

Traduction du Document original

**Recherche scientifique de la dissolution  
aérobie et anaérobie  
du produit *GlassWax*  
(G.B.P. Glass Bottles Process)  
dans une centrale d'épuration biologique**

Hanovre, Août 2000

---

***G.B.P. Glass Bottles Process***

114 rue Principale  
67240 GRIES - FRANCE  
Tél. : +33 (0) 388 721 585  
Fax : +33 (0) 388 721 655

***e-mail: [contact@glassbottlesprocess](mailto:contact@glassbottlesprocess)***

SàRL au capital de 53 357,16 €  
Siret 400 482 303 00015 – APE 742 C  
Siège Social : 114 rue Principale - GRIES  
RCS Strasbourg B 400 482 303

Banque Crédit Agricole 17206  
Banque Populaire 17607  
Cial 10037  
N° TVA : FR 71400 482 303

## 1. Introduction

Le produit *GlassWax* (G.B.P. Glass Bottles Process, Gries, F) est une suspension pour le traitement de surface de bouteilles en verre consignées abusées. La matière principale est de la paraffine hautement épurée, et contient de faibles quantités de matières auxiliaires (différents esters d'acides gras).

Etant donné que *GlassWax* est appliqué sur la surface des bouteilles lors du nettoyage des bouteilles consignées, on suppose que le produit arrive dans les eaux usées. D'après les données fabricant, il faut compter une concentration maximale du produit de 0,004 % v/v dans les eaux usées.

L'Institut pour le secteur de l'eau d'habitation et technique des déchets de l'Université de Hanovre (ISAH) service Biologie de l'eau et des eaux usées a été sollicité afin de déterminer la dissolution biologique aérobie par le bouillon de culture de la Centrale d'épuration de la Privatbrauerei Ihring-Melchior à partir d'un échantillon de produit livré.

La dissolution biologique anaérobie devait être déterminée par le bouillon de culture d'une centrale d'épuration communale.

Un échantillon de produit a été livré le 29.06.2000.

Des descriptions précises du produit et des fiches de données de sécurité étaient à disposition de l'ISAH lors de la recherche.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1 Paramètres généraux

Le pH ainsi que la DCO ont été identifiés avant le début des essais. La mesure de la DCO résultait de différentes étapes de dilution en trois destinations.

### 2.2 Recherche de la dissolution aérobie

Du bouillon de culture de la Centrale d'épuration de la Privatbrauerei Ihring-Melchior a été introduit pour les essais. Le bouillon de culture a été préalablement aéré durant la nuit sans ajout de substrat, afin de garantir une respiration étendue du DCO absorbé aux flocons de bouillon.

La détermination des taux de nourrissage de l'oxygène du bouillon de culture saturé en oxygène, en respiration de base sans ajout de substrat ( $OV_e$ ) et en respiration de substrat ( $OV_s$ ) sous l'ajout de quantités croissantes de substrat avait lieu dans un récipient étanche fermé au volume défini, dans lequel la diminution de la concentration d'oxygène a été mesurée par une électrode d'oxygène et enregistrée à travers le temps.

La consommation spécifique d'oxygène du bouillon de culture augmente avec le choix croissant de substrat et une concentration d'oxygène suffisante, et aspire à une valeur de saturation (respiration maximale), au-dessus de laquelle des concentrations de substrat plus élevées ne provoquent pas d'autre augmentation de la consommation spécifique d'oxygène.

Une courbe de respiration maximale a été enregistrée pour le produit à l'aide de la nutrition grossissante d'oxygène à une concentration croissante de substrats. La suspension a été neutralisée avant le début de l'essai (pH 7). Du Pepton a été introduit en solution aqueuse dans des différentes dilutions comme substrat de

---

#### **G.B.P. Glass Bottles Process**

114 rue Principale  
67240 GRIES - FRANCE  
Tél. : +33 (0) 388 721 585  
Fax : +33 (0) 388 721 655

#### **e-mail: [contact@glassbottlesprocess](mailto:contact@glassbottlesprocess)**

SàRL au capital de 53 357,16 €  
Siret 400 482 303 00015 – APE 742 C  
Siège Social : 114 rue Principale - GRIES  
RCS Strasbourg B 400 482 303

Banque Crédit Agricole 17206  
Banque Populaire 17607  
Cial 10037  
N° TVA : FR 71400 482 303

référence, qui d'après les connaissances est très bien dégradable et sans ralentissement par les bouillons de culture éliminatoires de DCO.

De la différence des taux de nutrition de l'oxygène du bouillon de culture avec du Pepton voire avec du *GlassWax* comme substrat, des déductions se laissent tirer sur la dissolution primaire en aérobie du produit.

Dans une deuxième rangée d'essais une vitesse de respiration non ralentie et maximale a d'abord été à nouveau enregistrée par l'ajout d'une quantité suffisante de solution Pepton. Des concentrations croissantes de *GlassWax* ont été ensuite ajoutées. A partir de la comparaison de la respiration maximale non ralentie avec les taux de respiration sous l'ajout du produit à tester en découle la question si, et le cas échéant à partir de quelle concentration du produit, entre une diminution de l'activité respiratoire dans le bouillon.

Quatre concentrations entre 0,01 % et 0,20 % v/v ont été étudiées.

### 2.3 Recherche de la dissolution anaérobie

Au début de l'essai une quantité définie de bouillon de culture communale de la Centrale d'épuration Hanovre-Herrenhausen a été remplie dans des petites bouteilles étanches avec des volumes connus. Ensuite un fort vacuum a été introduit, puis les bouteilles ont été incubées à 37° C. Le jour suivant de la bière en quantité toujours égale a été ajoutée comme substrat, car la bière s'est avérée être particulièrement bien dégradable dans les recherches précédentes. Une tentative a été menée sans substrat comme contrôle. Des quantités croissantes du produit G.B.P. *GlassWax* y ont été dosées en complément. La quantité de méthane produite a été déterminée gazchromatographiquement. Les taux de dissolution DCO correspondants pouvaient être calculés à partir de l'assemblage des gaz exprimé en pourcentage avec des volumes connus des bouteilles.

Quelques analyses de bouillon de culture et d'eaux usées ont été réalisées en complément (résidu sec TR, perte en incandescence GIV, pH, DCO).

Le produit G.B.P. *GlassWax* a été livré en solution concentrée. Dans les tests « Batch » des concentrations de produit ont été réglées entre 0,004 % et 0,19 %.

## 3. Résultats

### 3.1 Paramètre général

Les résultats de la détermination de la valeur pH et DCO de l'échantillon sont récapitulés dans le tableau 1.

Tab. 1 : Résultats d'analyses du produit *GlassWax*

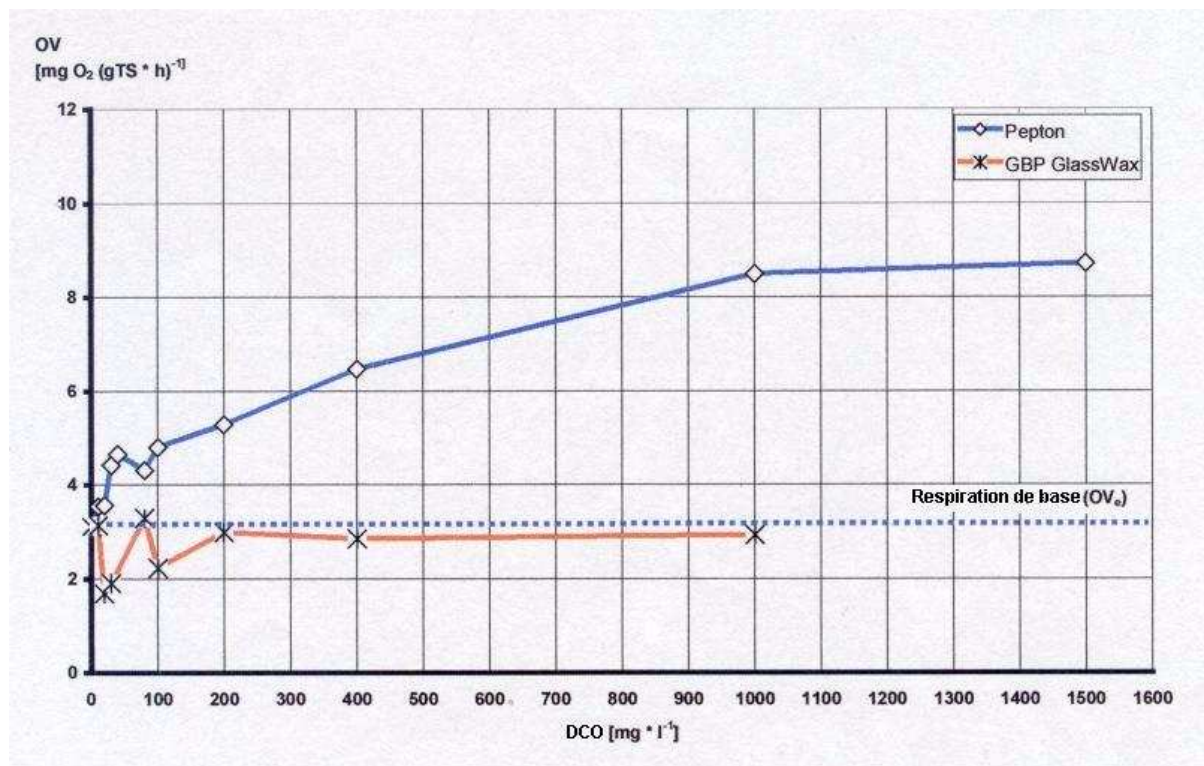
Produit	pH	DCO
<i>GlassWax</i>	5,76	147,3 gO <sub>2</sub> /l

### 3.2 Biodégradabilité aérobie

Les activités respiratoires spécifiques déterminées sont à déduire dans le tableau 2 et le dessin 1. Des concentrations de DCO ont été étudiées jusqu'à 1.000 mg / litre.

Tab. 2 : Activité respiratoire mesurée dans le bouillon de culture avec des concentrations croissantes de *GlassWax* par rapport au Pepton comme substrat de référence.

DCO [mg/l]	Activité respiratoire spécifique	
	Pepton [mg O <sub>2</sub> /gTS * h]	<i>GlassWax</i> [mg O <sub>2</sub> /gTS * h]
Respiration de base	3,1	3,1
10	3,5	3,1
20	3,6	1,7
30	4,4	1,9
40	4,6	non défini
80	4,3	3,3
100	4,8	2,2
200	5,3	3,0
400	6,5	2,8
1 000	8,5	2,9
1 500	8,7	non défini



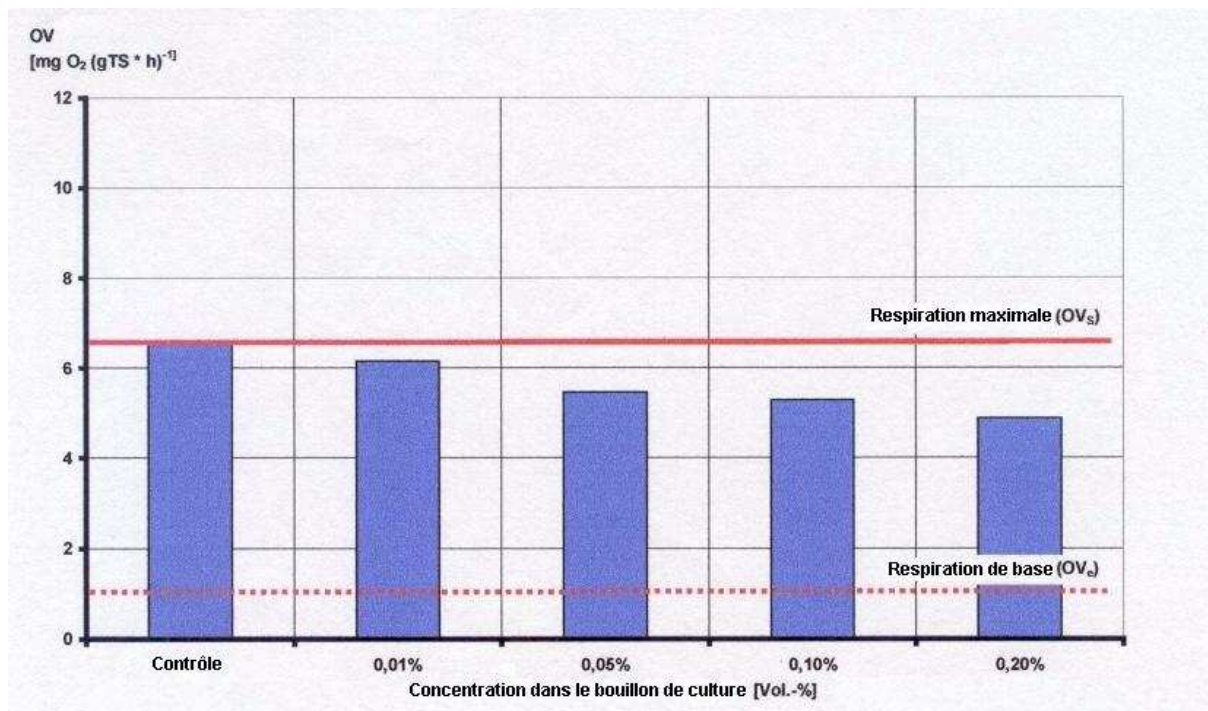
Dessin 1 : Activité respiratoire mesurée dans le bouillon de culture avec des concentrations croissantes de *GlassWax* par rapport au Pepton comme substrat de référence.

Il n'a pas été constaté d'augmentation de l'activité respiratoire par l'ajout de *GlassWax*. L'activité respiratoire se situait constamment au niveau de la respiration de base, voire légèrement en-dessous. Un ralentissement évident de la respiration de base ne pouvait toutefois non plus être déterminée. Dans les concentrations testées *GlassWax* est à considérer comme non biodégradable en aérobie pour un bouillon de culture non adapté dans un essai de courte durée.

Il est à remarquer que non seulement la respiration de base mais aussi la respiration maximale non ralentie avec du Pepton comme substrat sont à juger comme comparativement faibles. La raison à cela est probablement à voir dans la très faible pollution du bouillon de culture de la Centrale d'épuration de la Licher Privatbrauerei. Les conséquences d'ajout de volume croissant du produit sur la respiration maximale du bouillon de culture sont à déduire du Dessin 2.

Des concentrations croissantes entre 0,01 % v/v (= 100 ppm) et 0,2 % v/v (= 2000 ppm) montraient un léger mais croissant effet de ralentissement entre 5 % et 25 %, lié à l'activité respiratoire maximale.

L'échantillon *GlassWax* étudié montrait par conséquent, dans des concentrations qui se situent nettement au-dessus des concentrations données et à attendre au maximum dans le bouillon de culture de la Centrale d'épuration (0,004 % v/v = 40 ppm), d'abord un faible effet de ralentissement, avec des concentrations de produit plus élevées un plus fort effet de ralentissement sur la consommation maximale d'oxygène du bouillon de culture de test.



Dessin 2 : Influence de différentes concentrations de *GlassWax* sur l'activité respiratoire maximale du bouillon de culture.

Etant donné que des hydrocarbures à chaînes longues (en tant que composant principal du produit) peuvent en principe être utilisées sous des conditions aérobie de micro-organismes comme substrat, on peut s'attendre à ce qu'après un temps d'adaptation un bouillon de culture soit dans la mesure de dissoudre au moins partiellement *GlassWax* biologiquement en aérobie. Il ne peut être fait de déclaration sur le cas échéant d'un effet de ralentissement plus faible de concentrations élevées sur la respiration maximale d'un bouillon de culture adapté.

### 3.3 Biodégradabilité anaérobie

Les résultats tirés des évaluations d'essais avec *GlassWax* sont à déduire dans le Tab. 3 et Tab. 4. Le déroulement des essais sont représentés graphiquement.

Tab. 3 : Résultats de la recherche analytique du bouillon de culture, du substrat et du produit *GlassWax*

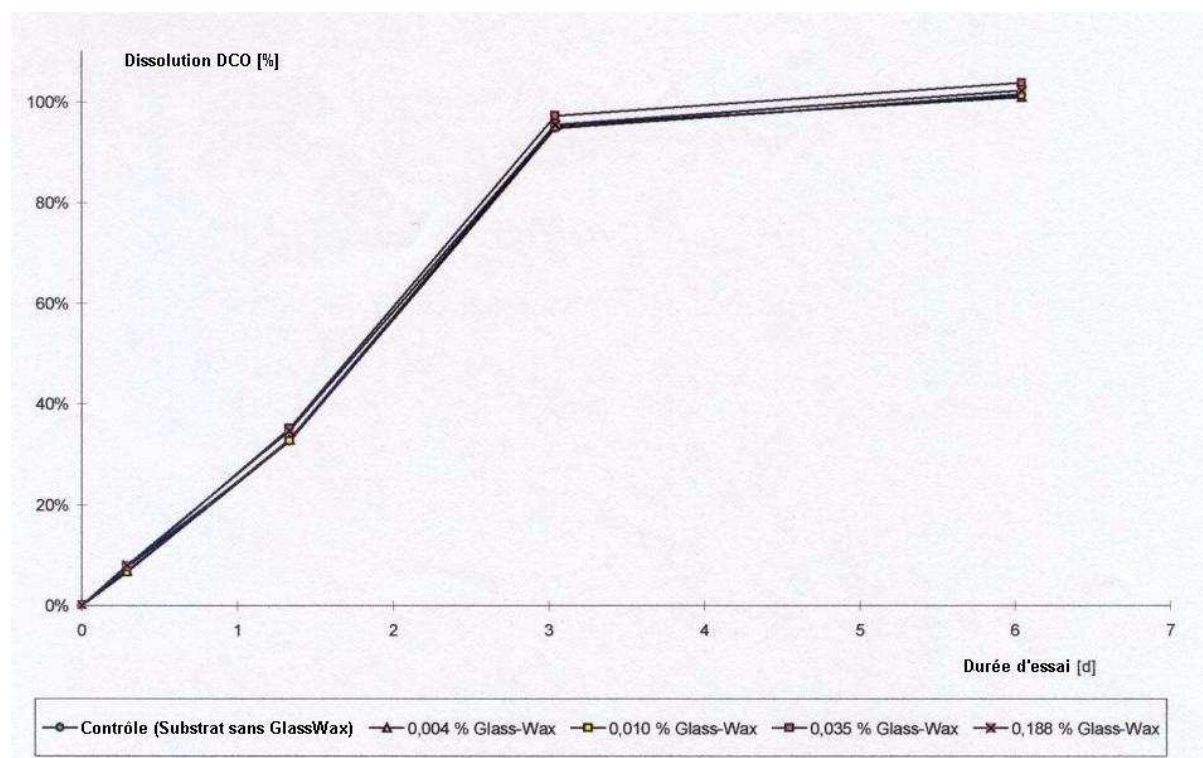
Valeurs d'analyse	Bouillon de culture	GlassWax	Substrat (bière)
Valeur pH	7,28	5,76	4,5
Résidu sec TR [g/kg]	32,63		
TR org. [g/kg]	18,17		
Perte en incandescence GV [%]	52,91 %		
DCO		147 300	120 000

Tab. 4 : Influence du dosage croissant de *GlassWax* sur l'application de substrat anaérobie d'un bouillon de culture communal

Base d'essai	1	2	3	4	5	6
Ajout <i>GlassWax</i>	0,000%	0,000%	0,004%	0,010%	0,035%	0,188%
Poids de l'espace B <sub>R</sub> [gDCO/L]	0,00	8,06	8,16	8,23	8,13	8,31
Poids du bouillon [gDCO/goTR]	0,00	16,33	16,54	16,69	16,49	16,87
Dissolution DCO <sub>Substrat</sub> après 7h		7,67%	6,81%	6,60%	7,59%	7,97%
Dissolution DCO <sub>Substrat</sub> après 6d		101,3%	100,7%	101,1%	103,5%	102,1%
Dissolution DCO <sub>ges</sub> après 6d		101,3%	100,6%	100,9%	102,9%	98,68%
Dissolution DCO <sub>GlassWax</sub> après 6d			com- plète	com- plète	com- plète	60,33%
pH à la fin de l'essai	7,62	7,11	7,11	7,10	7,11	7,08

Le substrat bière à été totalement dissous au bout de six jours sans ajout de *GlassWax*.

Une dissolution totale de l'ensemble de la DCO introduite pouvait être atteinte avec l'ajout de *GlassWax* dans une concentration de jusqu'à 0,035 %. La dissolution plus faible de DCO avec une concentration de *GlassWax* de 0,188 % est à attribuer à la DCO élevée du produit G.B.P. *GlassWax*. Celui-ci ne pouvait pas être totalement dissous durant cette période d'essai avec cette concentration élevée, en principe *GlassWax* est toutefois totalement dégradable en anaérobie.



#### G.B.P. Glass Bottles Process

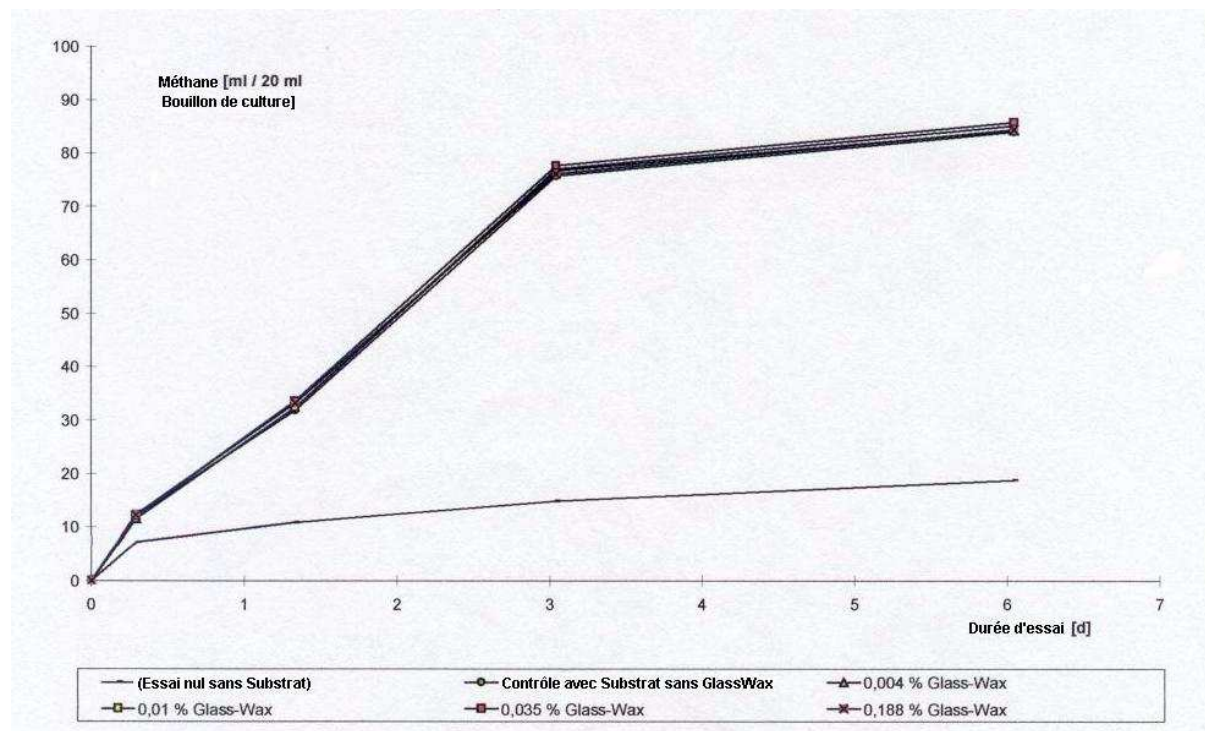
114 rue Principale  
67240 GRIES - FRANCE  
Tél. : +33 (0) 388 721 585  
Fax : +33 (0) 388 721 655

#### e-mail: [contact@glassbottlesprocess](mailto:contact@glassbottlesprocess)

SàRL au capital de 53 357,16 €  
Siret 400 482 303 00015 – APE 742 C  
Siège Social : 114 rue Principale - GRIES  
RCS Strasbourg B 400 482 303

Banque Crédit Agricole 17206  
Banque Populaire 17607  
Cial 10037  
N° TVA : FR 71400 482 303

Dessin 3 : Dissolution de  $DCO_{\text{substrat}}$  avec des concentrations croissantes de *GlassWax*



Dessin 4 : Production de méthane avec des concentrations croissantes de *GlassWax*

## 4. Résumé

### 4.1 Dissolution aérobie

Le produit *GlassWax* étudié (G.B.P. Glass Bottles Process, Gries, F) n'était en premier lieu pas biodégradable en aérobie par le bouillon de culture non adapté de la Centrale d'épuration de la Licher Privatbrauerei. Un effet de ralentissement sur la respiration moyenne du bouillon de culture n'était néanmoins pas identifié jusqu'à une concentration de 1.000 mg DCO / litre.

*GlassWax* montrait à une concentration de 0,01 % v/v dans le bouillon de culture de faibles effets de ralentissement sur la respiration maximale (5 % de ralentissement de l'activité de respiration maximale du bouillon de culture introduit). Des concentrations plus élevées mènent à des ralentissements plus forts (25 % de ralentissement à 0,2 % v/v). Etant donné que d'après les données fabricant la concentration attendue dans les eaux usées ne doit toutefois pas dépasser 0,004 % v/v, il n'est pas à attendre d'après les résultats des essais de ralentissement mesurable de l'activité respiratoire maximale.

On peut supposer que *GlassWax* est au moins en partie biodégradable en aérobie pour un bouillon de culture adapté, car les principaux composants du produit sont en principe accessibles aux déplacements de microbilles aérobies.

#### G.B.P. Glass Bottles Process

114 rue Principale  
67240 GRIES - FRANCE  
Tél. : +33 (0) 388 721 585  
Fax : +33 (0) 388 721 655

#### e-mail: [contact@glassbottlesprocess](mailto:contact@glassbottlesprocess)

SàRL au capital de 53 357,16 €  
Siret 400 482 303 00015 – APE 742 C  
Siège Social : 114 rue Principale - GRIES  
RCS Strasbourg B 400 482 303

Banque Crédit Agricole 17206  
Banque Populaire 17607  
Cial 10037  
N° TVA : FR 71400 482 303



## 4.2 Dissolution anaérobie

Une concentration de jusqu'à 0,188 % du produit *GlassWax* (G.B.P. Glass Bottles Process, Gries, F) n'a pas provoqué de ralentissement de la production de méthane du bouillon de culture d'une centrale d'épuration communale. *GlassWax* lui-même pouvait dans l'essai, dans de faibles concentrations, être totalement dissous au bout de six jours d'essai, à des concentrations d'ajout plus élevées de jusqu'à 0,188 % *GlassWax* pouvait encore être dissous biologiquement en anaérobie à environ 60 % dans la même durée d'essai.



Hannover, August 2000

Institut für Siedlungswasserwirtschaft  
und Abfalltechnik der Universität Hannover

(Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. S. Kunst)

(Dipl.-Biol. T. Gaul)

(C. Lorey)

### **G.B.P. Glass Bottles Process**

114 rue Principale  
67240 GRIES - FRANCE  
Tél. : +33 (0) 388 721 585  
Fax : +33 (0) 388 721 655

### **e-mail: [contact@glassbottlesprocess](mailto:contact@glassbottlesprocess)**

SàRL au capital de 53 357,16 €  
Siret 400 482 303 00015 – APE 742 C  
Siège Social : 114 rue Principale - GRIES  
RCS Strasbourg B 400 482 303

Banque Crédit Agricole 17206  
Banque Populaire 17607  
Cial 10037  
N° TVA : FR 71400 482 303