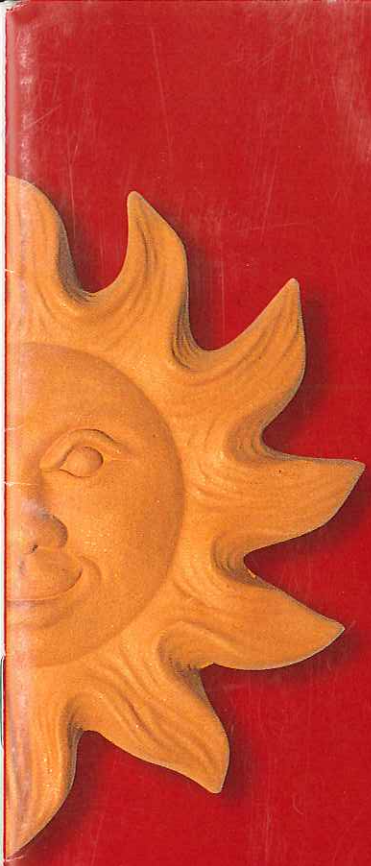
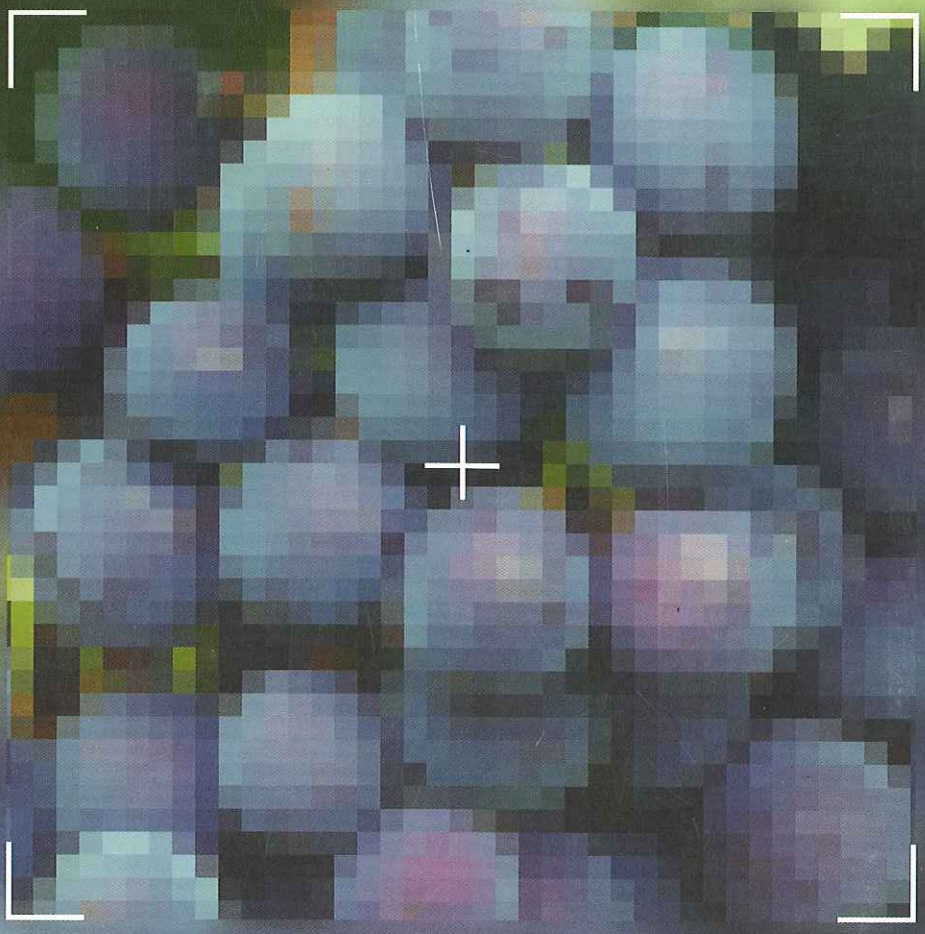




Ochratoxine A dans les vins

Etat des connaissances

ICV

Ochratoxine A dans les vins

Etat des connaissances



SOMMAIRE

I Les mycotoxines et le vin p 1 à 2

- Des toxines produites par des moisissures
- L'Ochratoxine A : une mycotoxine présente dans les vins
- Le bassin méditerranéen, particulièrement touché

II L'Ochratoxine A : Les facteurs de développement au vignoble et dans les vins p 3 à 5

- Un développement très précoce au vignoble
- De nombreux facteurs favorisent le développement de l'Ochratoxine A sur raisin
- Evolution de la teneur en Ochratoxine A dans les vins

III Les moyens de prévention au vignoble p 5 à 6

- La maîtrise des vers de la grappe : très efficace
- Le fosétyl-Al : un effet entre la nouaison et la fermeture de la grappe
- Action des fongicides sur les moisissures : premiers résultats in vitro

IV En cave, peu de moyens de correction p 7 à 8

- Le tri de la vendange : très efficace
- Actions œnologiques préventives : impact très limité des options technologiques
- Actions correctives sur vins rouges : les collages autorisés réduisent peu la contamination

V Maîtrise du risque Ochratoxine A dans les vins p 8 à 9

- Organiser un plan de surveillance
- Prévention au vignoble : c'est là que tout se joue !
- Gestion de la maturité et organisation des apports
- Vinification

I - Les mycotoxines et le vin

Des toxines produites par des moisissures

Certaines moisissures peuvent être à l'origine de toxines. Ces mycotoxines sont des métabolites secondaires, produits souvent en petites quantités, potentiellement toxiques pour l'homme, et susceptibles de contaminer de nombreuses denrées alimentaires. Les moisissures se trouvent soit dans le sol, soit sur les végétaux, soit dans les locaux de stockage.

Sur le raisin, plusieurs moisissures peuvent se développer. Outre *Botrytis cinerea*, responsable de la pourriture grise, on trouve également des *Alternaria*, des *Clasdosporium*, des *Fusarium*, des *Aspergillus* et des *Penicillium*.

La présence d'une mycotoxine, l'Ochratoxine A, a été mise en évidence dans les vins, les jus de raisin et les raisins secs au milieu des années 90. Des analyses réalisées au Danemark et en Finlande en 1997 et 1998 ont montré que le vin pouvait en contenir des teneurs significatives.
L'Ochratoxine A contamine également les céréales, la bière, le café, le cacao.

Depuis, de nombreux travaux, dont ceux de l'ICV, ont permis de mieux comprendre son importance, les facteurs de développement et les possibilités de prévention.

L'Ochratoxine A : une mycotoxine présente dans les vins

Aspergillus carbonarius, à l'origine de l'Ochratoxine A.

L'Ochratoxine A est synthétisée par des *Aspergillus* et des *Penicillium*.

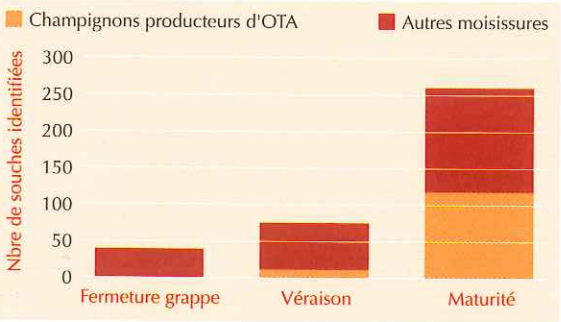
Les premières observations avaient montré que les *Aspergillus* étaient plus répandus dans les vignobles méridionaux, et les *Penicillium* dans les vignobles septentrionaux.

Des travaux récents ont permis d'identifier les principaux champignons producteurs d'Ochratoxine A sur raisin : il s'agit d'*Aspergillus carbonarius*, qui est de loin l'espèce dont le pouvoir de synthèse est le plus élevé, et d'*Aspergillus niger*, dont l'activité est plus faible (cf encadré). Sur raisin sec, on trouve *Aspergillus ochraceus* et *Aspergillus foetidus*.

En 2001, 373 prélèvements de grappes à la fermeture de la grappe, à la véraison ou à la récolte ont été réalisés sur Carignan, Syrah, Sauvignon, Muscat. La fréquence d'apparition des champignons augmente avec le développement du raisin. Parmi ces moisissures, environ 10 % produisent de l'Ochratoxine A à la véraison, et 47 % à la maturité.
Les moisissures identifiées comme produisant de l'Ochratoxine A étaient dans 96 % des cas des Aspergillus sp (dont 95 % de A. carbonarius et 1 % de A. niger) et 4 % des Penicillium.

Unité de Recherche sur les Métabolites Bioactifs
UMR 5503 CNRS - INPT - Université Paul Sabatier
TOULOUSE

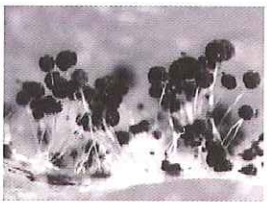
Figure 1 Evolution des populations de champignons au cours du développement du raisin (CNRS-INPT-UPS)



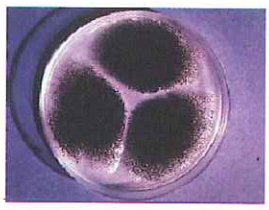
Les *Aspergillus* colonisent le raisin très tôt, souvent avant véraison. Ils sont incapables de perforer la pellicule, et ne peuvent pénétrer à l'intérieur de la baie que par des blessures (éclatement de baies, chocs, perforations par des insectes). Une fois en contact avec la pulpe ou le jus de raisin, ils peuvent produire de l'Ochratoxine A.

Le développement de ces champignons est possible à des hygrométries comprises entre 72 et 90 %, et des températures de 12 à 39 °C (optimum 28°C).

Figure 2 *Aspergillus carbonarius*



Développement de Aspergillus carbonarius en boîte de Pétri (photo INPT-ENSAT)

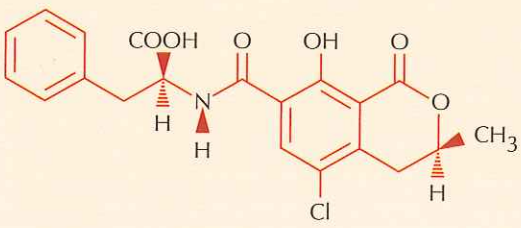


Ascospores de Aspergillus carbonarius (photo INPT-ENSAT)

Une molécule stable

L'Ochratoxine A (OTA) est une molécule associant dans sa structure un acide aminé (la phényl-alanine) à la coumarine. Elle est assez stable dans le temps et à la chaleur. Elle peut se dégrader en OTB (dérivé non chloré), en OTC (ester éthylique de l'OTA), ou en OTα.

Figure 3 Formule chimique de l'Ochratoxine A



Toxicité pour l'homme

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC-OMS) a établi que l'Ochratoxine A peut être considérée comme cancérogène chez l'animal de laboratoire. Les éléments scientifiques étant insuffisants pour extrapoler cette conclusion à l'Homme, l'Ochratoxine A a été classée dans le groupe 2B des «cancérogènes possibles pour l'Homme».

L'Ochratoxine A a un effet néphrotoxique ainsi que de possibles effets immunodépressifs et neurotoxiques.
Il existe donc un risque potentiel pour la santé lorsque l'exposition à cette molécule dépasse le niveau tolérable établi. Cette dose journalière tolérable varie, selon les experts, entre 0,3 et 0,9 µg par jour. La toxicité aigüe varie selon les individus ou les sexes entre 12 à 3000 mg pour un homme de 60 kg.

Les céréales représentent la principale source de contamination en Ochratoxine A pour l'homme (en contribuant pour 45 à 50 % de la consommation habituelle). Le vin est le deuxième contributeur, avec 10 à 20 % des apports.

Le bassin méditerranéen particulièrement touché

Répartition du risque dans les vins

L'ONIVINS a réalisé deux enquêtes pour évaluer l'importance de l'Ochratoxine A dans les vins français : l'une en 1998 sur 265 vins, l'autre en 2001 sur 982 vins.

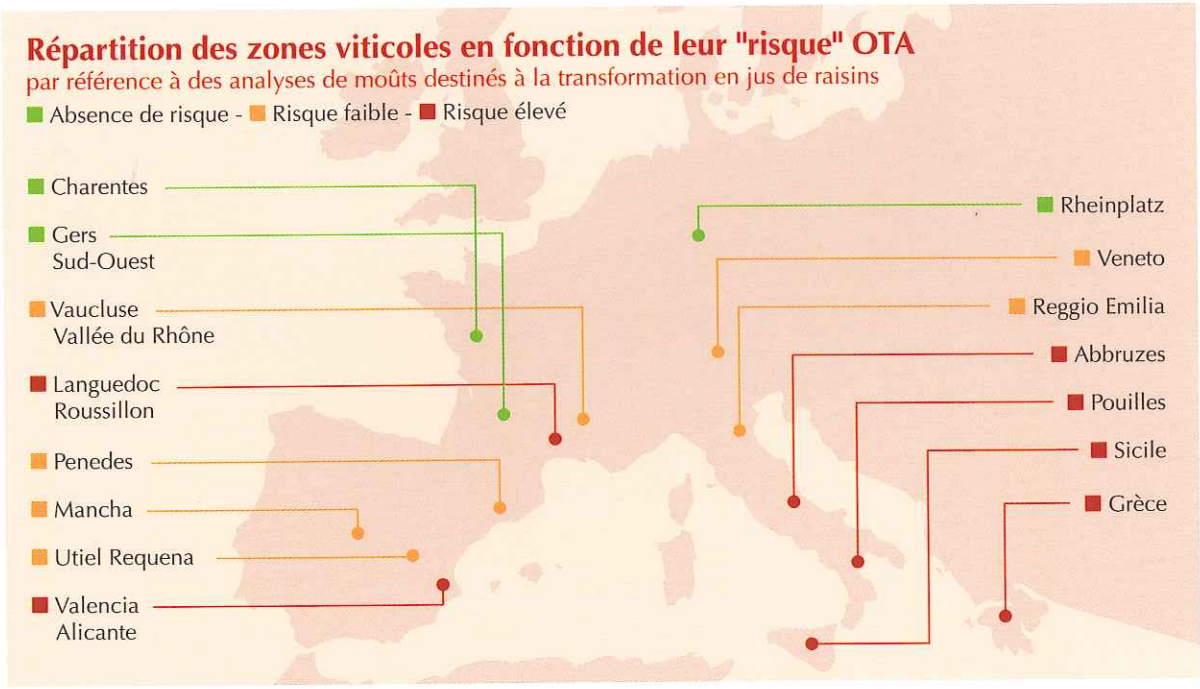
Il en ressort que :

- 75 % des vins ne présentent pas d'Ochratoxine A et 17 % moins de 0,5 µg/l.
- l'Ochratoxine A est présente dans tous types de vins : AOC, vins de pays, vins de table, vins rouges, vins blancs, vins rosés, vins doux naturels
- il y a généralement davantage d'Ochratoxine A dans les vins rouges que dans les vins blancs et rosés.
- c'est en région méditerranéenne que l'on trouve le plus de vins à teneurs élevées en Ochratoxine A.

D'après les analyses réalisées en Europe depuis 1996, on peut trouver jusqu'à 10 µg/l d'Ochratoxine A dans certains vins, jus de raisin ou vins doux naturels.

Toutes les campagnes de mesure réalisées depuis 1999 montrent que les vins méditerranéens sont plus exposés à l'Ochratoxine A que ceux d'autres régions. Cependant, toutes les régions viticoles ne sont pas touchées de la même façon, comme le montrent les analyses réalisées sur moûts destinés à la production de jus de raisin par la Société Foulon-Sopagly : le risque est moindre en Provence, en Vénétie ou dans la Mancha (figure 4). L'Ochratoxine A est également signalée dans d'autres pays producteurs (Australie, Afrique du Sud...).

Figure 4 Les vignobles méditerranéens sont plus exposés à l'Ochratoxine A, malgré une certaine variabilité (données Foulon-Sopagly)



Des contraintes commerciales et bientôt, des limites réglementaires.

La réglementation européenne ne fixe pas pour l'instant de limites maximales de teneurs en Ochratoxine A dans les vins et les raisins. En 2001, une directive européenne a fixé des normes pour les céréales (5 µg/l), les produits dérivés des céréales (3 µg/l) et les raisins secs (10 µg/l). La limite maximale autorisée sur vin devrait être fixée d'ici le 31 décembre 2003. L'OIV a proposé en juin 2002 de reporter la fixation de ce seuil en 2005, et évoque la valeur de 2 µg/l. Les représentants du négoce et de la production ont proposé une norme de 3 µg/l dans l'Union Européenne.

Malgré l'absence provisoire de réglementation, de plus en plus de pays ou d'acheteurs font des contrôles sur les teneurs en Ochratoxine A des vins, et imposent leurs propres seuils (parfois 0,5 µg/l).

II - L'Ochratoxine A

Les facteurs de développement au vignoble et dans les vins

Un développement très précoce au vignoble

Les moisissures se développent dès la véraison

De nombreux travaux montrent que les *Aspergillus* responsables de la production d'Ochratoxine A sont présents sur raisin dès la véraison, et peuvent parfois se développer dès la nouaison. C'est entre véraison et maturation que les champignons se développent le plus rapidement (voir figure 1).

Un mois avant vendanges, on peut trouver de l'Ochratoxine A sur raisin.

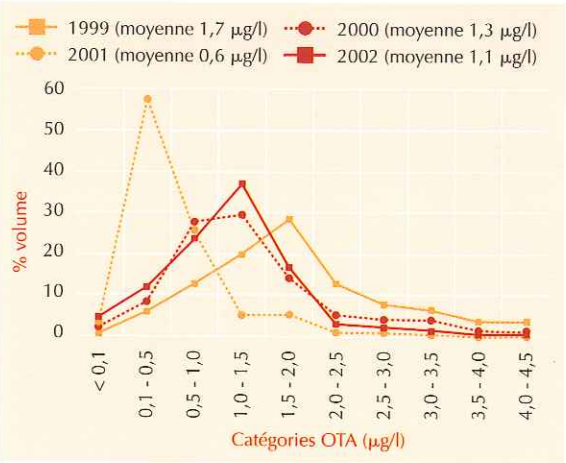
Des essais réalisés par l'ICV en 2001 sur Cabernet Sauvignon, ont montré que des traces d'Ochratoxine A pouvaient être trouvées sur raisin un mois avant la récolte.

De nombreux facteurs favorisent le développement de l'Ochratoxine A sur raisin

Les conditions climatiques du millésime

Les suivis réalisés par Foulon-Sopagly entre 1999 et 2002 mettent en évidence l'effet millésime. La fréquence et l'importance des contaminations des moûts sont beaucoup plus élevées en 1999 et 2002. Les caractéristiques climatiques, et notamment la pluviométrie en Août et en Septembre, pourraient expliquer ces différences entre millésimes.

Figure 5 Des variations importantes entre les contaminations en Ochratoxine A sur moûts de Carignan sont constatées entre 1999 et 2002 en région méditerranéenne (données Foulon-Sopagly).

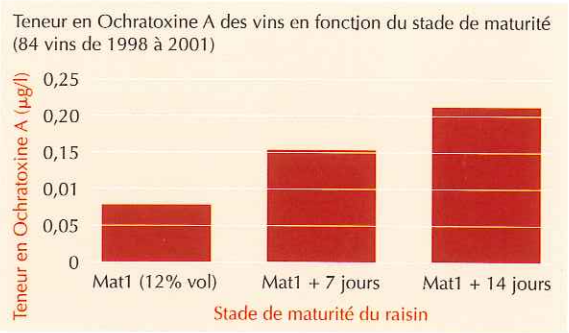


La maturation du raisin

De nombreuses observations ont montré que la teneur en Ochratoxine A des vins a tendance à augmenter avec la maturation des raisins.
L'ICV a fait une étude des teneurs en Ochratoxine A de 84 vins de sa cave expérimentale, des millésimes 1998 à 2001. Il s'agit de vins élaborés à partir de raisins prélevés à différents stades de maturité sur les mêmes parcelles.

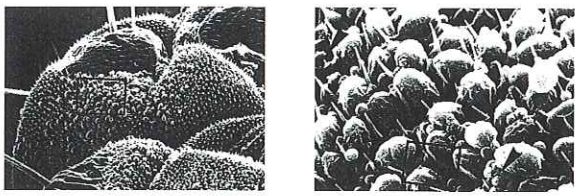
La teneur en Ochratoxine A a tendance à augmenter avec le stade de maturité, mais avec une forte variabilité selon les parcelles.

Figure 6 Les teneurs en Ochratoxine A des vins ont tendance à augmenter avec le stade de maturité du raisin (expérimentations ICV)



Les vers de la grappe

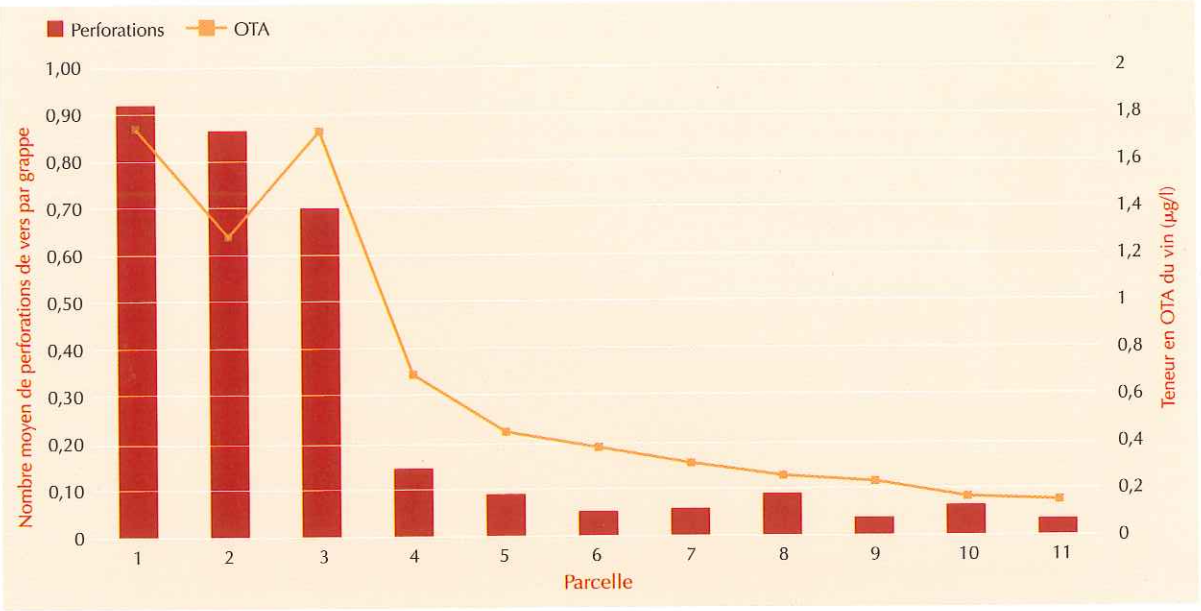
Figure 7 Des spores de *Penicillium* peuvent être transportées entre les écailles des épidermes des vers de la grappe (à gauche, tête de ver de la grappe, grossissement x 200 ; à droite détail de l'épiderme, grossissement x 1200).



Photos Fermaud et Le Menn, INRA Bordeaux, 1989

Les vers de la grappe jouent probablement un rôle important dans la vection des champignons producteurs d'Ochratoxine A. D'une part ils transportent les spores, insérées entre les écailles de leur épiderme de la même façon qu'ils transportent les spores de Botrytis, comme l'ont montré Fermaud et Le Menn (INRA Bordeaux) en 1989. D'autre part, par leurs perforations et leurs micro-morsures, ils créent des voies d'entrée pour les Aspergillus, les mettant ainsi en contact avec la pulpe et permettant la production d'Ochratoxine A.
Les essais réalisés en 2001 et 2002 par l'ICV montrent une étroite corrélation entre le nombre de perforations de vers de la grappe et la teneur en Ochratoxine A des vins : plus il y a de perforations, plus les vins sont contaminés.

Figure 8 Dans les essais ICV, le nombre de perforations du raisin par les vers de la grappe est proportionnel à la teneur en Ochratoxine A des vins.

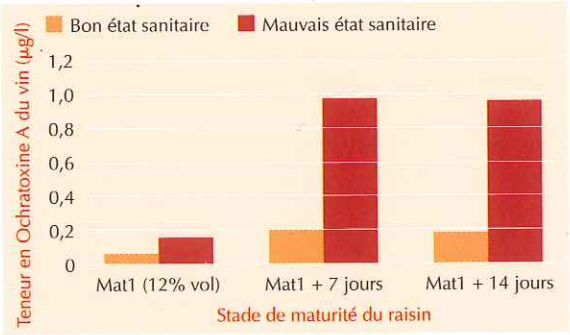


Le mauvais état sanitaire du raisin, principal facteur de risque

L'enquête réalisée par l'ICV en 2001 sur 204 vins de la vinothèque de la cave expérimentale montrent que la plupart des vins riches en Ochratoxine A proviennent de vendanges en mauvais état sanitaire, même si tous les raisins en mauvais état sanitaire ne sont pas systématiquement à l'origine de vins contaminés. Sur ces raisins, la contamination en Ochratoxine A peut atteindre des niveaux très élevés avec des stades de maturité avancés. Sur les raisins en bon état sanitaire, la recherche de la maturité phénolique n'entraîne pas d'augmentation significative de la contamination des vins.

Il est néanmoins possible que d'autres facteurs interviennent, comme l'épaisseur de la pellicule (les raisins à pellicule fine, plus friable, permettant plus facilement aux moisissures de contaminer la pulpe), pouvant expliquer la présence d'OTA sur les vins raisins à forte maturité en excellent état sanitaire.

Figure 9 C'est sur les vins issus de raisins en mauvais état sanitaire que l'on trouve le plus d'Ochratoxine A, surtout avec des stades de maturité avancés (données ICV sur 84 vins).



Evolution de la teneur en Ochratoxine A dans les vins

L'ICV a suivi depuis 2001 l'évolution de la teneur en Ochratoxine A dans 7 lots de raisins vinifiés par le Département Recherche & Développement. Des analyses d'Ochratoxine A ont été réalisées sur raisin, puis sur moût en cours de fermentation, sur vin en cours d'élevage avant et après la mise en bouteille. Ce suivi permet de décrire l'évolution théorique de la teneur en Ochratoxine A d'un vin contaminé.

La teneur en Ochratoxine A des vins est corrélée avec celle des raisins.

Les essais réalisés par l'ICV en 2001 et 2002 ont montré une bonne corrélation entre les teneurs en Ochratoxine A des raisins et des vins : les raisins les plus contaminés à la récolte donnent les vins les plus contaminés.

Raisin	Vin
Absence (< 0,01 µg/l)	< 0,30 µg/l
Faible présence (< 0,05 µg/l)	0,30 à 0,80 µg/l
Forte contamination (> 0,40 µg/l)	> 1 µg/l

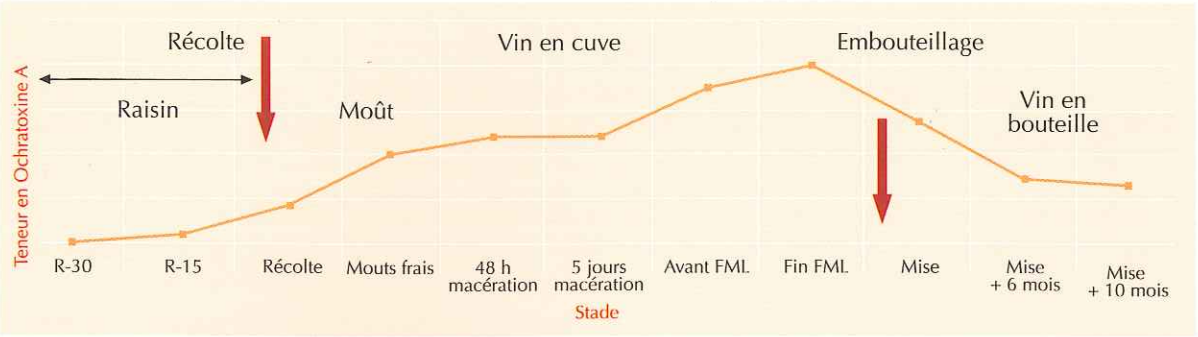
L'Ochratoxine A apparaît dès les premiers jours de la cuvaison

Après foulage, la teneur en Ochratoxine A augmente rapidement et atteint en 4 jours un niveau proche de celui mesuré à la mise en bouteille.

Le maximum est atteint en fin de fermentation malo-lactique

Les teneurs en Ochratoxine A diminuent ensuite, y compris après la mise en bouteille

Figure 10 Courbe d'évolution théorique de l'Ochratoxine A dans les raisins, les moûts et les vins en cours de vinification et d'élevage.



La diminution d'Ochratoxine A après le maximum constaté en fin de fermentation malo-lactique pourrait provenir de :
- l'adsorption de l'Ochratoxine A sur les parois des levures : un essai réalisé par le Département Recherche & Développement de l'ICV a montré qu'après 6 mois d'élevage sur lies, les vins contiennent 12 % d'Ochratoxine A en moins que le témoin,
- d'une dégradation de l'Ochratoxine A par les bactéries lactiques encore présentes dans le vin.

III - Les moyens de prévention au vignoble

La maîtrise des vers de la grappe : très efficace

Les essais entrepris en 2001 et 2002 par l'ICV montrent clairement qu'une bonne maîtrise des vers de la grappe peut entraîner une réduction de 80 % de la contamination en Ochratoxine A sur un vin témoin en contenant plus de 2 µg/l.

En 2001, plusieurs stratégies phytosanitaires ont été comparées, dans le cadre d'un essai en bloc, avec 4 répétitions par modalité, sur une parcelle de Cabernet Sauvignon. Les raisins issus de chaque modalité ont été vinifiés à la cave expérimentale de l'ICV et ont fait l'objet d'analyses d'Ochratoxine A. Parmi les modalités testées, nous avons constaté une réduction moyenne de 82 % des teneurs en Ochratoxine A des vins sur les 8 modalités ayant fait l'objet d'un traitement insecticide ovicide préventif (flufenoxuron).

En 2002, nous avons comparé différentes stratégies insecticides sur la même parcelle, selon le même protocole. Les 3 modalités comparées étaient
- une stratégie ovicide et larvicide (à base de fénoxycarbe + lufénuron et de deltaméthrine),
- une stratégie purement larvicide (deltaméthrine)
- une stratégie à base de Bacillus thuringiensis, un insecticide larvicide biologique.

La stratégie ovicide a entraîné la même réduction de contamination en Ochratoxine A des vins que celle observée en 2001 (-80 %). Les autres stratégies entraînent une réduction beaucoup moins importante de la contamination. Il semble que les dégâts des larves au cours de leur stade baladeur suffisent à expliquer ces différences.

Par ailleurs, des suivis réalisés chez des vignerons dans des secteurs à forte pression de vers de la grappe ont montré que, quelle que soit la stratégie de lutte utilisée, les raisins ayant fait l'objet d'une protection insecticide donnent toujours des vins moins contaminés en Ochratoxine A par rapport au témoin non traité (la réduction variant entre 40 et 60 %).

L'effeuillage entraîne une légère diminution de la contamination en Ochratoxine A, que ce soit sur le témoin ou en complément à un traitement insecticide, mais sans effet véritablement significatif.

Figure 11 La lutte contre les vers de la grappe à l'aide de traitements ovicides préventifs permet de diminuer de 80 % la contamination en Ochratoxine A des vins (essais ICV 2002).

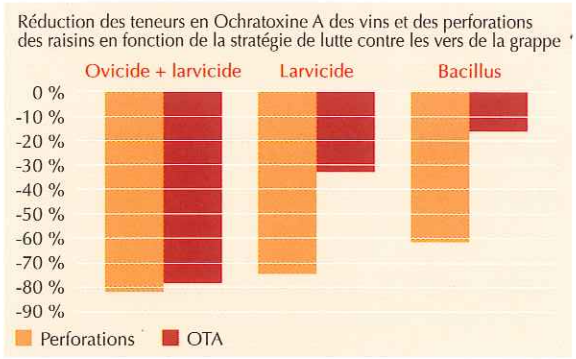
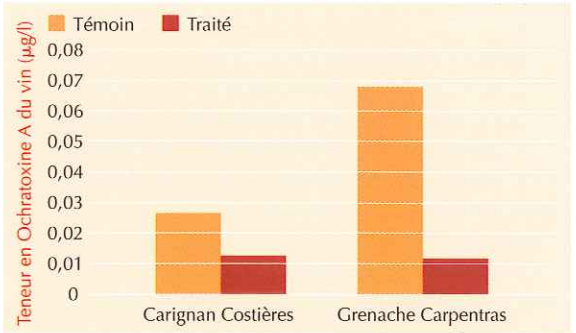


Figure 12 Le suivi de parcelles chez des vignerons montre que la lutte contre les vers de la grappe diminue fortement la contamination en Ochratoxine A des vins (essais ICV 2002).



Le fosétyl-Al : un effet entre la nouaison et la fermeture de la grappe

Le fosétyl-Al est un fongicide anti-mildiou connu pour ses actions secondaires sur certains champignons comme le Botrytis. Son action sur l'Ochratoxine A a également été évaluée dans les essais réalisés en 2001 et 2002 par l'ICV, dans le même dispositif expérimental que les essais vers de la grappe (essais bloc avec 4 répétitions par modalité), en comparant différents programmes à base de fosétyl-Al (sans traitement insecticide complémentaire) avec le témoin.

En 2002, 3 modalités ont été testées, avec à chaque fois 3 applications de fosétyl-Al à 12 jours d'intervalle :
- avant floraison ;
- entre la floraison et la fermeture de la grappe ;
- après la fermeture de la grappe.

Ce sont les applications réalisées entre la nouaison et la fermeture de la grappe qui entraînent la plus grande réduction de la contamination en Ochratoxine A des vins. Les traitements réalisés avant la floraison ont un impact beaucoup moins marqué.

Ces résultats confirment les observations de 2001 : les traitements après la nouaison au fosétyl-Al entraînent une réduction de 50 % de la contamination en Ochratoxine A des raisins fortement contaminés (en 2001) et de 80 % sur des raisins faiblement contaminés (en 2002).

Figure 13 Le fosétyl-Al diminue fortement les teneurs en Ochratoxine A quand les traitements sont réalisés entre la nouaison et la fermeture de la grappe (essais ICV 2002).

Modalité	Teneur en Ochratoxine A (en % du témoin)
Avant floraison	64 %
Entre nouaison et fermeture	16 %
Après fermeture	53 %

Principales conclusions des essais ICV 2001 et 2002

- Il y a un lien étroit entre le mauvais état sanitaire du raisin et le niveau de contamination en Ochratoxine A des vins, en particulier du fait des dégâts de vers de la grappe (eudémis, cochylis).
- La maîtrise des dégâts de vers de la grappe par la mise en œuvre de programme de lutte dans le respect des bonnes pratiques agricoles et de la protection raisonnée suffit à diminuer fortement le niveau de contamination.
- Les stratégies ovicides préventives semblent entraîner une diminution plus marquée de la contamination que les seuls traitements larvicides (chimiques ou biologiques).
- Le fosétyl-Al exerce un effet secondaire non négligeable sur la diminution de la contamination en Ochratoxine A des raisins et des vins dans le cas de traitements réalisés après la nouaison.
- L'effet secondaire du fosétyl-Al ne justifie pas la mise en œuvre de traitements spécifiques «anti-ochratoxine». Son emploi doit être avant tout justifié par la nécessité de la lutte contre le mildiou. Sur les derniers traitements, le recours au fosétyl-Al peut avoir un effet secondaire intéressant.
- L'aération du raisin par l'effeuillage diminue un peu la teneur en Ochratoxine A, mais ne suffit pas en cas de forte contamination.

Action des fongicides sur les moisissures : premiers résultats in vitro

L'INRA a évalué in vitro l'activité de différents fongicides utilisés en viticulture vis-à-vis des champignons producteurs de mycotoxines *Aspergillus carbonarius, Aspergillus niger, Penicillium chrysogenum, Penicillium expansum* (in Phytoma LdV n° 553, octobre 2002, p. 28-31).

In vitro, certains anti botrytis exercent une action importante sur les champignons, tant sur la germination des conidies que sur le développement mycélien : le fluazinam, le fludioxonil, et surtout le cyprodinil, le mépanipyrim et le pyriméthanil.

D'autres matières actives ont une activité moins marquée
- le folpel et le thirame (et probablement le cuivre) ont une forte action anti germinatrice, mais agissent peu sur le développement mycélien
- les benzimidazoles (carbendazime, diéthofencarbe) n'exercent aucune activité anti-sporulatrice, mais une forte inhibition du développement mycélien. Cependant des résistances ont déjà été constatées sur *Penicillium*
- les IBS (spiroxamine, diféconazole, fenbuconazole, tébuconazole) présentent une certaine activité

Certaines matières actives semblent peu ou pas efficaces
- les strobilurines présentent une activité potentielle, à confirmer par des essais au vignoble
- le cymoxanil et le métalaxil n'ont aucune action
- le fosétyl-Al n'a que peu d'action in vitro, ce qui s'explique par son mode d'action (pas d'activité fongicide directe, mais stimulation des défenses naturelles de la plante).

Les observations au champ pouvant différer sensiblement des essais in vitro, l'action de ces fongicides sur les champignons doit être confirmée par des essais à la vigne, avant d'attribuer un éventuel effet «anti-Ochratoxine A» à certaines matières actives. Les premiers essais actuellement réalisés montrent que certains anti-botrytis ont une activité potentiellement intéressante contre l'Ochratoxine A. Cependant, le respect du délai de traitement avant récolte limite l'utilisation «anti-Ochratoxine A» de ces matières actives.

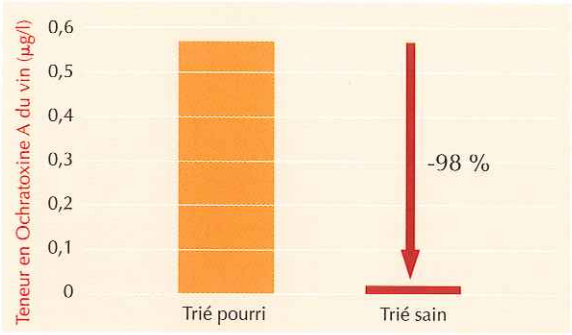
IV - En cave, peu de moyens de correction

Le tri de la vendange : très efficace.

Le tri de la vendange permet de réduire significativement le risque d'apparition d'Ochratoxine A. Un essai conduit par le Département Recherche & Développement ICV sur Chardonnay en 2000 le démontre clairement: le raisin sain trié a produit un vin contenant très peu d'Ochratoxine A, contrairement à la vendange altérée, qui a produit un vin fortement contaminé.

Les sélections parcellaires, et lorsque c'est possible, le tri à la parcelle ou à la réception en cave pour écarter les raisins en mauvais état sanitaire, sont des moyens efficaces pour réduire la teneur des vins en Ochratoxine A.

Figure 14 Le tri du raisin réalisé à la cave expérimentale ICV sur un lot de Chardonnay a permis de produire un vin contenant très peu d'Ochratoxine A.



Actions œnologiques préventives : impact très limité des options technologiques

Le potentiel en Ochratoxine A du raisin explique la plupart des niveaux de contamination observés dans les vins.

Aucun itinéraire de vinification ne permet de réduire très sensiblement la teneur en Ochratoxine A des vins issus des raisins les plus contaminés.

Les bonnes pratiques de vinification, à mettre en œuvre pour maîtriser les différents objectifs technologiques et sensoriels, ne sont donc pas remises en cause par le risque de présence d'Ochratoxine A.

L'enquête sur les vins de la cave expérimentale de l'ICV a permis d'évaluer l'absence d'influence ou la faible incidence de différents facteurs sur la contamination des vins en Ochratoxine A.

Vinification en rouge

Durée de cuvaison :
Sur des vendanges foulées et éraflées, la durée de cuvaison ne semble pas avoir d'effet significatif : dans 3 expérimentations sur 4, une cuvaison portée de 5 jours à 21 jours entraîne même une légère diminution de la teneur en Ochratoxine A des vins.

Pressurage :
Il n'y a pas de différence significative de teneur en Ochratoxine A entre le jus de goutte et le jus de presse, d'une cuve issue de raisins contaminés.

Thermovinification :
Les traitements à la chaleur n'empêchent pas le développement de l'Ochratoxine A (dans le cas de la thermovinification ou de la flash pasteurisation des raisins ou des moûts). Les traitements à la chaleur ne détruisent pas non plus l'Ochratoxine A dans un vin contaminé.
Un suivi réalisé en 2002 sur une chaîne de thermovinification n'a pas mis en évidence de phénomène d'incubation : il n'y a pas d'augmentation constante des teneurs en Ochratoxine A des jus prélevés sur la chaîne en différents points. Un nettoyage correctement réalisé permet d'éliminer les traces d'Ochratoxine A (absence d'OTA dans les eaux de rinçage).

Vinification en blanc et rosé

Sulfitage :
Le sulfitage précoce sur raisins, diminue légèrement le niveau de contamination en Ochratoxine A des vins blancs et rosés.

Extraction des jus sur blancs et rosés :
Dans 2 essais sur 3, on observe un peu moins d'Ochratoxine A par une macération pelliculaire suivi d'une saignée plutôt que par pressurage direct. Il semble que l'intensité de la trituration de la pellicule augmente le niveau de contamination en Ochratoxine A.

Elevage des vins

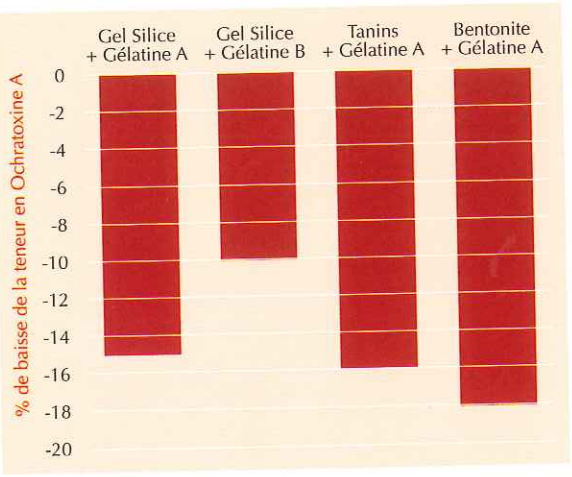
Conservation des vins :
Lors de la conservation en bouteilles de vins filtrés, la teneur en Ochratoxine A diminue régulièrement, mais de façon très variable entre les vins, indépendamment de leur niveau de contamination initiale. Aucun facteur d'explication n'a encore pu être avancé : composition fine du vin, conditions de conservation...

Elevage sur lies :
L'élevage sur lies avec bâtonnages entraîne une diminution légèrement plus marquée de l'Ochratoxine A que la conservation du même vin filtré. L'adsorption de l'Ochratoxine A par la paroi mannoprotéique des levures est une hypothèse d'explication. Cependant, ce mode d'élevage n'est ni adapté ni applicable à tous les types de vins.

Actions correctives sur vins rouges : les collages autorisés réduisent peu la contamination

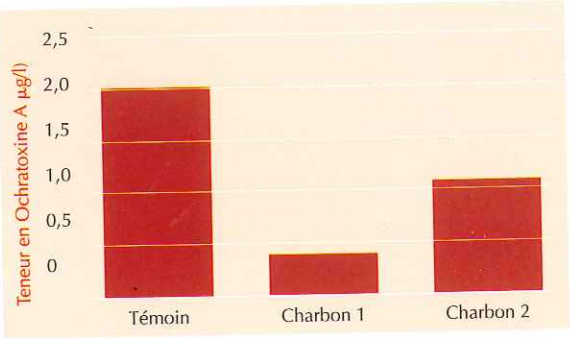
Les colles œnologiques autorisées ont une efficacité médiocre sur un vin rouge ou blanc contaminé en Ochratoxine A : la gélatine, la bentonite, le gel de silice et les tanins n'éliminent, seuls ou en association , que 7% à 14% de l'Ochratoxine A naturellement présente dans le vin. La filtration améliore un peu cette élimination, sans dépasser 20% d'élimination totale. Ces traitements ne permettent pas de ramener à un niveau faible, la teneur en Ochratoxine A de vins très contaminés.

Figure 15 Les collages autorisés diminuent peu la teneur en Ochratoxine A (essais ICV 2001)



Les charbons œnologiques, dont l'emploi n'est pas autorisé sur vins rouges, constituent le seul traitement curatif efficace permettant de réduire fortement la teneur en Ochratoxine A. A 20g/hl en laboratoire, ces collages aux charbons œnologiques sont efficaces, mais ont une incidence qualitative désastreuse : perte de 25 à 30 % de couleur des vins rouges, dépréciation aromatique et gustative marquée.
On constate des différences nettes dans l'efficacité d'élimination de l'Ochratoxine A entre des charbons œnologiques différents, utilisés à dose identique. L'expérimentation ICV montre un taux de diminution de la teneur en OTA de 50% à 80%, en étroite corrélation avec le pouvoir adsorbant de ces charbons œnologiques déterminé par le laboratoire de la DGCCRF de Bordeaux.

Figure 16 Seuls les charbons œnologiques éliminent l'Ochratoxine A



V - Maîtrise du risque Ochratoxine A dans les vins

Organiser un plan de surveillance

- Réaliser un état des lieux analytique sur les différentes cuvées de la cave, afin de déterminer l'exposition de la cave au risque Ochratoxine A.
- Identifier les parcelles d'origine des cuvées les plus contaminées en Ochratoxine pour étudier les facteurs possibles de risques, et les interventions à prévoir pour l'année suivante.
- Analyser les vins issus des parcelles sensibles identifiées, avant leur assemblage, pour confirmer l'efficacité des actions préventives et affiner la recherche de l'origine de l'Ochratoxine.
- Poursuivre les analyses régulières par sondage pour valider la bonne maîtrise du risque Ochratoxine sur l'ensemble de la cave.

Prévention au vignoble : c'est là que tout se joue !

- Eviter les entassements de feuillage et de raisin grâce à la maîtrise de la vigueur, à la taille, au palissage, à des relevages soignés, à l'effeuillage.
- Mettre en œuvre des traitements phytosanitaires soignés
- Limiter les perforations de vers de la grappe
  - Maîtriser les vers de la grappe : exigences élevées pour les parcelles destinées à une maturité avancée
  - Bien positionner les traitements (piégeage, observation des pontes)
  - Veiller à la qualité de l'application (traitement de chaque face du raisin).
  - Privilégier les traitements préventifs (confusion sexuelle, traitements ovicides, traitements larvicides précoces).
- Tenir compte de l'effet secondaire des fongicides sur l'Ochratoxine A*
  - Intérêt des traitements tardifs au fosétyl-Al (entre la nouaison et la fermeture de la grappe)
  - Choisir les anti botrytis en fonction de leur action en plein champ sur les *Aspergillus*

**L'intervention doit rester justifiée par le risque posé par la maladie contre lequel le fongicide est homologué : la prévention au vignoble ne doit pas générer de traitement inutile, ou en dehors des périodes de traitement autorisées. Attention aux risques de résidus de pesticides sur raisin.*

Gestion de la maturité et organisation des apports

- Veiller à respecter l'intégrité du raisin, à limiter les délais de transport, à éviter l'échauffement de la vendange.
- Appliquer les bonnes pratiques de nettoyage et de désinfection des machines à vendanger, comportes, remorques et tout matériel de transport du raisin, des conquets de réception, matériel de convoyage, pompes, tuyaux…

Vinification

- Récolter sans attendre les raisins dont l'état sanitaire se dégrade, même s'ils n'ont pas atteint leur maturité phénolique.
- Trier la vendange à la réception pour éliminer les grappes en mauvais état sanitaire (y compris celles n'ayant que des dégâts de vers de la grappe, sans botrytis ou pourriture acide).
- Appliquer les procédures de vinification adaptées aux objectifs de produits : aucun itinéraire de vinification ne permettant de réduire très sensiblement la teneur en Ochratoxine A des vins issus des raisins les plus contaminés, les bonnes pratiques de vinification ne sont pas remises en cause par le risque Ochratoxine A.

Tableau récapitulatif

Efficacité de différentes opérations sur la maîtrise du risque Ochratoxine A.

Stade	Intervention technique	Effet sur l'Ochratoxine A (Prévention ou diminution)			
		Nul	Faible	Moyen	Elevé
Vigne	Maîtrise de la vigueur		X		
	Palissage, relevage		X		
	Effeuillage		X		
	Maîtrise de l'état sanitaire			X	
	Traitements préventifs des vers de la grappe				X
	Traitements « curatifs » des vers de la grappe			X	
	Traitements fosétyl-Al avant nouaison		X		
	Traitements fosétyl-Al après nouaison			X	
	Traitements Anti botrytis		Etude en cours		
Vendanges	Récolte précoce des raisins en cas de dégradation de l'état sanitaire		X		
	Préservation de l'intégrité de la vendange pendant transport			X	
	Tri du raisin				X
	Sulfitage précoce, sur raisin		X		
Vinification	Extraction des jus blancs rosés par saignée plutôt que par pressurage ou égouttage dynamique		X		
	Diminution de la durée de macération	X			
	Filtration	(X)	(X)		
	Collages		X	(X)	
	Collage des vins blancs aux charbons				X
	Elevage sur lies			X	



INSTITUT COOPÉRATIF DU VIN

La Jasse de Maurin 34970 Lattes - FRANCE

Tél. : 04 67 07 04 90 • Fax : 04 67 07 04 95

e-mail : icv@icv.fr • www.icv.fr

L'IRQA (Institut Régional de la Qualité Alimentaire) de la Région Languedoc-Roussillon assure, par la mise en réseau des organisations professionnelles agricoles et agroalimentaires, de la recherche et du transfert de technologies, la coordination d'actions transversales et l'échange d'informations dans 3 champs :

- les signes officiels de qualité et la certification d'entreprise,
- le goût, la nutrition, la santé et l'alimentation méditerranéenne,
- la sécurité sanitaire des aliments.

Dans ce dernier champ, l'IRQA se félicite de la qualité du travail présenté par l'ICV sur l'Ochratoxine A dans le vin et s'associe à la diffusion de ces données.

SOULIÉ Imprimeur Frontignan