

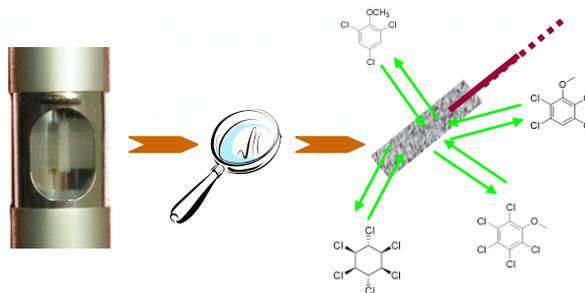
## TCA-Test<sup>®</sup> : ELEMENTS TECHNIQUES

### 1- PRINCIPE.

Le TCA-test<sup>R</sup> est un dispositif appartenant à la catégorie des échantillonneurs passifs dont le principe réside dans l'interaction de composés chimiques à analyser (analytes) vis à vis d'une phase solide constituée de matériaux judicieusement choisis. Ce mode d'échantillonnage est très adapté à des prélèvements sur le terrain que ce soit pour des échantillons gazeux ou liquides.

Dans ce dernier cas, il permet de s'affranchir des problèmes liés au contenant d'échantillon et à sa modification pendant son transport et sa conservation. De plus, les capteurs passifs peuvent rester très longtemps sur site de prélèvement et ainsi garantir par leur capacité d'accumulation en analytes une grande sensibilité de détection. Ils sont également peu coûteux et ne nécessitent pas de source d'énergie et de personnel qualifié.

La phase piégeante du TCA-test<sup>R</sup> est constituée d'un polymère de la famille des PDMS\*, sélectionné et traité pour présenter d'excellentes aptitudes à adsorber les halo-phénols et halo-anisoles responsables des goûts de moisi.



De plus, ce matériau présente la particularité unique d'être expansé et donc d'offrir une surface spécifique d'adsorption considérablement plus élevée que ses concurrents.

PDMS\* : PolyDiMéthylSiloxane

### 2- THEORIE.

Dans le cadre de l'échantillonnage passif, il est primordial de connaître parfaitement la cinétique d'adsorption des analytes sur la phase solide qui obéit presque systématiquement à une loi du premier ordre du type :

$$N = [1 - e^{(-at)}] \times K_{fs} V_f V_s / (K_{fs} V_f + V_s) \times C_o$$

**N** : Nombre de moles d'analytes

**C<sub>o</sub>** : Concentration initiale de l'analyte dans l'échantillon.

**V<sub>s</sub>** : Volume de l'échantillon.

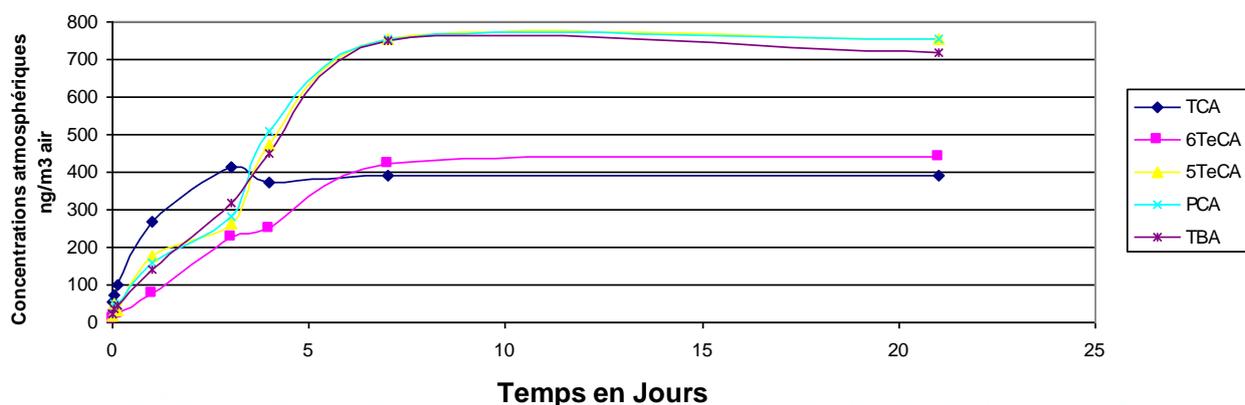
**V<sub>f</sub>** : Volume de la phase d'extraction de l'échantillonneur.

**K<sub>fs</sub>** : Coefficient de partage des analytes entre l'échantillon et la surface de l'échantillonneur.

**t** représente le temps d'extraction et **a** une constante de temps caractéristique de la vitesse d'interaction analyte – matériau d'extraction.

Ceci a été vérifié expérimentalement au LEC lors du développement du TCA-test<sup>R</sup>, la courbe ci-dessous détaille le comportement des halo-anisoles au cours du temps d'exposition :

## Cinétique d'adsorption des halo-anisoles



On peut constater qu'un équilibre entre la surface du matériau et l'atmosphère s'est établi au bout de 7 jours (typique des matériaux à base de PDMS) : **C'est la raison pour laquelle nous recommandons ce délai minimum lors de l'exposition du TCA-test<sup>R</sup>. En effet, en deçà de ce délai, il devient très aléatoire d'annoncer des résultats fiables ou significatifs tant l'étalonnage de la méthode d'analyse est biaisée, voire impossible à réaliser dans la partie « hors-équilibre ». Seules des prélèvements et des analyses en laboratoires peuvent se concevoir dans ces conditions moyennant une automatisation poussée du matériel (applications SPME<sup>TM</sup> ou TWISTER<sup>TM</sup> par exemple).**

Lorsque l'équilibre est atteint au bout d'un temps  $t$  important, le terme  $e^{(-at)}$  tend vers zéro et l'équation précédente devient :

$$N = K_{fs} V_f V_s / (K_{fs} V_f + V_s) \times C_o$$

$N$  est donc linéairement proportionnel avec la concentration initiale en analyte  $C_o$ .

Très souvent le volume de l'échantillon  $V_s$ , atmosphère d'un local par exemple, est très supérieur au volume de la phase d'extraction de l'échantillonneur  $V_f$ , cas du TCA-test<sup>R</sup>.

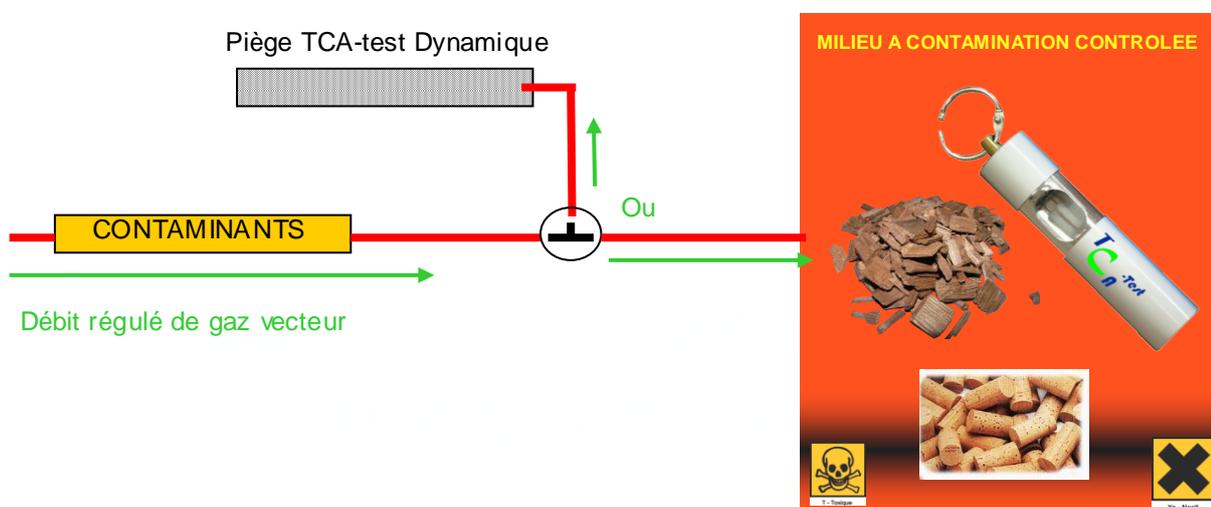
Donc si  $V_s \gg K_{fs} V_f$ , l'équation précédente devient une **relation linéaire simplifiée** :

$$N = K_{fs} V_f C_o$$

**A l'équilibre, et seulement à l'équilibre, la quantité d'analytes mesurée sur la phase piégeante est proportionnelle à la concentration réelle du milieu échantillonné.**

## 3- ETALONNAGE ET EVALUATION DES RISQUES

La taille réduite de la phase piégeante du TCA-test<sup>R</sup> permet de travailler avec des enceintes de contaminations contrôlées mises au point au LEC. Afin de connaître les quantités de contaminants dans l'atmosphère de l'enceinte, nous avons développé un système de prélèvement dynamique qui permet de maîtriser le volume de gaz échantillonné (méthode normalisée\*). Après calibration des appareils de mesure, nous pouvons remonter à des concentrations précises en ng/m<sup>3</sup> (schéma ci-dessous).



Au cours de ces étapes de contaminations contrôlées nous avons exposé simultanément des échantillons de bois et de bouchons afin de déterminer les quantités de polluants atmosphériques que ces matériaux sont susceptibles de capter.

L'intérêt de cette démarche, réside dans le fait que les mécanismes de transmission des contaminants des matières sèches vers le vin ont fait l'objet de nombreux travaux dans la communauté scientifique. De ce fait, les risques que font peser les teneurs en contaminants des matériaux au contact du vin sont nettement mieux maîtrisés.

**C'est donc à partir de ses teneurs limites pour les matières sèches que nous avons été en mesure d'établir une échelle de risque basée spécifiquement sur la mesure des concentrations atmosphériques en contaminants.**

\*H. Hauk, G. Umlauf and M.S. Maclachland, Environ. Sci. Technol., 28 (1994) 2372  
B. Larsen, T. Bomboi-Mingarro, E. Brancaleoni, A. Calogirou, A. Cecinato, C. Cœur, I. Chatzianestis, M. Duane, M. Frattoni, J.L. Fugit, U. Hansen, V. Jacob, N. Mimikos, T. Hoffman, S. Owen, R. Perez-Pastor, A. Reichmann, G. Seufert, M. Staudt and R. Steinbrecher, Atmos. Environ., 31 (1997) 35.  
"PASSIVE SAMPLING TECHNIQUES IN ENVIRONMENTAL MONITORING" R. GREENWOOD, G. MILLS, B. VRANA ED. Wilson & Wilson