

A QUALIDADE DO AR NAS ADEGAS, DIAGNÓSTICOS E SOLUÇÕES

Catherine CHASSAGNOU & Jean-Michel MARON

Service Vigne et Vin
Chambre d'Agriculture de la Gironde

1. Origem e diagnóstico das contaminações aéreas

1.1 Odor e gosto a mofo

Um dos principais desvios que podem afectar os vinhos está relacionado com os odores e gostos a mofo. Estes podem ser, entre outros, imputados às moléculas denominadas haloanisóis, que são quatro: TCA, TeCA, PCA e TBA.

Estas moléculas têm a sua origem na transformação dos halofenóis em haloanisóis.

As condições particulares necessárias a esta transformação são um ambiente húmido e fechado e a presença de mofos específicos (penicillium). Estes fungos transformam a molécula sob a forma fenol (pouco odorante), na forma anisol (muito odorante), por meio de uma metilação.

1.2 O caso da contaminação aérea

Os compostos moleculares em causa são os TeCA e o seu precursor TeCP, o PCA e o PCP e por vezes o TBA e o TBP.

O TeCA tem a sua origem num tratamento fungicida da madeira por PCP que permite evitar que a madeira fique azulada; este contém sempre como impureza o TeCP. A degradação pelos fungos do PCP origina PCA pouco odorante e a degradação de TeCP origina TeCA volátil e bastante odorante (o limite de percepção nos vinhos é de 20 ng/l).

Ao longo de várias décadas, aplicámos sistematicamente os PCP no tratamento das madeiras como nas paletes, vigas, tábuas e aglomerados. Seguidamente, o PCP foi substituído em alguns materiais pelo TBP, cujo esquema de transformação em TBA é o mesmo.

1.2.1 O que está regulamentado ?

- em 1991 foi fixada uma directiva da CEE proibindo os PCP nos edifícios e no fabrico das embalagens de produtos agroalimentares.

- em 1994 aplicou-se um decreto proibindo madeiras tratadas nas construções e instalações interiores, contendo uma autorização específica para vigamentos revestidos de um verniz.

1.2.2 O TeCA

Esta molécula particularmente volátil pode contaminar, por exemplo, o vinho durante uma trasfega, mas pode igualmente contaminar todos os produtos porosos como a bentonite, os meios filtrantes ou as rolhas. A este respeito, é imperativamente necessário zelar pela qualidade do ar nos locais de armazenamento das matérias secas.

Na realidade, é possível ter um armazém de depósitos ou uma cave de barricas sãs e, por conseguinte, um vinho isento de desvios organolépticos do tipo mofo, e contaminá-lo no momento da filtração antes do engarrafamento.

1.2.3 O diagnóstico

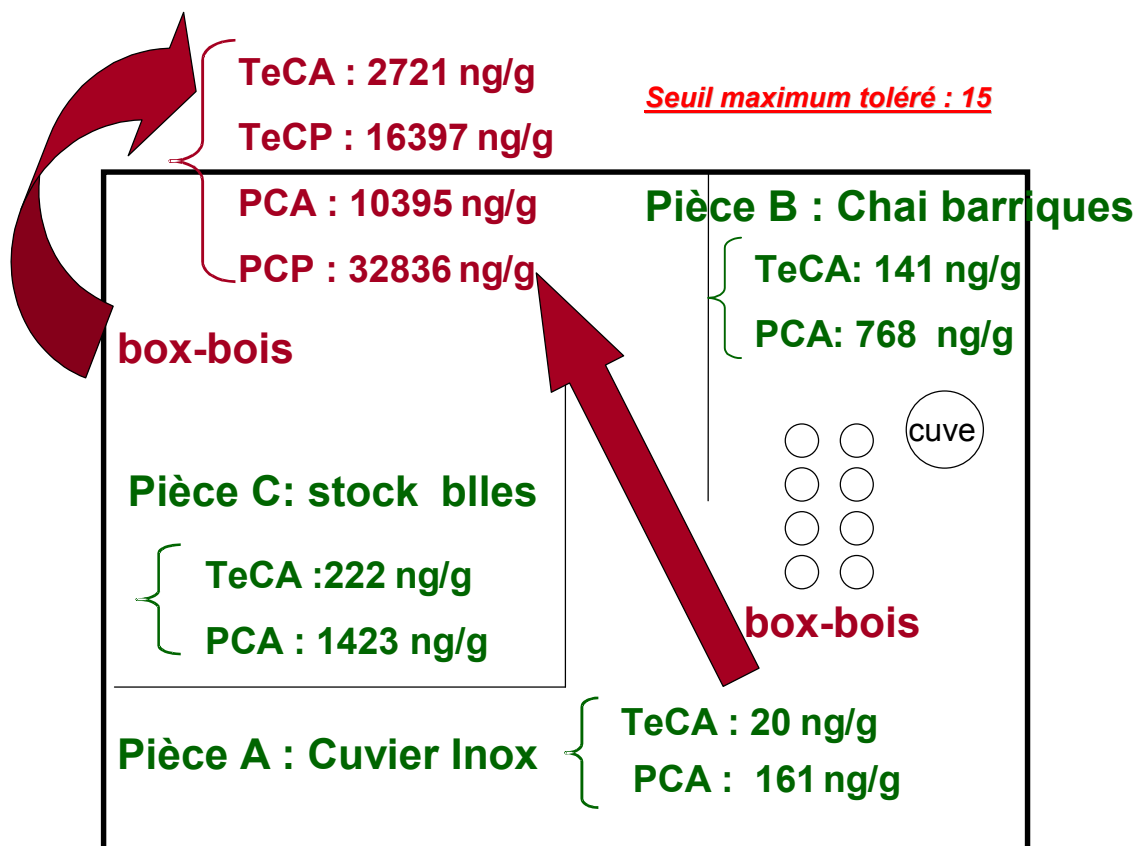
Para estabelecer um diagnóstico, é necessário dispor de armadilhas para halofenóis e haloanisóis nas diferentes partes do edifício.

Exemplo : no seguimento das reclamações, por parte dos consumidores, no que se refere aos vinhos com “gostos tipo rolha”, um diagnóstico de contaminação aérea foi levado a cabo em diferentes locais da adega de um produtor. Esta adega reúne num mesmo edifício a bateria de depósitos, a cave de barricas e o armazém de garrafas onde se procede ao engarrafamento com rolha de cortiça.

As armadilhas de bentonite foram dispostas em diferentes locais do edifício, onde permaneceram uma semana. Seguidamente, a bentonite foi analisada por cromatografia em fase gasosa tendo-se quantificado os halofenóis e haloanisóis.

Uma observação atenta aos materiais presentes nos locais mostrou existir uma pequena quantidade de caixas de madeira na cave de barricas, e uma maior quantidade no local de armazenamento. Foram retiradas amostras das caixas de madeira que foram analisadas posteriormente, tendo-se descoberto a fonte de poluição. As moléculas contidas nas caixas de madeira foram libertadas, contaminando toda a atmosfera do local.

Através da simples circulação do ar nos locais não isolados uns dos outros, atinge-se um teor de TeCA no armazém de depósitos inox suficiente para contaminar o conjunto dos vinhos. Na cave de barricas, o perigo é maior (limite máximo tolerado de 15 ng/g de bentonite ao fim de uma semana).



2. QUAIS AS MEDIDAS A SEREM APLICADAS NAS ADEGAS CONTAMINADAS?

2.1. As medidas mais urgentes

As primeiras medidas para um local contaminado consistem em:

- Eliminar rapidamente do local todas as madeiras contaminadas (paletes, cunhas e assentos de barricas, aglomerados, etc...);
- Eliminar ou isolar, as vigas e revestimentos [de madeira], contaminados, do resto da adega utilizando um tecto falso ou um outro revestimento.

De salientar que, apesar de admitida pela regulamentação, os *experts* consideram a protecção com verniz insuficiente, devido ao seu carácter poroso. Ao mesmo tempo, deverão ser instalados nos espaços contaminados, por exemplo, por cima dos tectos falsos, um sistema de renovação permanente do ar ou natural ou por VMC [Ventilação Mecânica Controlada].

Em caso de contaminação, devido a uma impregnação dos materiais através dos fungos, as recomendações são as seguintes: é necessário eliminar os fungos [mofos] por raspagem ou areação, destruindo em profundidade estes microorganismos utilizando soluções desinfectantes denominadas biocidas.

Recomendação: a aplicação de um produto antifúngico (que impede a reprodução dos mofos) é uma medida de precaução complementar como a pintura com cal (que tem a vantagem de deixar respirar os materiais) ou a pintura antifúngica microporosa.

2.2 As medidas complementares

A terceira medida consiste em assegurar uma ventilação regular do local.

Observação : a regulamentação exige que todos os locais agroalimentares disponham de uma ventilação suficiente.

Esta ventilação pode ser natural, mas é insuficiente no caso das adegas contaminadas. Nestas condições, é necessário instalar uma ventilação controlada a partir de um extractor colocado na parede ou na armação do telhado e grades de entrada de ar com auto-obturação ou bem mecanizadas. Esta ventilação pode depender de um controlo de temperatura e, inclusivamente, de humidade interior e exterior. Desta forma, assegura-se uma renovação de ar nos períodos mais favoráveis do dia.

A título de exemplo, apresentamos os resultados obtidos em dois locais, no armazém de depósitos e na cave de barricas, depois da instalação da ventilação controlada. As duas salas passaram de níveis de contaminação de 20 e 42 ng/g, (valor superior ao limite máximo), a níveis de aproximadamente 5ng/g em pleno verão.

Nota: Estes dois locais não continham caixas de madeira, mas somente revestimentos ou vigamentos tratados com PCP.

Sala de depósitos

Data	23 Maio 2003	8 Agosto 2005
Tratamento do ar	Nenhum	Ar novo controlado
Unidade	ng/g	ng/g
2,4,6-Tricloroanisol	<LD	<LD
2,4,6-Triclorofenol	<LD	<LD
2,3,4,6-Tetracloroanisol	20	4.2
2,3,4,6-Tetraclorofenol	<LD	<LD
Pentacloroanisol	135	76.6
Pentaclorofenol	<LD	<LD

LD: Limite de Detecção
 ND: Não Detectável

Cave de barricas

Data	23 Maio 2003	8 Agosto 2005
Tratamento do ar	Nenhum	Ar novo controlado
Unidade	ng/g	ng/g
2,4,6-Tricloroanisol	<LD	<LD
2,4,6-Triclorofenol	<LD	<LD
2,3,4,6-Tetracloroanisol	42	5.3
2,3,4,6-Tetraclorofenol	<LD	<LD
Pentacloroanisol	56	38
Pentaclorofenol	<LD	<LD

LD: Limite de Detecção
 ND: Não Detectável

Pelo contrário, uma medição realizada no mesmo período num local de armazenamento de garrafas colocadas em caixas de madeira, mostrou que a ventilação é insuficiente para manter os níveis de contaminação abaixo dos limites perigosos. Neste caso, enquanto se aguarda pela substituição progressiva das caixas em madeira pelas caixas em metal, é indispensável encontrar uma solução para reduzir estes níveis de contaminação.

Armazém de garrafas

Data	23 Maio 2003	8 Agosto 2005
Tratamento do ar	Nenhum	Ar novo controlado
Unidade	ng/g	ng/g
2,4,6-Tricloroanisol	<LD	<LD
2,4,6-Triclorofenol	<LD	<LD
2,3,4,6-Tetracloroanisol	130	44.2
2,3,4,6-Tetraclorofenol	26	<LD
Pentacloroanisol	971	973.3
Pentaclorofenol	<LD	<LD

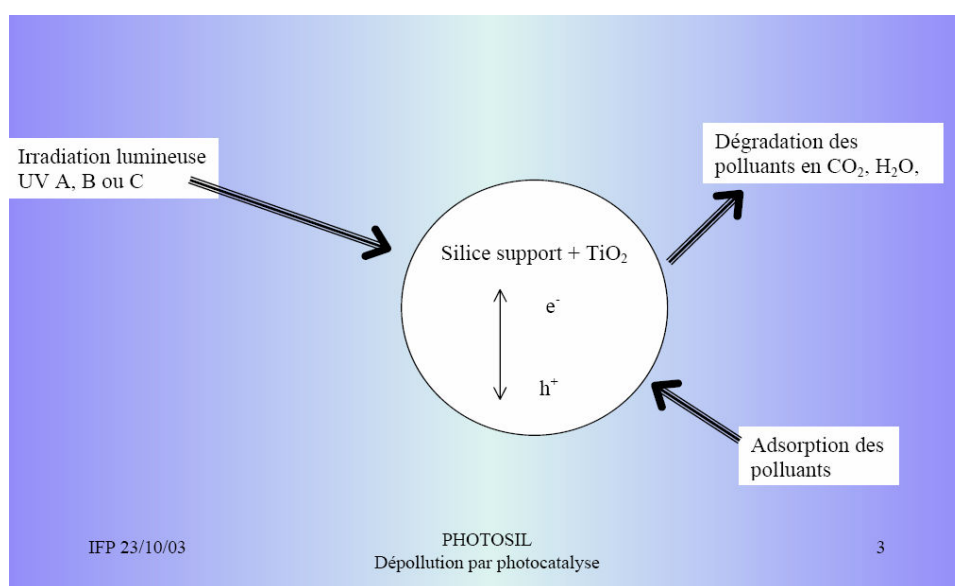
LD: Limite de Detecção
 ND: Não Detectável

2.3 Fotocatálise : Resultados espectaculares

Foi testado um procedimento de descontaminação do ar já utilizado noutras áreas, a fotocatalise, para verificar a sua eficácia nas adegas vitivinícolas.

O que é a fotocatalise ?

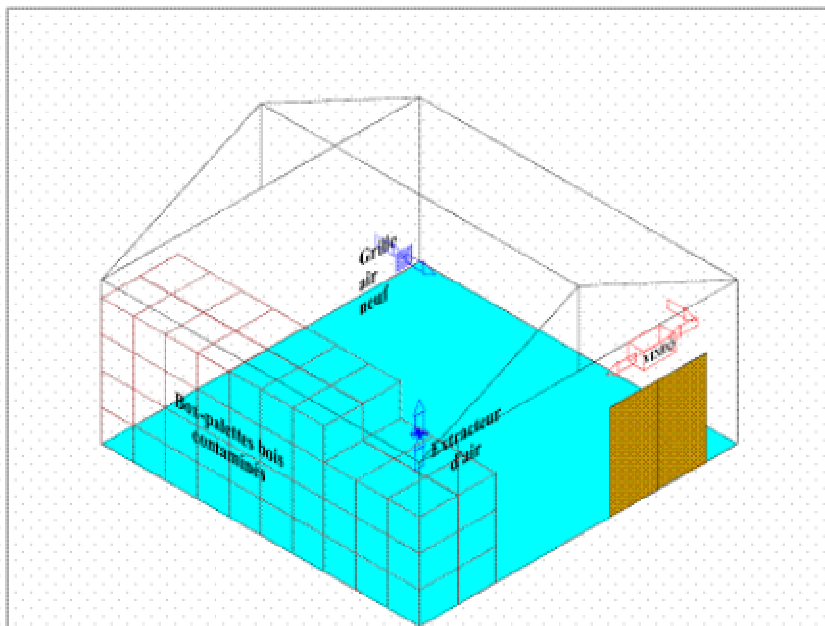
O princípio da fotocatalise baseia-se na acção simultânea de fotões, emitidos por uma lâmpada UV, e de uma placa catalítica que permite destruir as moléculas orgânicas como os halofenóis e os haloanisóis. O catalisador mais utilizado é o dióxido de titânio (TiO₂).



As moléculas são adsorvidas e degradadas em gás carbónico e em vapor de água em pequenas quantidades.

As empresas AHLSTROM e CIAT desenvolveram, conjuntamente, um sistema de tratamento de ar específico para adegas, chamado Vinéo. O aparelho compreende principalmente um sistema de filtração molecular, patenteado pela CIAT, baseado numa combinação entre carvão activo e a fotocatalise. Este sistema utiliza um meio desenvolvido e patenteado pela AHLSTROM. A instalação deste sistema em altura permite otimizar a circulação do ar e, por conseguinte, o tratamento homogéneo do mesmo.

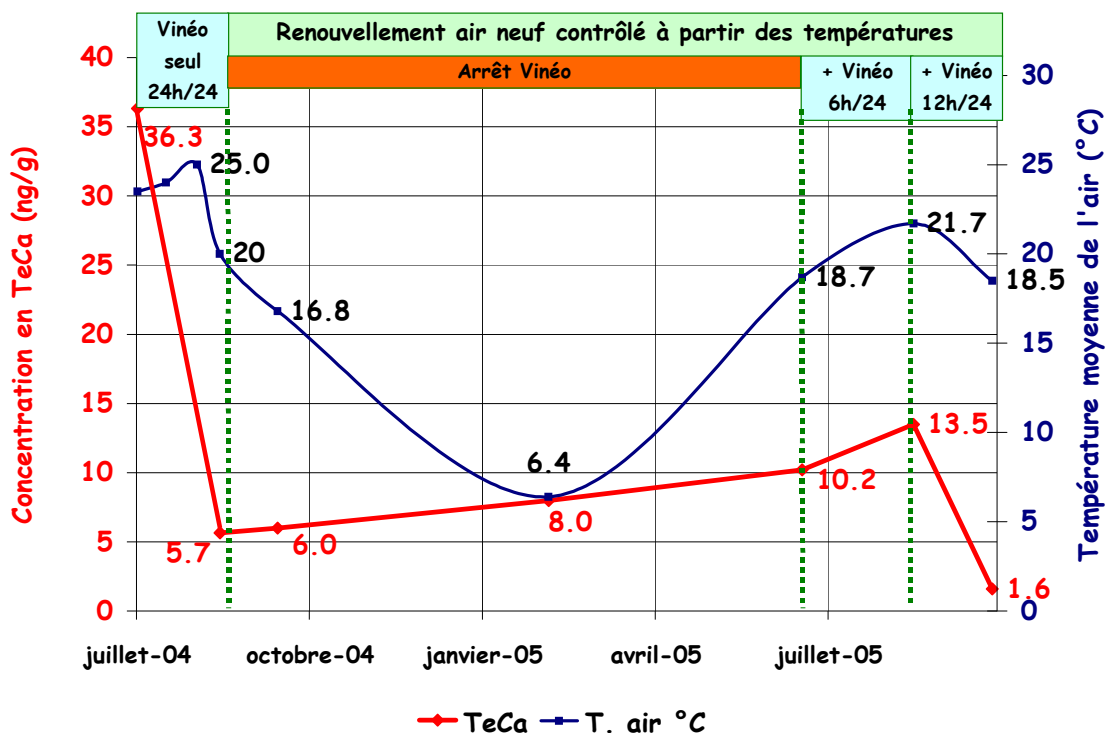
O local estudado foi ocupado propositadamente por caixas em madeira tratada com pentaclorofenol.



Após 45 dias de funcionamento do aparelho VINEO, durante o período mais quente, detectou-se uma diminuição significativa da concentração em TeCA no ar, visto que se passou de 36 a 6 ng/g.

O funcionamento do Vinéo foi interrompido voluntariamente durante um mês (de meados de Setembro a meados de Outubro), continuando a funcionar somente o sistema de ventilação para o tratamento do ar. Consta-se que após 30 dias, a ventilação controlada permitiu manter os níveis de contaminação a 6ng/g, enquanto que a temperatura do local esteve abaixo dos 18°C.

Prosseguimos com os estudos por um ano para constatar que enquanto a temperatura não excedia os 16° - 18° C, os níveis de contaminação em TeCA não ultrapassavam o



limiar dos 10 ng/g.

A partir deste valor, foi decidido programar o sistema VINEO a 25% do tempo, a análise do mês de Agosto mostrou que, com esta paragem, o nível de contaminação continuou a aumentar até 13,5 ng/g. Por esta razão, aumentou-se o tempo de funcionamento para 50%. Um mês e meio depois, o nível voltou a diminuir até 1,6 ng/g.

2.4 Análise dos resultados

No final do estudo, podemos confirmar que a concentração de poluentes na atmosfera aumentou com a temperatura, o fenómeno de migração das moléculas no ar é bastante reduzido até 16° - 18° C e mais importante acima desta temperatura.

Por outro lado, e no caso do exemplo da contaminação permanente por caixas de madeira tratada com PCP, a ventilação controlada por ar novo é eficaz apenas quando permite limitar as temperaturas abaixo de 18° C. Acima desta temperatura, a utilização de um sistema do tipo fotocatalise é indispensável.

Por fim, a instalação de uma climatização a 18°C pode, perante estes resultados, contribuir para retardar o aumento do teor em haloanisóis.

3. CONCLUSÃO

É importante agir com lógica e método respeitando a ordem e, se possível, as recomendações seguintes:

- ✓ **Determinar a origem da contaminação**
- ✓ **Eliminar e/ou isolar os contaminantes**
- ✓ **Desinfectar o chão, paredes e tectos**
- ✓ **Instalar uma ventilação natural ou VMC**

Instalar, se necessário, um aparelho de tratamento de ar por fotocatalise

4. ELEMENTOS ECONÓMICOS

Custos de um tecto falso : 5000 a 7000€ s/IVA para 100 m²

Custos de revestimento: depende da complexidade

Custos de uma ventilação controlada: 3000 a 5500€ s/IVA em função do funcionamento (temperatura ou temperatura + humidade)

Custos de substituição por caixas metálicas: 110€ s/IVA por caixa

Custos de fotocatalise (aparelho VINEO): 8000€ GH para 500 m²

Custos desinfectantes biocidas: 130 s/IVA para 100 m²

Custos pintura antifungicida: 200 a 350€ s/IVA para 100 m²