

fiche technique n°4

TRAITEMENTS ANOXIQUES STATIQUES : généralités

PRINCIPE GENERAL

Les absorbeurs d'oxygène sont destinés à conditionner des objets dans des sacs étanches aux gaz afin de limiter les phénomènes d'oxydation durant les stockages de longue durée ou de lutter contre les insectes nuisibles par asphyxie.

CONSIGNES D'EXECUTION

Les absorbeurs d'oxygène doivent être employés dans des emballages étanches confectionnés à partir d'un film spécial thermo-soudable.

Il existe plusieurs types d'absorbeurs, désignés (quelle que soit la marque commerciale) par une référence indiquant la quantité d'oxygène que chaque sachet est capable d'absorber. Le calcul du nombre de sachets à placer dans un sac est fonction du volume d'air emprisonné divisé par cinq (puisque l'air ambiant contient 20,9% d'oxygène).

Lorsque les soudures sont étanches et le film de bonne qualité, l'absorption d'oxygène est efficace pendant assez longtemps pour réaliser le traitement insecticide sans contrôle de la concentration d'oxygène à l'intérieur du sac. On considère généralement qu'une période de trois semaines est suffisante pour éradiquer tout type d'infestation à une température de 20°C ou supérieure. Lorsque la température est inférieure il est souhaitable d'augmenter la durée (ou de chauffer la pièce de stockage). En règle générale on peut laisser les objets dans les sacs tant qu'il n'est pas nécessaire de les en sortir, à condition que le climat ambiant reste assez stable pour éviter toute variation hygrométrique importante à l'intérieur (il est souhaitable d'entourer les objets de papier de soie et éventuellement de placer une quantité adéquate de silica-gel dans les sacs pour éviter ce risque). Pour les stockages de longue durée, hormis la question de l'hygrométrie, il convient en outre de maîtriser les effets à long terme de la relative perméabilité à l'oxygène du film employé. Celle-ci est indiquée par le fabricant et certifiée par un laboratoire public d'essais. Le calcul du nombre de sachets à rajouter dans le sac pour compenser l'infiltration de l'oxygène est fonction de la perméabilité du film, du volume du sac et de la durée de stockage.

Pour contrôler visuellement l'importance des infiltrations, il est possible d'insérer un indicateur coloré sous forme d'une pastille qui vire du rose au bleu lorsque la concentration d'oxygène dépasse 0,1 à 0,3%. Cette précaution est théoriquement inutile, étant donné qu'un bon film correctement soudé correspond réellement aux caractéristiques annoncées (la quantité d'absorbeur d'oxygène nécessaire pour compenser les pertes peut donc être exactement estimée). Ce dispositif oblige par ailleurs à employer un film transparent beaucoup plus cher que les films opaques fabriqués en France. Il est possible de ménager des fenêtres transparentes dans des sacs opaques, mais la température de fusion des films étant différente, les soudures sont de moins bonne qualité. On doit enfin noter que les indicateurs d'oxygène ne sont pas encore très fiables (ils doivent être conservés au réfrigérateur et dater de moins de six mois lors de leur utilisation).

TRAITEMENTS ANOXIQUES STATIQUES : procédure

Responsable :

CONSIGNES D'EXECUTION

- **ne jamais ouvrir l'emballage des absorbeurs sans autorisation spéciale,**
- le responsable des absorbeurs est le seul autorisé à les manipuler en respectant les consignes suivantes :
 - prévoir à l'avance la quantité nécessaire et tâcher d'employer le maximum de sachets contenus par unité d'emballage sous vide pour éviter d'exposer inutilement des absorbeurs à l'air libre,
 - pour cela, conditionner à l'avance le maximum d'objets afin de limiter le nombre d'absorbeurs inemployés et les replacer rapidement dans un emballage qui sera thermo-soudé,
 - dès l'ouverture des conditionnements sous vide, étaler les sachets sur une table (les laisser entassés provoquerait une réaction chimique qui leur ferait perdre leur capacité d'absorption),
 - les absorbeurs ATCO LH ont un temps de réaction assez lent pour autoriser une exposition d'une heure des sachets à l'air libre (tenter de se limiter à une durée inférieure),
 - ne jamais mettre les absorbeurs en contact direct avec les objets conservés dans les poches (risque d'élévation localisée de la température),
- le calcul du nombre d'absorbeurs nécessaires doit être fait de la manière suivante :
 - mesurer le volume de la poche V_p en cm^3 (1 cm^3 ou $\text{cc} = 1 \text{ ml}$) :
longueur (cm) x largeur (cm) x épaisseur ou hauteur (cm),
pour une poche de $100\text{cm} \times 50\text{cm} \times 12\text{cm}$, $V_p = 60\,000\text{cc}$ (60 litres d'air),
 - calculer le volume d'oxygène V_o (cc) contenu dans la poche en divisant le volume d'air par 5 (il y a 21% d'oxygène dans l'air),
par exemple : $60\,000 / 5 = 12\,000 \text{ cc}$ ou 12 litres d'oxygène,
 - diviser V_o par la capacité d'absorption des sachets C_a (cc),
par exemple : pour ATCO LH 3000 $C_a = 3000\text{cc}$, le nombre de sachets nécessaires est égal à $12\,000 / 3\,000 = 4$,
 - ajouter un ou plusieurs paquets supplémentaires par sécurité pour les traitements insecticides de courte durée,
- pour un stockage de longue durée il est nécessaire d'estimer le temps de stockage recherché pour calculer le nombre de paquets nécessaires à l'absorption de l'oxygène transmis à travers le film :
 - mesurer la surface développée S_d de la poche en m^2 :
somme de chaque surface [longueur (m) x largeur (m)], dans notre exemple : $2 \times (1 \times 0,5) + 2 \times (1 \times 0,12) + 2 \times (0,5 \times 0,12) = 1,36\text{m}^2$ si la forme de l'emballage est un parallélépipède :

et $2 \times (1 \times 0,5) = 1 \text{ m}^2$ si elle est du type enveloppe:



TRAITEMENTS ANOXIQUES STATIQUES : procédure

- calculer la quantité d'oxygène Q_0 (cc) transmis par le film pendant le temps de stockage prévisible T_s (jours) en fonction de la perméabilité du film à l'oxygène P_o (cc/ m²/24h) :
 $Q_0 = P_o \times S_d \times T_s$

par exemple pour un emballage de VALSEM S165, $P_o = 0,2 \text{cc/m}^2/24\text{h}$,

une poche de 1,36 m² absorbera en un an une quantité supplémentaire d'oxygène $Q_0 = 0,2 \times 1,36 \times 365 = 99,28$ cc soit environ 0,1 litre,

en 10 ans = 1 litre, en 100 ans 10 litres, etc...

- calculer le nombre de sachets n à rajouter selon la capacité d'absorption des sachets C_a (cc) pour compenser la quantité d'oxygène transmis Q_0 (cc) :

$n = Q_0 / C_a$, dans notre exemple pour 100 ans $n = 9928 / 3000 = 3,30$, il faudra rajouter 4 sachets supplémentaires d'ATCO LH 3000,

pour une durée plus courte ce type de sachet peut être remplacé par un grade inférieur, par exemple on peut prendre du LH 100 dont la capacité $C_a = 100 \text{cc}$, on a alors pour 1 an $Q_0 99,28$ et $n = 99,28 / 100 = 0,99$

un seul paquet suffira (donc 10 pour 10 ans),

• prendre les précautions nécessaires pour éviter tout risque de condensation :

- ne pas emballer d'objets équilibrés à une HR > 65%,

- éviter de stocker pour une longue durée les objets emballés dans une ambiance sensiblement plus froide ou plus humide que l'ambiance dans laquelle ils ont été emballés,

- attendre que la température des objets se soit équilibrée avec la température ambiante avant d'ouvrir les emballages,

• calculer la quantité de gel de silice nécessaire pour compenser des variations importantes d'humidité relative :

- la quantité d'air contenue dans le sac est généralement négligeable par rapport au volume de l'objet et les emballages en film étanche sont d'excellentes barrières pour lutter contre les variations hygrométriques, mais pour des stockages de longue durée il peut être nécessaire de tenir compte de la perméabilité du film à la vapeur d'eau p (g/m²/24h) :

- les sachets de gel de silice ARGELAC distribués par Art et Conservation 33, av Trudaine 75009 PARIS, sont conditionnés sous forme de sacs équivalents à une demi-unité pour le calcul suivant :

t = temps de stockage en mois, S_d = surface développée en m²,

C = masse des matériaux de calage (bois, mousses, etc) en Kg,

nombre d'unités nécessaires $nU = (4p S_d \times t/100) + (5C/2)$ pour un stockage en mois, par

exemple VALSEM S165 a une $p = 0,4 \text{g/m}^2/24\text{h}$, notre emballage $S_d = 1,36 \text{m}^2$, un stockage de 6 mois et une $C = 0,2 \text{Kg}$ nécessitera : $4 \times 0,4 \times 6/100 + 5 \times 0,2/2 = 0,596$ soit à peine plus qu'une demi-unité (c'est à dire un sachet),

pour un stockage plus long on emploie la formule suivante avec le temps T en années :

$nU = 1/2 (p S_d \times T + 5C)$, soit pour 10 ans : $(0,4 \times 1,36 \times 10 + 1)/2 = 3,22$ soit un peu plus de six sachets.

NB : Comme on peut le constater ce calcul est assez complexe et peut être évité si l'on tache de maintenir les objets emballés dans des conditions normales de stockage en évitant les variations excessives d'hygrométrie et de température.