

# Green Base BioTechnology AG

GreenBase BioTechnology AG  
Schneitstrasse 132. CH 6315 Oberägeri

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Donneur d'ordre

**HYLA International**  
**Hornbergstrasse 49**  
**D- 70794 Filderstadt**

## CERTIFICAT DE CONTRÔLE

**Objet:** HYLA GST  
PURIFICATEUR D'AIR ET DE SURFACE

### Mission et fondements de l'essai

*Test de la performance et de l'efficacité d'un purificateur de surface dans la fixation des particules fines d'un air environnant défini pour la réduction des «substances allergènes».*

### Résumé

Les particules aérosols d'un  $\varnothing < 5 \mu\text{m}$  générée mécaniquement par le HYLA - GST permettent, via la surface aqueuse augmentée par l'effet de tourbillon à 27 000 tours/min, une charge maximale pour la fixation des particules de poussière fine et de saleté dans l'angle d'aspiration au sol de l'appareil GST. Les charges volumiques des particules jusqu'à  $\varnothing < 2 \mu\text{m}$  sont alors concentrées et collectées dans le courant d'aspiration afin d'évacuer de l'air ambiant les particules fines contenant des spores adaptées et des germes nocifs. Celles-ci restent fixées dans l'eau de la cuve d'eau et doivent être évacuées vers les canalisations publiques immédiatement après l'utilisation de l'appareil GST.

Les **substances allergènes** d'origine organique et synthétique qui ont pu être mesurées dans l'air ambiant par l'adaptation aux spores (y compris les molécules odorantes) sont soumises à la fixation des aérosols de surface dans l'appareil GST avec  $> 1$  million /  $\varnothing$  des particules  $< 5 \mu\text{m}$  / seconde de fonctionnement. Rapporté à un débit de  $2,5 \text{ m}^3/\text{min}$ , cela correspond à  $> . 50$  millions de particules aérosols fixables dans la cuve de remplissage d'eau du GST.

En revanche, pour une charge volumique contaminée, env. 10 000 UFC (unités formant colonie)/ $\text{m}^3$  étaient disponibles dans l'espace testé pour une mesure de référence.

Sur l'axe spatial diagonal y-x,  $< 50 \text{ UFC}/\text{m}^3$  ont été analysés aux points de mesure après l'utilisation de l'appareil GST.

L'analyse des corps solides et de l'eau (extrait la cuve de remplissage d'eau, après utilisation) a révélé des spores et des germes au caractère colonisateur pathogène. Ceci prouve le haut degré d'efficacité de la méthode physique de purification de l'air ambiant à l'aide du **purificateur HYLA - GST**.

En particulier, **le purificateur d'air HYLA - GST** atteint pour les substances allergènes et les COV (composés organiques volatils) un degré de purification  $> 90 \%$  en une durée de fonctionnement calculée de  $15,3 \text{ s}/\text{m}^3$  du volume de l'espace.

Oberägeri, le 16 février 2010  
Manfred Frischke  
Directeur technique  
Annexe: protocoles de test

Pr Dr Dr Hans Georg Obert  
Conseiller scientifique

Information produit **HYLA GST**

**Applications:**

- Purification/renouvellement de l'air
- Nettoyage en profondeur avec brosse électrique et brosse turbo
- Aspiration humide
- Nettoyage humide de sols lisses
  
- Nettoyage humide de moquettes, tapis et coussins

• **Caractéristiques techniques:**

- Tension: 220-240 V, 50/60 Hz
- Puissance HYLA: 500 W en mode purificateur d'air  
850 W en mode aspiration
- Brosse électrique: 150 W
- Débit d'air maxi: 2,5 m3/min
- Volume de la cuve d'eau: 4 litres (marquage)
- Niveau sonore: 75-78 dB
- Séparateur: 2 000 tours/min (mode purificateur d'air)  
2 000 tours/min (mode aspiration)

**Extrait condensé des mesures de test**

Ordre	Description du test	N° de tableau	Résultats	
			positif	négatif
1	Charge, humidité de l'air, temp.		••• ••	
2	Charge, humidité de l'air, temp.		••• ••	
3	Renouvellement de l'air		•••	
4	Effet de dilution	1	•••	
5	Profondeur de pénétration dans l'espace	2	••••	
6	Procédure en chambre de test COV/CO2	3	••• ••••	
7	UFC/m3 de l'air ambiant	4	•••	
8	UFC/ml de l'eau usée	5	•••	0

- ••• très bien +
- •• très bien
- • bien - selon les conditions
- Répéter plus souvent l'utilisation
- o Risque de colonisation en cas d'arrêt prolongé sans vidage ni nettoyage de l'appareil

## Généralités

Du point de vue microbiologique, la qualité de l'air ambiant s'intéresse principalement aux particules fines en suspension dotées d'une charge organique ou minérale qui peuvent être observées au microscope. Des molécules odorantes organiques mais aussi chimiques se fixent à cette charge.

Les émissions d'origine chimique ne subissent pas de procédure métabolique organique et ne doivent pas être mesurées par la détermination des UFC (unités formant colonie) dans la mesure de l'air ambiant.

C'est pourquoi nos conclusions reposent ici sur une mesure à long terme dans un espace défini<sup>1</sup> avec une procédure de collecte des germes aériens soumise pour la mesure à des cycles d'émissions organiques extrêmes et une procédure en chambre de test. De plus, un test en chambre de verre a été effectué pour la charge volumique en COV et CO<sub>2</sub>.

Nous avons choisi un espace de test conforme aux paramètres ci-dessous.

- a) *Situation: en Suisse, dans un rayon de 21 km à l'est de la ville de Zurich;*
- b) *Altitude: 1 000 m (en réalité = 970 m);*
- c) *Humidité de l'air: Ø 48 % (période de mesure: 90 jours);*
- d) *Période: printemps 2009 de février à avril*
- e) *Réserve naturelle composée de forêts mixtes;*
- f) *Terres agricoles avec exploitation porcine > 300 animaux;*
- g) *Faible charge en COV (composés organiques volatils);*
- h) *Charge en Co<sub>2</sub>;*
- i) *Charge en pollen;*
- j) *Substances allergènes;*
- k) *Charge en poussières fines;*

*Les mesures ont été réalisées à la demande d'une commission néerlandaise.  
«Pollution agricole dans les zones limitrophes des exploitations porcines»*

Différentes procédures et appareils de mesure auxiliaires ont été utilisés dans le champ d'expérimentation. Le purificateur d'air de la société **HYLA- International** avec sa **nouvelle version du GST** a notamment été utilisé dans le champ d'expérimentation.

Il a donné les résultats et mesures suivants, qui ont été résumés dans le certificat de contrôle.

### **Volume aspiré => charge + humidité de l'air**

1<sup>ère</sup> mesure de référence / 1

Pour une température ambiante mesurée de 24 °C et une humidité de l'air de 40 %, on mesure en 15 minutes de fonctionnement de l'appareil GST une baisse de température de 2 °C (à 22 °C) et une augmentation de l'humidité de l'air à 44 % (dans le delta = 4 °C).

### **Remarques:**

1. Dans les 5 premières minutes de fonctionnement, on observe une déshumidification < 40 % de l'humidité de l'air ambiant, à température stable inchangée.
2. Avec ½ renouvellement de l'air ambiant (15 minutes de fonctionnement), la baisse de la température et la hausse significative de l'humidité de l'air confirment un refroidissement par la purification d'air sur une grande surface aqueuse.

#### 2° mesure de référence / 2

Pour une température ambiante mesurée de 22 °C et une humidité de l'air de 39 %, on mesure en 30 minutes de fonctionnement de l'appareil GST une baisse de température de 3 °C (à 19 °C) et une augmentation de l'humidité de l'air à 48 % (dans le delta = 9 %).

#### Remarques:

Ceci prouve que l'aspirateur humide Hyla est très efficace pour améliorer l'atmosphère ambiante même en mode purificateur d'air. Ceci vaut particulièrement pour les régions à l'air extrêmement sec.

*A contrario, reste à examiner dans quelle mesure une déshumidification de l'air est possible avec une humidité de l'air extrêmement élevée > 70 % et une durée de fonctionnement courte.*

#### 3° mesure de référence / 3 - renouvellement de l'air

Le renouvellement simple de l'air ambiant (**espace confiné**) est calculé à partir du débit d'air maximal de 2,5 m<sup>3</sup>/min., et en théorie, un volume d'air de 80 m<sup>3</sup> peut être chargé en 32 minutes dans le tourbillon d'air et d'eau de la cuve d'eau. Concrètement, cela signifie une humidification du courant d'air avec une saturation d'humidité de l'air maximale de 99,99 % en aval du raccord de sortie.

#### Remarques:

La saturation d'humidité de l'air relative est soumise à un facteur de dilution qui dépend du volume de l'espace, de la température, de l'humidité de l'air et de la durée de fonctionnement.

#### 4° mesure de référence / 4 - effet de dilution

L'effet de dilution entre l'air ambiant non traité (non saturé) (mesure <sup>1</sup>) => 48 % d'humidité de l'air pour une température ambiante de 20 °C (mesure <sup>2</sup>) et une durée de fonctionnement de seulement 16 minutes (mesure <sup>3</sup>) => 52 % d'humidité de l'air (mesure <sup>4</sup>) correspond à une charge de 35 ml d'eau (+ - 0.5 ml de tolérance) (mesure <sup>5</sup>) pour un volume de 80 m<sup>3</sup>.

Effet de dilution

**Tableau: 1**

Mesures	Temp. ambiante/°C	Humidité de l'air/%	Fonctionnement/min	Charge ml/m <sup>3</sup>
Mesure <sup>1</sup>		48 %		
Mesure <sup>2</sup>	20 °C			
Mesure <sup>3</sup>			16 min	
Mesure <sup>4</sup>		52 %		
Mesure <sup>5</sup>				0,437 ml

#### Remarques:

En 16 minutes, 0,437 ml/m<sup>3</sup> ont été chargés à une température de 20 °C, ce qui donne un enrichissement de l'air en aérosols à 0,437: 16 = 0,03 ml/min/m<sup>3</sup> d'air ambiant.

#### 5<sup>e</sup> mesure de référence / 5 - profondeur de pénétration dans l'espace

La profondeur de pénétration dans l'espace (mesure <sup>6</sup>) pour un débit d'air de 2,5 m<sup>3</sup>/min génère un débit massique qui, en raison des volumes d'air entrants et sortants sur les planches de mesure posées (point de mesure (x) + (y) - mesure <sup>7</sup>) de l'axe spatial diagonal x - y, a pu être mesuré après 15,3 s de fonctionnement (mesure <sup>8</sup>).

Profondeur de pénétration dans l'espace

**Tableau: 2**

Mesures	Courant de volume d'air/2,5 m <sup>3</sup> /min	x - y/m axe spatial	Fonctionnement/ secondes	Charge ml/m <sup>3</sup>
Mesure <sup>6</sup>	2,5			
Mesure <sup>7</sup>		8,51 m		
Mesure <sup>8</sup>			15,3 s	0,0075

#### Remarques:

**La charge maximale** de 0,43 ml/m<sup>3</sup> permet de fixer les particules de poussière et de saleté dans l'angle d'aspiration au sol de l'appareil GST. Les charges volumiques ( $\emptyset$  des particules < 2  $\mu$ m) sont alors aussi concentrées et collectées dans le courant d'aspiration et fixées dans l'eau de la cuve d'eau. La combinaison du courant d'air et de la répartition des aérosols forme un mécanisme efficace pour fixer les particules fines aux spores adaptées et aux germes nocifs de l'hygiène de l'espace.

Comme les particules < 2  $\mu$ m sont susceptibles de pénétrer dans les poumons, les spores adaptées et les germes nocifs de l'hygiène de l'espace doivent être éradiqués le plus efficacement possible à l'aide d'un purificateur d'air.

#### 6<sup>e</sup> mesure de référence / 6 - mesure en chambre de test COV/poussières fines

**Procédure en chambre de test** la plus proche possible de la norme DIN V EN 13419 feuille 1 à 3

La procédure en chambre de test permet d'observer dans des conditions proches de la réalité les émissions dégagées par les objets d'ameublement, les matériaux d'équipement ou les produits de construction. Un essai en chambre de test a permis d'examiner le comportement d'émission dans l'espace défini <sup>1</sup>.

Résultat de l'échantillon d'air «substances nocives de l'air intérieur» de la chambre de test en verre comparé aux valeurs indicatives de l'AGÖF pour les composants aériens volatils ( $\mu$ g/m<sup>3</sup>).

Méthode: criblage des COV à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse (GCMS)

Des concentrations élevées (**370  $\mu$ g/m<sup>3</sup>**) par rapport à la norme de 4  $\mu$ g/m<sup>3</sup> des alcanes undécane, dodécane et tridécane contenus comme composants principaux dans l'espace ont été trouvées dans l'air de la chambre de test.

Numéro de test interne 494 feuille 1-16

Résumé:

**Tableau: 3**

Paramètre	Temp. ambiante 20 °C	Humidité de l'air 48 %	Fonctionnement/ 16 min	Charge 0,437ml/m <sup>3</sup>	Utilisation du HYLA
<b>Mesure 4</b>					
	<b>Échantillon d'air de l'espace défini 1</b>	<b>Valeur cible</b>	<b>Valeur normale</b>	<b>Seuil d'action</b>	<b>Échantillon d'air de l'espace défini 1</b>
<b>Total COV µg/m<sup>3</sup></b>	2870	100	300	1000	<600
<b>Autre</b>					
Cyclohexane min	<5	<5			
<b>Poussières fines</b>				> 50 µm/m <sup>3</sup>	
Ø des particules < 10	env. 12 millions	100 000	500 000	1 000 000	< 300 000

**Remarques:**

**L'essai en chambre de test mesure de référence / 6** - numéro de test interne 494 feuille 1-16 a montré que l'utilisation du système HYLÀ- GST à l'intérieur appauvriait l'air ambiant en alcanes.

Un seul traitement a permis de faire baisser le total des COV en dessous du seuil d'action. C'est une indication claire de l'importance de la source de substances nocives et l'utilisation régulière (hebdomadaire) du système HYLÀ- GST est conseillée pour l'hygiène de l'air.

Une utilisation de seulement 16 minutes a fait baisser la charge en poussières fines en dessous de la valeur normale.

7<sup>e</sup> mesure de référence / 7 - UFC/m<sup>3</sup> de l'air ambiant

**L'essai en chambre de test** - numéro de test interne 495 feuille 1-4 a montré que l'utilisation du système HYLÀ- GST à l'intérieur réduisait la charge en poussières fines formant colonie dans l'air ambiant.

Résumé

**Tableau: 4**

Paramètre air	Temp. ambiante 20 °C	Humidité de l'air 48 %	Fonctionnement/ 16 min	Charge 0,437ml/m <sup>3</sup>	Utilisation du HYLA
<b>Mesure 5</b>					
<b>UFC/m<sup>3</sup></b>	<b>UFC de l'espace défini 1</b>	<b>Valeur cible</b>	<b>Valeur normale</b>	<b>Seuil d'action</b>	<b>Échantillon d'air de l'espace défini 1</b>
	> 1 500	100	100-1000	> 1000	<50

**Remarques:**

Une utilisation de seulement 16 minutes a fait baisser la charge en poussières fines en dessous de la valeur normale, ce qui a également abaissé la charge en germes de l'air ambiant sous la valeur normale (voir la mesure de référence 7).

8° mesure de référence / 8 - eau usée de la cuve de remplissage d'eau UFC/ml

## Résumé

**Tableau: 5**

Paramètre eau usée	Temp. ambiante 19 °C	Humidité de l'air 50 %	Fonctionnement/16 min	Charge 0,437ml/m <sup>3</sup>	Utilisation du HYLA débit de 2,5 m <sup>3</sup> /min
Mesure <sup>1</sup>			14h00		
UFC/ml	UFC de la cuve de 4 L définie	Valeur cible -/-	Valeur normale -/-	Seuil d'action -/-	Espace défini <sup>1</sup> 40 m <sup>3</sup>
= >	4 x 10 <sup>4</sup>				
Écart de temps			60 min		
Mesure <sup>2</sup>	21 °C	48 %	15h00		Espace défini <sup>1</sup> 40 m <sup>3</sup>
= >	1 x 10 <sup>2</sup>				

**Remarques:**

La charge en germes constatée dans la cuve de remplissage d'eau a pu être analysée sur les échantillons dans le milieu de culture ainsi qu'après 6 jours d'incubation à 24 +/- 0,5 °C.

L'analyse confirme l'action du purificateur d'air HYLA GST sur la réduction des germes même dans des pièces d'habitation extrêmement chargées à proximité d'exploitations agricoles.

Le **système** HYLA GST peut être utilisé dans des espaces confinés ou semi-ouverts pour l'hygiène de l'air. L'air sert de support de transport pour concentrer et collecter les particules de poussière et les fixer dans le lit d'eau du GST. La technique GST spéciale de HYLA permet une fixation homogène (Ø des particules < 2 µm) des particules de poussière et de saleté dans l'eau. Une technique spéciale d'aspiration et de fixation durable a été développée à cet effet. Elle permet de purifier de grands volumes d'air en peu de temps. Pour la purification primaire de l'air, l'appareil est placé au sol et si possible utilisé avec de l'eau chaude (40 °C) dans la cuve de remplissage (niveau de remplissage => 4 L). Pour des raisons physiques, l'air chaud sortant (humidité relative de x %) englobe aussi les couches supérieures de l'air générées par l'air sortant (canalisation d'évacuation de l'air) par effet de tourbillon de l'air ambiant.

Pour tous les appareils supplémentaires, les paramètres ci-dessus assurent pour toutes les applications une fixation optimale de la saleté et une procédure propre pour l'hygiène intérieure.