de concentrer leurs efforts de recherche afin de déterminer les facteurs impliqués dans la formation de l'OTA et de définir les mesures de prévention à prendre pour réduire sa présence dans les denrées alimentaires, tout devant être fait pour réduire autant que possible le risque en attendant la fixation de limites maximales.

La fixation de la concentration maximale autorisée en OTA dans le vin, prévue le 31/12/2002, a été reportée à fin 2003. En attendant, l'OIV a pris une position de principe visant à ramener les teneurs dans les vins sous le seuil de 2 µg/l d'ici 2005.

Dans ce contexte, le Groupement des Vignerons du Val d'Orbieu, premier exportateur de vins français, le Laboratoire d'œnologie Dubernet, le Laboratoire LECA et Syngenta ont mis en place un « Engagement de partenariat Filières » visant à trouver des solutions pratiques pour mieux maîtriser les teneurs en OTA dans les vins. Voici les résultats de ce travail.

En 1996, une équipe suisse (Zimmerli et Dick) mentionne pour la première fois la présence d'OTA dans le vin et les jus de raisins. Depuis, les pays du bassin méditerranéen comme la France (Ospital *et al.*, 1998), l'Italie (Pietri *et al.*, 2001), l'Espagne (Búrdaspal *et al.*, 1999) et le Maroc (Filali *et al.*, 2001), mais aussi des pays de l'hémisphère sud comme l'Afrique du Sud (Stander *et al.*, 2002) et l'Australie

(Ruediger et Boehm, 2002), ont détecté de l'OTA, en quantités variables, dans certains de leurs vins. Le caractère largement ubiquiste des champignons ochratoxinogènes laisse supposer que bien d'autres pays producteurs puissent être concernés par ce problème.

Mais on constate une grande variabilité entre les zones viticoles. Une enquête conduite par l'ONIVINS (Office national interprofessionnel

des vins) sur l'ensemble du vignoble français a montré que les vins du pourtour méditerranéen sont plus souvent contaminés par l'OTA que ceux des zones septentrionales, plus froides.

En outre, l'analyse de la cartographie du risque OTA en Languedoc, réalisée sur la base d'une centaine de dosages effectués sur deux campagnes successives, permettrait de relier la présence d'OTA à certains facteurs climatiques. Ces premières conclusions sont encore à confirmer.

Raisins, vins, OTA : des informations à connaître

L'OTA trouvée dans le vin est produite par des champignons ochratoxinogènes contaminant les grappes de raisins en cours de maturation. Les espèces responsables ont été mises en évidence très tôt sur le raisin sous forme de spores mais la teneur en OTA des jus n'est significative qu'après la véraison, en fonction du développement du champignon et de la colonisation des baies. Elle augmente régulièrement avec la maturation des raisins.

* Syngenta Agro, 20, rue Marat, 78210 Saint-Cyr-l'École.

** Laboratoire d'écologie alpine (LECA) Université J.-Fourier 38041 Grenoble Cedex 9.

*** Viti Oeno Services, Château de Jonquières. 11100 Narbonne.

**** Laboratoire Dubernet, 9, quai d'Alsace, 11100 Narbonne.

(1) 5 µg/kg pour les céréales, 3 µg/kg pour leurs produits dérivés et 10 µg/kg pour les raisins secs.

Grappes de raisin infectées par *Aspergillus carbonarius*. Le champignon, localisé à l'intérieur des grappes, aurait donc pu échapper à un examen rapide au vignoble. (ph. Sage pour Syngenta)



L'OTA, origine et toxicité

L'ochratoxine A, ou OTA, a été isolée initialement de cultures d'*Aspergillus ochraceus* par van der Merwe en 1965.

Produite par plusieurs espèces de moisissures des genres *Penicillium* et *Aspergillus*, cette mycotoxine est naturellement présente dans de nombreux produits végétaux du monde entier : céréales, cacao, café, fruits secs, épices, bière et vin, ce qui justifie l'intérêt que lui porte la communauté scientifique.

On lui attribue des propriétés néphrotoxiques (effet néfaste

sur le fonctionnement des reins), cancérigènes, tératogènes (effet sur le développement des fœtus), immunotoxiques et lymphotoxiques.

Cette mycotoxine retrouvée dans le sang humain et animal est probablement impliquée dans la Néphropathie Endémique des Balkans (NEB) et la Néphropathie porcine (Castegnaro *et al.*, 1991 ; Creppy, 1998 ; Creppy, 1999).

Dans les pays européens, aucune pathologie liée à l'OTA n'a jamais été détectée, alors que dans le Nord de

l'Afrique (particulièrement en Algérie, Tunisie et Égypte), un certain nombre de personnes dont le sang contient de l'OTA souffrent de néphropathies interstitielles chroniques ressemblant à la NEB.

Classée comme molécule potentiellement cancérigène (2B) pour l'homme, le principe de précaution a été appliqué pour la définition de la dose journalière acceptable (DJA).

Celle-ci est fixée à 5 ng/kg/jour, soit 0,30 µg/jour pour un individu moyen de 60 kg.

Tableau 1 - Activité *in vitro* de fongicides sur *Aspergillus carbonarius* (moyenne des CI 50 des dix souches testées en mg/kg).

Plus la CI 50 est faible, plus le fongicide est actif.

Fongicide	Germination des spores	Croissance mycélienne
mancozèbe	> à 1 000	> à 1 000
fosétyl-al	> à 1 000	> à 1 000
soufre	> à 1 000	> à 1 000
cyprodinil	0,01	0,004
cuiivre	> à 1000	> à 1 000
difénoconazole	0,7	2,11
fludioxonyl	0,02	0,1
vinchlozoline	1,55	4,10
fluazinam	0,06	0,47
azoxystrobine	7,02	34,58
folpel	> à 1 000	> à 1 000

Évolution des teneurs dans le vin

La quantité d'OTA présente dans le moût est fonction du taux de contamination par le champignon au moment des vendanges mais semble également liée au temps de contact durant les phases de macération pré-fermentaire.

La molécule d'OTA est stable et ne semble pas significativement métabolisée ni par les levures ni par les bactéries lactiques. Si certaines études ont fait état de baisses des teneurs durant l'élevage, généralement les quantités d'OTA retrouvées dans les vins sont voisines de celles mesurées sur moût avant vinification.

Essais de réduction des teneurs par collage

Des essais de collage de vins fortement contaminés donnent des résultats assez divers : des collages parfois énergiques avec plusieurs types de colles sont sans effet (Blateyron *et al.*, 2001) alors que des traitements combinés (silice, charbon et gélatine) diminuent les valeurs de manière significative (Dumeau et Trioné, 2000).

La filtration semble avoir un effet atténuateur.

Ces méthodes curatives ont l'inconvénient de ne pas pouvoir s'appliquer dans tous les cas (le charbon n'est pas autorisé sur vin rouge), d'affecter la qualité du vin et d'être d'une efficacité relative en cas de forte contamination.

C'est pourquoi il était impératif de rechercher des méthodes de lutte préventives au vignoble.

Travaux réalisés par le LECA en 1999 et 2000

La présence d'ochratoxine A dans le vin de table a déclenché en 1999 une enquête européenne inter-laboratoires.

En 1999, onze lots de raisins

Un premier contrat de recherche avec l'ONIVINS et le Professeur E.E. Creppy, de l'Université de Bordeaux, concernait l'identification de souches productrices d'OTA sur les raisins de cuve.

Nous avons analysé la flore de surface de 11 lots de raisins non protégés contre le botrytis en provenance de deux vignobles expérimentaux de la région de l'Aude, représentant 9 cépages.

59 espèces fongiques ont été identifiées dont 27 citées dans la bibliographie comme potentiellement ochratoxinogènes. *In vitro*, seules les souches d'*Aspergillus carbonarius* produisaient de l'OTA. Les dosages d'OTA effectués sur les moûts correspondant à nos prélèvements ont permis d'établir une relation étroite entre le niveau de contamination des raisins par *Aspergillus carbonarius* et la teneur en OTA des moûts.

En 2000, 60 lots

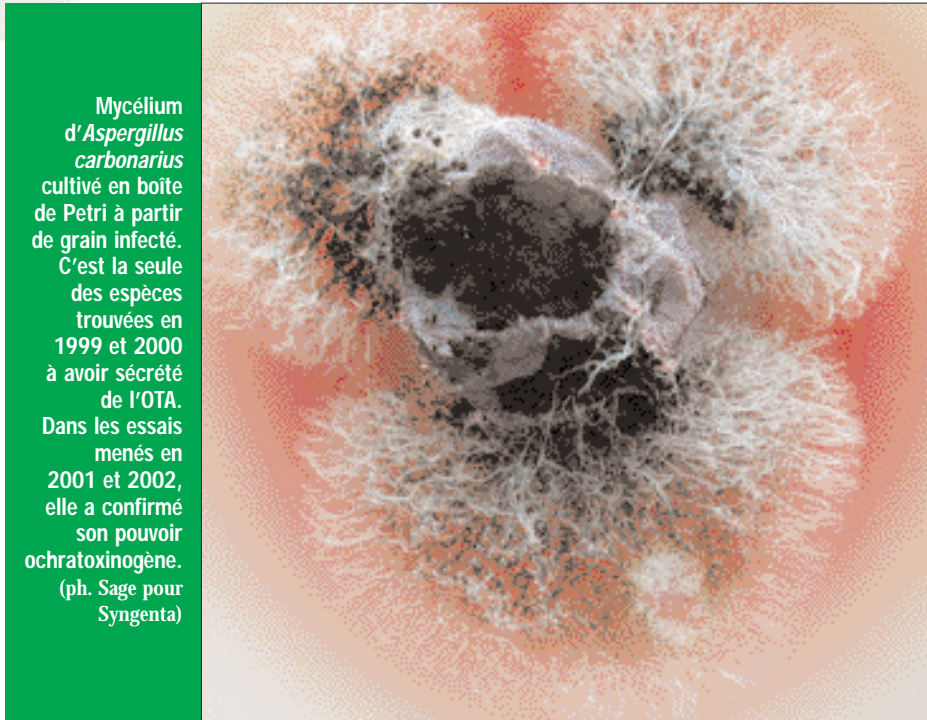
En 2000, l'étude a été poursuivie avec l'ONIVINS en liaison avec l'INRA et les Chambres d'Agriculture. Les travaux ont porté sur une large étendue du vignoble français. Ils visaient à déterminer les conséquences de méthodes prophylac-

tiques ou de divers traitements anti-botrytis sur la microflore des raisins et en particulier sur les souches potentiellement ochratoxinogènes.

Sur les 60 lots de raisins issus de prélèvements effectués en fin de véraison et au moment des vendanges, on trouve une flore variée (53 espèces différentes) mais des taux de contamination plutôt faibles en raison (probablement) des conditions climatiques clémentes de l'automne 2000. Aussi, on n'a pas pu démontrer cette année-là l'efficacité d'anti-botrytis sur la flore potentiellement ochratoxinogène des raisins.

A. carbonarius n'a été isolé au moment des vendanges que sur un seul site (en Languedoc) et de manière très épisodique. C'est la seule espèce qui, dans nos conditions expérimentales, ait sécrété de l'OTA (en quantité limitée) et les taux d'OTA dans les moûts correspondants n'ont pas dépassé 0,43 µg/l.

En conclusion de ces travaux, il semblait judi-



Mycélium d'*Aspergillus carbonarius* cultivé en boîte de Petri à partir de grain infecté. C'est la seule des espèces trouvées en 1999 et 2000 à avoir sécrété de l'OTA. Dans les essais menés en 2001 et 2002, elle a confirmé son pouvoir ochratoxinogène. (ph. Sage pour Syngenta)

Les premiers résultats semblent indiquer un effet bénéfique de certains traitements anti-botrytis sur les teneurs en OTA des moûts mais ils sont assez variables, en partie à cause de l'hétérogénéité des situations parcelles (Figure 1).

Screening de fongicides au laboratoire

10 souches d'*A. carbonarius* fortement productrices d'OTA isolées au vignoble ont été utilisées pour tester *in vitro* l'efficacité de fongicides de différentes familles. Celle-ci est définie par la concentration inhibant 50 % de la germination des spores et celle inhibant 50 % de la croissance mycélienne (CI 50). Les CI 50 moyennes sont présentées dans le Tableau 1.

Travaux réalisés par le groupe de travail en 2002

Expérimentation en micro-parcelles

Les enseignements des essais au vignoble de 2001 et les résultats des tests *in vitro* ont permis d'élaborer un protocole d'essai en micro-parcelles. Il vise à comparer, d'une part plusieurs fongicides appliqués au stade D (trois semaines avant vendange) et d'autre part trois stades d'applications (B, C et D) avec l'un des fongicides. L'essai porte sur trois vignobles du Languedoc ayant présenté de fortes teneurs en OTA en 2001. Pour tenter de caractériser les parcelles à risque, l'étude inclut l'analyse de la flore des ceps de vigne hors période de végétation, le suivi de la flore du sol au cours de la maturation des grappes, la détermination de la période de contamination des raisins par *A. carbonarius*, l'activité ochratoxinogène des souches *in vitro* et le dosage d'OTA dans les moûts.

En avril 2002, *A. carbonarius* est détecté sur les écorces des ceps des trois parcelles.

Les dénombrements des spores effectués sur des échantillons de sol montrent une contamination permanente qui augmente notablement en période de maturation des grappes.

L'observation des grappes confirme le développement tardif d'*A. carbonarius* (fin de véraison) sur des grains préalablement blessés.

Les souches d'*A. carbonarius* cultivées *in vitro* ont un pouvoir ochratoxinogène généralement inférieur à celui des souches isolées en 2001 et

cieux de centrer une étude ultérieure sur une région ciblée, de préférence méditerranéenne, avec un échantillonnage plus représentatif et en limitant les conditions expérimentales (parcelles, cépages, protection phytosanitaire).

Travaux réalisés par le groupe de travail en 2001

L'expérimentation vise à déterminer l'influence de traitements anti-Botrytis sur la flore ochratoxinogène de vignobles de la région Languedoc. Deux sites ont été choisis en fonction des teneurs en OTA relevées dans les vins lors des récoltes précédentes.

OTA et contamination fongique

Des grappes ont été prélevées à trois stades : fermeture de la grappe, fin de la véraison et vendange. Leur flore a été déterminée.

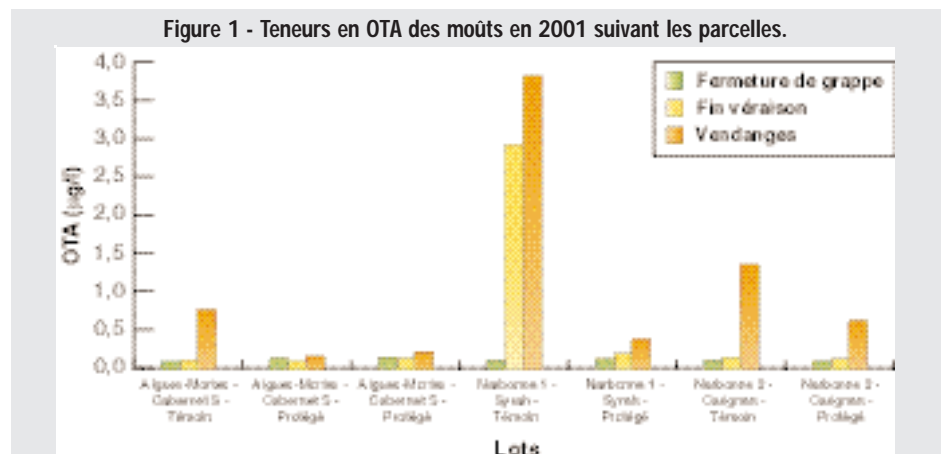
On note que, même si le développement proprement dit du champignon est plus tardif, des spores d'*A. carbonarius* sont présentes sur les grains dès la fermeture de grappe. Les teneurs en OTA sont faibles à la fermeture de la grappe et en fin de véraison (sauf dans un lot non traité où la valeur frôle 3 µg/l), puis augmentent nettement au cours de la maturation du fruit et ce en fonction de son état sanitaire.

Les foyers d'*A. carbonarius*, localisés au cœur de grappes pourtant souvent extérieurement saines, sont en général liés à la présence de vers de la grappe.

Fongicide	Essai	Stade d'application	OTA (µg/l)
Sékoya	Témoin	C (véraison)	0,4
	Protégé		0,26
Switch	Témoin	C (véraison)	0,55
	Protégé		0,15
Switch	Témoin	D (3 semaines avant vendanges)	8,6
	Protégé		1,56

	Nombre moyen de tordeuses/grappe	Teneur en OTA dans les moûts (en µg/l)
Témoin insecticide	2,99	4,67
Lufox (lufenuron + fénoxycarbe) 1 l/ha *	0,33	1,07
Fuoro (lufenuron) 1 l/ha *	0,25	0,50

* = 2 applications en début de vol de la 2^e et de la 3^e génération.



semblent plus virulentes en fin de véraison. En revanche, au laboratoire, on n'a pas pu établir de corrélation entre activité toxigène *in vitro* et teneur en OTA des grappes. En outre, on a constaté *in vitro* que certains fongicides pouvaient diminuer (voire supprimer) le potentiel ochratoxinogène des souches.

Les teneurs en OTA augmentent avec la maturation des baies, fait confirmé par des analyses en post-maturité. Toutefois, sur des essais grappe à grappe, on note une grande variabilité des teneurs (jusqu'à 14 µg d'OTA dans une seule grappe contaminée !).

Les résultats de l'essai mis en place dans le site le plus contaminé, présentant une forte pression de tordeuses, sont présentés dans la figure 2.

Cet essai montre que :

- il existe une bonne relation entre la fréquence de baies contaminées et la teneur en OTA,
- les fongicides les plus actifs *in vitro* le sont aussi au vignoble,
- une application tardive donne la meilleure efficacité,
- les fongicides ayant une activité faible *in vitro* n'ont pas d'effet sur la teneur en OTA.

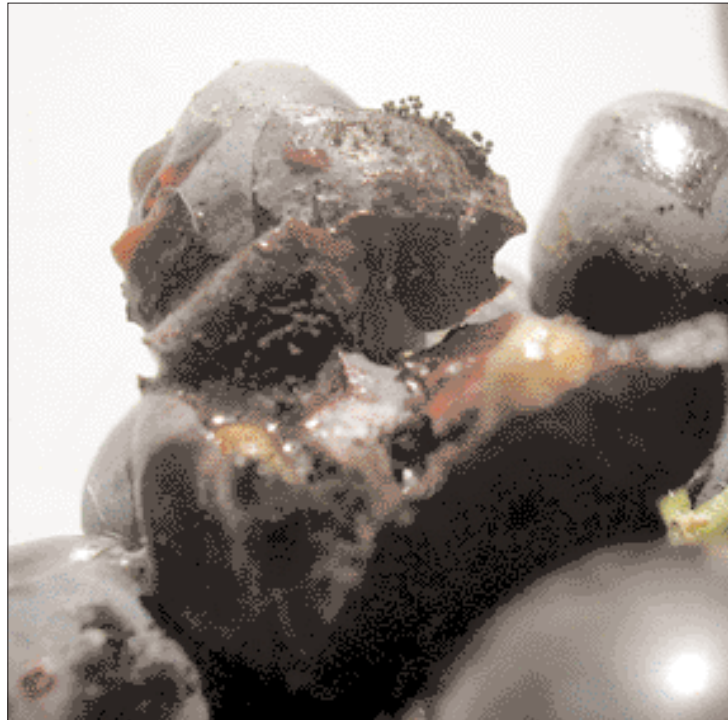
Expérimentation en grandes parcelles

Ces résultats ont été confirmés par des essais en grandes parcelles (22 couples de parcelles mis en place). Ils ont permis de tester l'efficacité de plusieurs fongicides en condition réelle de culture. On a confirmé l'efficacité des traitements tardifs avec les anti-botrytis *Switch* (fludioxonil + cyprodinil) et *Sekoja* (fluazinam) (Tableau 2).

Etat sanitaire des grappes

L'incidence de l'état sanitaire des grappes a été établie, en particulier pour les tordeuses de la grappe. Dans un essai en micro-parcelles, leur maîtrise par des insecticides régulateurs de la croissance des insectes (Rci) a permis une nette réduction de la teneur en OTA. (Tableau 3).

Ces tordeuses sont probablement dans la région la principale cause de dégradation de l'intégrité de la baie par leurs morsures exploratoires et perforations. D'autres facteurs pourraient avoir ce même type d'effet mais à un niveau moindre : oïdium, pourriture acide, blessures mécaniques, flétrissement en sur-maturité, grêle...



Gros plan d'*Aspergillus carbonarius* sur baie de raisin. Divers travaux montrent un lien entre le présence de champignon et celle de « vers de la grappe » (autrement dit de larves de tordeuses de la grappe) (ph. Sage pour Syngenta)

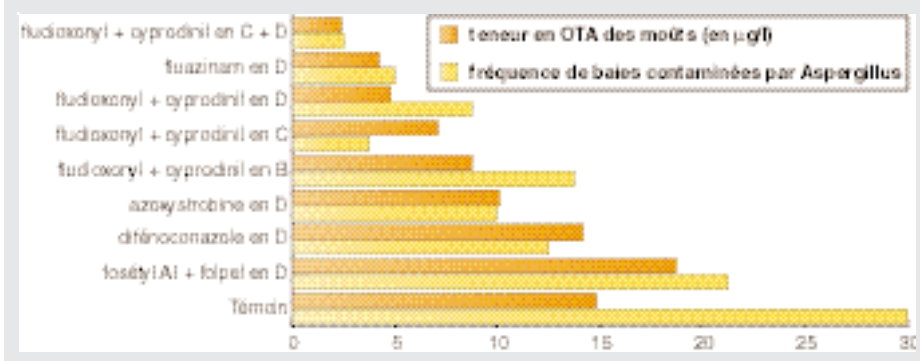
Dans tous les sites expérimentaux où des teneurs élevées en OTA ont été trouvées, la présence des tordeuses est importante. Et même si l'OTA peut être détectée dans des baies apparemment saines, ces blessures seraient un facteur essentiel pour le développement du champignon et la synthèse d'OTA. Des insecticides préventifs ovicides comme les Rci lufenuron et fénoxyarbe permettent probablement de mieux limiter les dégâts que des insecticides larvicides appliqués plus tard sur des chenilles déjà actives.

Caractéristiques environnementales et pratiques culturales : enquête sur 80 parcelles

Afin de compléter l'étude 2002, une enquête a été réalisée auprès de viticulteurs languedociens pour tenter de mettre en évidence l'influence des pratiques culturales et des caractéristiques environnementales sur les teneurs en OTA.

Nous avons mené l'enquête sur 80 parcelles d'horizons géographiques différents, sélectionnées sur des objectifs qualitatifs de production permettant d'atteindre une maturité suffisante répondant aux conditions optimales de développement d'*A. carbonarius*.

Figure 2 - Incidence de différentes protections fongicides sur la fréquence de baies contaminées et la teneur en OTA des moûts.



**Effet terroir
(altitude, climat)**

Globalement les teneurs en OTA diminuent avec l'altitude. La représentation cartographique des résultats d'analyse confirme la tendance. Deux zones climatiques régionales se différencient, l'une semi-aride douce à faibles teneurs en OTA et l'autre, semi-aride plus chaude avec des entrées maritimes, à teneurs plus élevées.

La pluviométrie semble avoir une influence. L'augmentation des pluies cumulées en période de vendange est corrélée à des teneurs plus faibles en OTA (Figure 3). *A. carbonarius*, thermophile et xérophile, apprécie la chaleur et la sécheresse.

**État sanitaire
des grappes**

L'observation de l'état sanitaire à la veille des vendanges montre une influence prépondérante des attaques de tordeuses de la grappe de deuxième et troisième générations (Figure 4). Même dans les secteurs sensibles aux tordeuses, si les attaques ont été maîtrisées avec des insecticides, les risques de contamination en OTA sont restés faibles.

En revanche, comme l'oïdium et la pourriture grise ont été négligeables dans la région durant cette campagne 2002, on n'a pas pu mesurer leurs influences.

**Protection
phytosanitaire.**

Vu le grand nombre de spécialités et la diversité des stades d'applications, il est difficile d'en analyser l'influence sur les teneurs en OTA. Par contre la qualité de pulvérisation liée au matériel et aux conditions de traitement est essentielle.

**Paramètres de
maturité, cépages**

Les contrôles de maturité des échantillons à la veille des vendanges montrent que les teneurs élevées en OTA sont souvent liées à un pH acide et à une forte teneur en azote aminé. D'autres

Bibliographie

- BLATEYRON L., MICHEL G., DELTEIL D., 2001 - Essai de réduction de la teneur en Ochratoxine A par collage sur des vins rouges naturellement riches en cette molécule. <http://www.icv.fr/kiosque/actu/actu6.htm>
- BÚRDASPAL P.A. AND LEGARDIA T.M., 1999 - Ochratoxina A en vinosos nosta y zumos de uva elaborados en España y en otros países Europeos. *Alimentaria* 36, 299-307-113.
- CASTEGNARO M., PLESTINA R., DIRHEIMER G., CHERNOZEMSKY I.N., AND BARTSCH H., 1991 - Mycotoxins. Endemic nephropathy and urinary tract tumours, IARC Scientific Publication N° 115. Lyon, France
- CREPPY E.E., 1998 - Human ochratoxicosis and nephropathy in Egypt. *Hum. Exp. Toxicol.*, 17, 124-129.
- CREPPY E.E., 1999 - Human ochratoxicosis. *J. Toxicol. Toxin Rev.*, 18 ; 277-293.
- DUMEAU F., TRIONÉ D., 2000 - Influence de différents traitements sur la concentration en ochratoxine A des vins rouges. *Revue des Oenologues* 95, 37-38.
- FILALI A., OUAMMI L., BETBEDER A.-M., BAUDRI-MONT I., SOULAYMANI R., BENAYADA A., AND CREPPY E., 2001 - Ochratoxin A in beverages from Morocco : a preliminary survey. *Food Additives and Contaminants* 18, 565-568.
- OSPITAL M., CAZABEL J.-M., BETBEDER A.-M., TRICARD I., CREPPY E. ET MEDINA B., 1998 - L'ochratoxine A dans les vins. *Revue Française d'Oenologie* 169, 16-18.
- PIETRI A., BERTUZZI T., PALLARONI L. AND PIVA, G., 2001 - Occurrence of ochratoxin A in Italian wines. *Food Additives and Contaminants* 18, 647-654.
- RUEDIGER G.A., BOEHM D.R., 2002 - Ochratoxin A in wines. *Proceedings of the Eleventh Australian Wine Industry Technical Conference, Adelaide, South Australia, (Australian Wine Industry Technical Conference Inc. : Urrbrae, SA) p. 262.*
- SAGE L., KRIVOBOK S., DELBOS E., SEIGLE-MURANDI F., CREPPY E., 2002 - Fungal flora and Ochratoxin A production in grapes and musts from France. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 1306-1311.
- STANDER M.A. AND STEYN P.S., 2002 - Survey of ochratoxin A in South African wines. *South African Journal of Enology and Viticulture* 23, 9-13.
- ZIMMERLI B. AND DICK R., 1996 - Ochratoxin A in table wine and grape juice : occurrence and risk assessment. *Food Additives and Contaminants* 13, 655-668.

Figure 3 - Teneur en OTA et pluviométrie pendant la période des vendanges.

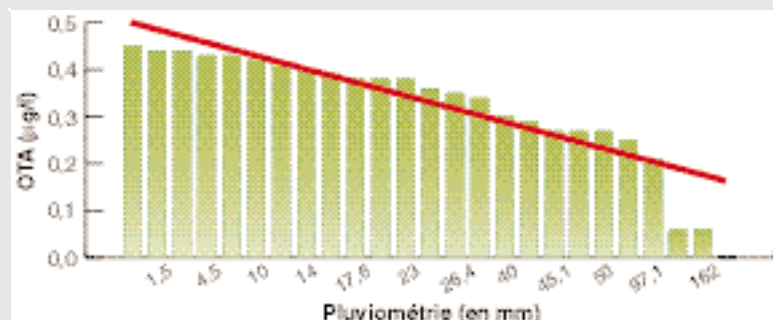


Figure 4 - Teneurs en OTA selon la fréquence des tordeuses (« vers de la grappe »).

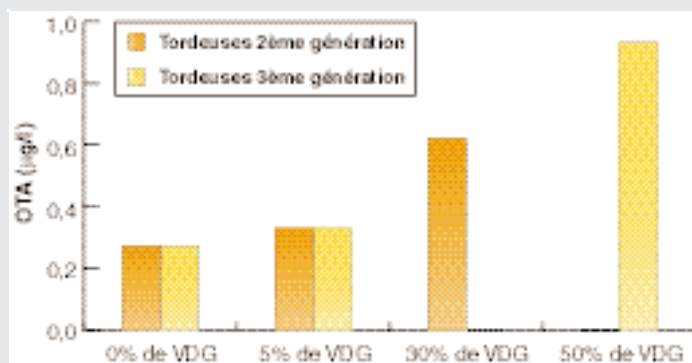


Figure 5 - Influence du tri de la vendange sur les teneurs en OTA.

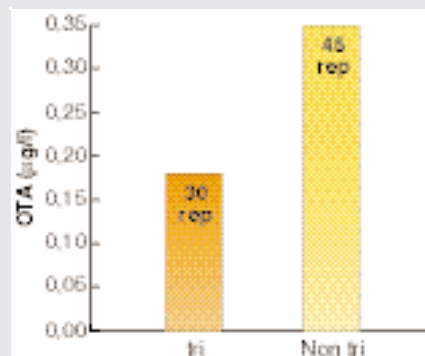
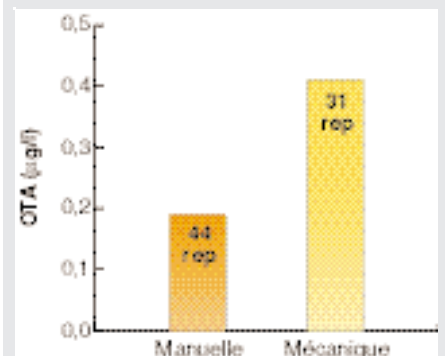


Figure 6 - Influence du type de vendange sur les teneurs en OTA.



caractéristiques (degré, acidité totale, acide malique, acide tartrique, NH₃ et potassium) ne semblent pas liés.

La date de vendange (non représentative du degré d'avancement de maturité) et la nature du cépage ne semblent pas jouer non plus.

Pratiques de vendanges

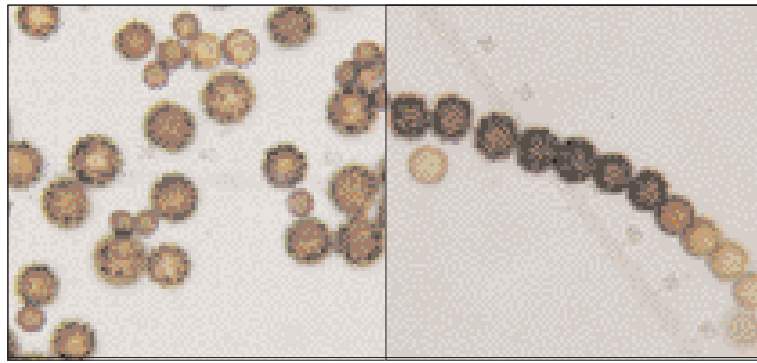
Le tri des vendanges abimées (quelle qu'en soit la cause) et la vendange manuelle, qui permet aussi une sélection des grappes contrairement à la vendange mécanique, contribuent à une nette diminution des teneurs en OTA (Figures 5 et 6).

Synthèse et propositions

Développement d'*Aspergillus carbonarius* et production d'OTA

Après ces quatre années d'étude, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- *A. carbonarius* est le seul agent responsable de la présence d'OTA dans le vin en Languedoc,
- thermophile et xérophile, il est présent en toutes saisons sous forme de spores dans le sol et sur les écorces des ceps des parcelles à risque,
- la souche s'implante tardivement sur les grappes et s'y développe à la faveur d'une blessure de la baie en cours de maturation,
- les foyers de contamination, souvent internes, sont associés à la présence de vers de la grappe,



Spores d'*Aspergillus niger* et d'*A. carbonarius*. Elles ont été utilisées pour tester l'effet de fongicides au laboratoire en 2001. (ph. Sage pour Syngenta)

— les potentiels ochratoxinogènes des souches cultivées *in vitro* sont très variables et peuvent être réduits par l'application de fongicides.

Recommandations pratiques

L'analyse de ces travaux a permis au groupe de travail d'élaborer des recommandations de protection intégrée visant à maîtriser les teneurs en OTA.

Globalement, il est primordial de maintenir un bon état sanitaire des raisins jusqu'à la vendange (surtout si une maturité phénolique optimale est recherchée) et, dans certaines situations de fortes contaminations, de mener en complément une lutte directe contre le champignon ochratoxinogène.

L'effet altitude nous amène à distinguer deux zones : < 200 m : zones à risque potentiel élevé ; > 200 m : zones à risque potentiel plus faible.

Dans les zones à risque potentiel élevé, les recommandations sont :

- qualité de pulvérisation : s'assurer d'une bonne pulvérisation des grappes.
- maîtrise des tordeuses : utilisation de RCI (insecticides de type « régulateurs de croissance des insectes » comme le lufenuron et le fénoxycarbe) qui limitent très fortement les morsures et les perforations, lesquelles favorisent fortement le développement d'*A. carbonarius*.
- lutte contre le champignon dans les secteurs les plus touchés en utilisant les effets secondaires de certains fongicides anti-botrytis type fluazinam, fludioxonil, cyprodinil, au stade D ou C (actuellement seul le fluazinam a un délai avant récolte compatible).
- mesures correctives sur vendanges : en cas de mauvais état sanitaire, tri à la vendange ou isolement des lots.

Summary

OCHRATOXIN A IN WINE

A partnership aimed at finding practical solutions for the vineyard

In the lead-up to the establishment of a European standard pertaining to ochratoxin A (OTA) in wine, a partnership has been established between Wine Producers of the Val d'Orbieu, Dubernet enological laboratory, LECA laboratory and Syngenta.

Aspergillus carbonarius has been identified as the fungus responsible for the production of OTA. The means of development of this fungus and the associated toxinogenesis have been established. The presence of vine moth has been shown to be a main influence on disorder. The application of insect growth regulators such as lufenuron and fenoxycarb has helped to considerably reduce the OTA content.

The effective control of ochratoxin by certain fungicides, including fluazinam, cyprodinil and fludioxonil, has been proven by in vitro and field trials.

A further study has made it possible to establish the agronomic factors which are favourable to its development. The partnership has also resulted in the publication of practical recommendations for integrated crop management in the control of OTA.

Key words : ochratoxin A, wine, Aspergillus carbonarius, fluazinam, fludioxonil, cyprodinil, lufenuron, fenoxycarb.

Résumé

À l'approche de la fixation d'une norme européenne sur l'ochratoxine A (OTA) dans les vins, un partenariat a été engagé entre le Groupement des Vignerons du Val d'Orbieu, le laboratoire d'œnologie Dubernet, le laboratoire LECA et Syngenta.

Aspergillus carbonarius a été identifié comme étant le champignon responsable de la production d'OTA.

Son mode de développement et les conditions de la toxinogénèse ont été précisés. La présence de tordeuses de la grappe s'est avérée être le principal facteur aggravant. L'application de régulateurs de croissance des insectes type lufenuron ou fénoxycarbe a permis de réduire fortement la teneur en OTA.

L'efficacité sur le champignon ochratoxinogène de certains fongicides, comme le fluazinam, le cyprodinil et le fludioxonil, a été démontrée in vitro puis par des essais au vignoble.

Une enquête a permis d'appréhender les facteurs agronomiques favorissants.

Ce partenariat a débouché sur des recommandations pratiques de protection intégrée contre l'OTA.

Mots-clés : ochratoxine A, vin, Aspergillus carbonarius, fluazinam, fludioxonil, cyprodinil, lufenuron, fénoxycarbe.