

Study Sponsor:	ELF ATOCHEM
Issue Date:	10-Jul-95
Document Reference No.:	95/SAE6/0548/HT

[REDACTED]
Ready Biodegradability
Author(s): H. Thiebaud

English Translation of Report Summary for
DuPont Chemical Solutions Enterprise
27-Jan-03

Company Sanitized. Does not contain TSCA CBI

ELF ATOCHEM
Levallois Applications Center

1. TECHNICAL SUMMARY

The biodegradability study described in this report was effected using the operating procedure described in appendix C.4-C of the Directive 92/69/EEC. This protocol is in agreement with the Directing Outline N° 301 B of OCDE adopted on 17/7/92.

Under the test conditions, the percent biodegradation of [REDACTED] was 84 % in 28 days.

During the time interval of 10 days following start of the biodegradation phase, the latter reached a level of 68 %.

The substance can be considered to be easily biodegradable according to the Directing Outline 301 of OCDE.

The substance did not show an inhibiting effect towards micro-organisms.

A sterile abiotic control was effected : it showed that the substance does not disappear due to physical and chemical phenomena under the test conditions.

ELF ATOCHEM S.A.
D.C.R.D.
Centre d'Application de Levallois
Service Analyse Environnement



Laboratoire accrédité sous le n°1-0210

Reconnaissance de conformité aux BPL de
l'OCDE par le GIPC en date du 8/3/93,
reconduite le 30/06/94

Levallois le : 10/07/95

Réf. document : 95/SAE6/0548/HT

N° de Séquentiel : 814020

RAPPORT D'ÉTUDE N° : 2876/95/A

TITRE :



**DÉTERMINATION DE LA BIODÉGRADABILITÉ
FACILE**

ESSAI DE DÉGAGEMENT DE CO₂

AUTEUR(S) : H. THIÉBAUD

RÉSUMÉ DOCUMENTAIRE :

Détermination de la biodégradabilité «facile» de la substance [redacted]
en suivant le mode opératoire décrit dans l'annexe C.4-C de la directive CEE
92/69, et la Ligne Directrice de l'OCDE 301 B (adoptée le 17/7/92).

facilement biodégradable (84% en 28j)

MOTS CLÉS :

[redacted] biodégradabilité aérobie ultime facile, 92/69/CEE, C.4-C,
OCDE/301 B

DESTINATAIRE : M. DEVAUX (DCFS)

Copies : Chef de Service, Auditeur Qualité, Responsable des Archives,
Laboratoire d'écotoxicologie
Secrétariat, Fichier TECH
Service Écotoxicité et Sécurité des Produits (DSEP)

L'accréditation COFRAC atteste uniquement de la compétence technique des laboratoires pour les essais couverts par
l'accréditation.

Ce rapport comprend 19 pages et 4 feuillets non paginés (bulletins d'analyses).

Company Sanitized. Does not contain TSCA C

Ce document est la propriété d'ELF ATOCHEM. Il ne peut être ni copié, ni communiqué à des tiers sans autorisation formelle.
La reproduction de ce rapport d'étude n'est autorisée que sous forme de fac-similé photographique intégral.

RC4C2876.DOC Page 1/19

RAPPORT D'ÉTUDE

BIODEGRADABILITÉ FACILE
ESSAI DE DÉGAGEMENT DE CO₂

N° D'ÉTUDE : 2876/95/A

SOMMAIRE

1. RÉSUMÉ TECHNIQUE	3
2. ASSURANCE QUALITÉ	4
3. SIGNATURES	5
4. IDENTIFICATIONS	6
4.1. Substance d'essai	6
4.2. Installation d'essais	6
4.3. Demandeur de l'étude	6
4.4. Calendrier	6
4.5. Archivage	7
5. OBJECTIF DE L'ÉTUDE	7
6. MÉTHODE D'ESSAI	7
6.1. Introduction	7
6.1.1. Principe	7
6.1.2. Références	8
6.1.3. Déviations	8
6.2. Matériel et produits	8
6.2.1. Matériel	8
6.2.2. Produits et réactifs	9
6.2.3. Substance de référence	9
6.2.4. Inoculum	9
6.3. Mode opératoire	9
6.3.1. Préparation des solutions	9
6.3.2. Conduite des essais	10
7. RÉSULTATS	11
7.1. Calcul	11
7.2. Résultats de l'étude	12
7.3. Clauses de validité de l'étude	12
8. CONCLUSIONS	12
9. ANNEXES	14
9.1. ANNEXE 1 - Schéma de montage	14
9.2. ANNEXE 2 - Tableau de résultats et calculs	15
9.3. ANNEXE 3 - Graphique de la dégradation en fonction du temps	17
9.4. ANNEXE 4 - Milieu d'essai	18
9.5. ANNEXE 5 - Bulletins d'analyses	19

1. RÉSUMÉ TECHNIQUE

L'étude de biodégradabilité décrite dans ce rapport a été réalisée selon le mode opératoire décrit dans l'annexe C.4-C de la Directive 92/69/CEE. Ce protocole est en accord avec la Ligne Directrice de l'OCDE N°301 B adoptée le 17/7/92.

Dans les conditions de l'essai, le pourcentage de biodégradation du [REDACTED] a été de 84% en 28 jours.

Dans l'intervalle de temps de 10 jours suivant le début de la phase de biodégradation, celle-ci a atteint un niveau de 68 %.

La substance peut être considérée comme facilement biodégradable selon les critères énoncés dans la ligne directrice 301 de l'OCDE.

La substance n'a pas montré d'effet inhibiteur vis-à-vis des micro-organismes.

Un témoin stérile abiotique a été réalisé : il a montré que la substance ne subit pas de disparition due à des phénomènes physico-chimiques dans les conditions de l'essai.

2. ASSURANCE QUALITÉ

La présente étude a été réalisée selon les principes de Bonnes Pratiques de Laboratoire de l'OCDE.

Le Service Analyse-Environnement du Centre d'Application de Levallois dispose d'une reconnaissance de conformité aux BPL émise par le Groupement Interministériel des Produits Chimiques en date du 8 mars 1993 et reconduite à la suite d'une inspection réalisée par le Comité Français d'Accréditation, les 19 et 20 avril 1994, conformément au décret n°90-206 du 7 mars 1990, pour les domaines de compétences suivants :

- Études écotoxicologiques sur les organismes aquatiques et terrestres.
- Études portant sur le comportement dans l'eau, dans le sol et dans l'air ; bioaccumulation.

Le laboratoire est accrédité par le COFRAC pour certains essais du programme 26-2 «Essais de détermination de certaines propriétés intrinsèques des substances chimiques : essais écotoxicologiques», et est identifié sous le numéro d'accréditation : 1-0210.

L'Auditeur Qualité du Centre d'Application de Levallois procède à des inspections périodiques et à des vérifications en vue :

- d'établir la concordance de l'étude avec les Principes de Bonnes Pratiques de Laboratoire de l'OCDE,
- de s'assurer que les méthodes, les modes opératoires et les observations sont correctement décrits dans le rapport d'étude et que les résultats indiqués reflètent avec exactitude les données écrites de l'étude.

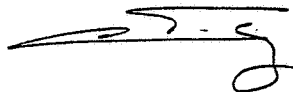
Les dates correspondant à l'audit de cette étude sont données ci-dessous :

09/05/95 ; 09/06/95 ; 04/07/95.

L'Auditeur Qualité : D. TAISNE

Date 11/07/95

Signature



3. SIGNATURES

Nous, soussignés, certifions que les résultats décrits dans ce rapport ont bien été obtenus sous notre responsabilité dans le Service Analyse Environnement du Centre d'Application de Levallois, et reflètent avec exactitude les résultats obtenus lors de cette étude.

Le Chef du Service Analyse Environnement : M. BOURALY

Date

Signature

10/2/11

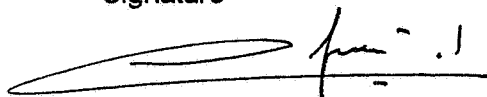


Le Directeur de l'étude : H. THIÉBAUD

Date

Signature

10/2/11



4. IDENTIFICATIONS

4.1. Substance d'essai

Dénomination [REDACTED]

N° d'enregistrement : 2876/95

Caractéristiques principales :

- apparence [REDACTED]

- solubilité [REDACTED]

Précaution d'emploi et de conservation : prohiber le contact avec les yeux, la peau et l'inhalation de vapeurs.

4.2. Installation d'essais

ELF ATOCHEM
CENTRE D'APPLICATION DE LEVALLOIS
SERVICE ANALYSE ENVIRONNEMENT
95 rue Danton
92300 LEVALLOIS-PERRET

Directeur de l'étude :

H. THIÉBAUD

Personnel impliqué dans l'étude :

Ingénieur responsable de l'étude : H. THIÉBAUD

Technicien chargé de la réalisation de l'étude : C. KAE

Ingénieur chargé des analyses : F. MANTISI

Technicien chargé des analyses : A. COUTY

4.3. Demandeur de l'étude

M. DEVAUX (DCFS)

Moniteur de l'étude : Mme BUREAU (DSEP)

4.4. Calendrier

- Approbation du plan d'étude par le Moniteur de l'étude : 12/05/95

- Début de l'étude : 15/05/95

- Fin de l'étude : 15/06/95
- Rapport d'étude : 10/07/95

4.5. Archivage

Les substances étudiées sont conservées dans le Service Analyse Environnement pendant une durée de 5 ans au maximum.

L'ensemble des documents de l'étude est conservé au moins 10 ans.

5. OBJECTIF DE L'ÉTUDE

L'objectif de cette étude est de déterminer la biodégradabilité aérobie ultime dite «facile» du [REDACTED] par application du mode opératoire décrit dans l'annexe C.4-C de la Directive 92/69/CEE, qui est compatible avec la méthode décrite dans la Ligne Directrice de l'OCDE 301 B adoptée le 17/7/92.

6. MÉTHODE D'ESSAI

6.1. Introduction

6.1.1. Principe

Un volume connu de milieu minéralensemencé, contenant une concentration connue de substance à étudier (entre 10 et 20 mg/l de COD ou de COT) comme unique source nominale de carbone organique, est aéré dans l'obscurité par passage d'air exempt de dioxyde de carbone sous débit contrôlé. Les substances organiques dissoutes dans l'eau sont biodégradées par des micro-organismes chimio-organotrophes, qui les utilisent comme seule source de carbone et d'énergie. La dégradation est suivie par l'analyse du dioxyde de carbone produit pendant une période de 28 jours et à des intervalles de temps intermédiaires suffisamment courts pour déterminer l'intervalle de 10 jours et le début et la fin de la biodégradation.

L'activité de l'inoculum est contrôlée au moyen d'une substance de référence. Simultanément, on étudie les effets inhibiteurs éventuels de la substance d'étude vis-à-vis de l'inoculum avec un mélange de la substance de référence et de la substance d'étude. Une série stérile permet également de vérifier si la substance peut subir une dégradation abiotique.

Company Sanitized. Does not contain TSCA CBI

6.1.2. Références

- Annexe de la Directive CEE/92/69 ; Partie C: Méthodes de Détermination de l'Écotoxicité - C.4 Détermination de la Biodégradabilité Facile, partie II : Essai de dégagement de CO₂ (méthode C.4-C). JOCE N°L 383 A du 29/12/92.

- Ligne Directrice de l'OCDE pour les essais de produits chimiques n°301 B : Essai de dégagement de CO₂, adoptée par le conseil le 17 juillet 1992.

- Plan d'étude du : 05/05/95

- Plan Qualité n°5 : «Biodégradabilité Facile : Essai de dégagement de CO₂», édition 1, février 1994.

6.1.3. Déviations

La méthode prévoit l'élimination du CO₂ du milieu dans les flacons en début d'essai après addition de l'inoculum et avant introduction des substances d'essai et de référence. Dans le cas présent, la substance est diluée dans les flacons d'essai puis l'élimination du CO₂ du milieu est réalisée par aération des milieux après addition de la substance et avant introduction de l'inoculum.

En raison de l'incompatibilité entre les composés fluorés, présents dans la préparation testée, et l'analyseur de carbone, il n'est pas procédé à la vérification expérimentale du niveau de carbone inorganique en début d'essai dans les flacons Ft. Cette analyse n'est réalisée que dans les flacons Fb. La clause de validité décrite au § IV.3.2 de la méthode CEE C.4-C, précisant que «la teneur en carbone inorganique (CI) de la suspension de la substance à étudier en milieu minéral au début de l'essai doit être inférieure à 5 % du carbone total», n'est pas vérifiée.

6.2. Matériel et produits

6.2.1. Matériel

Appareillage courant de laboratoire d'écotoxicologie et, notamment :

- Centrifugeuse thermostatée : JOUAN CT 4-22 ;
- Oxymètre, conductimètre, pH-mètre : combiné multifonctions Jenway 3410 ;
- Le schéma de montage est représenté en annexe 1. Pour chaque unité d'essai, il est constitué, d'amont en aval de :
 - pompe péristaltique GILSON à 4 canaux ,
 - 3 flacons pour le piégeage du CO₂ avec tube plongeur en verre fritté, successivement NaOH 5 M, NaOH 5 M et Ba(OH)₂ 0,0125 M
 - récipients pour essais : flacons en verre de 3 litres,
 - agitateurs magnétiques pour les flacons d'essais,
 - 3 flacons pour le piégeage du CO₂.

Company Sanitized. Does not contain TSCA CB

ELF ATOCHEM

Centre d'Application de Levallois

À partir des pièges amont jusqu'aux pièges aval, les gaz circulent dans des tubes en élastomère fluoré faiblement perméable au CO₂ : Viton®, Norprène®.

- Burette de précision de 50 ml pour titration du Ba(OH)₂.

Afin de déterminer le pourcentage de carbone de la substance (calcul du CO₂ théorique), il a été procédé à une analyse élémentaire (CHNOS) sur un appareil CARLO ERBA avec échantillonneur automatique et micro-balance SARTORIUS à 1µg.

L'analyse du carbone organique et inorganique en solution au début de l'essai est réalisée au moyen d'un appareil MAIHAK TOCOR 100.

6.2.2. Produits et réactifs

Tous les réactifs utilisés pour la préparation du milieu sont de qualité "pour analyse". L'eau provient d'un appareil de production d'eau ultra-pure (ultrafiltration, échange d'ions, charbon actif) muni d'un dispositif de mesure de la résistivité.

6.2.3. Substance de référence

Benzoate de sodium de qualité "pour analyse".

6.2.4. Inoculum

L'inoculum provient d'effluent secondaire de la station d'épuration biologique urbaine de Versailles. L'effluent, prélevé la veille de l'ensemencement des flacons, est centrifugé à environ 20°C pendant 20 mn à 4000 g ; le culot est repris dans un volume de milieu d'essai tel que l'on ait un facteur de concentration d'environ 100 par rapport à l'échantillon prélevé. Cet inoculum est préconditionné (aération) jusqu'à ensemencement des flacons. Une numération sur échantillonneur pour bactéries totales Totalcount Millipore montre que pour la présente étude, l'inoculum concentré présentait une concentration de $1,7 \times 10^5$ bact/ml, ce qui donne $1,7 \times 10^3$ bact/ml dans le milieu ensemencé final (1% d'inoculum dans le milieu d'incubation).

6.3. Mode opératoire

6.3.1. Préparation des solutions

Le milieu d'essai est préparé selon les indications de l'annexe 4.

Solutions de piégeage et de dosage :

Soude 5 M, hydroxyde de baryum 0,0125 M, acide chlorhydrique 0,05 M.

Substances d'essai et de référence :

Le pourcentage de carbone dans la substance d'essai [REDACTED] déterminé

Ce document est la propriété d'ELF ATOCHEM. Il ne peut être ni copié, ni communiqué à des tiers sans autorisation formelle.

La reproduction de ce rapport d'étude n'est autorisée que sous forme de fac-similé photographique intégral.

RC4C2876.DOC page 9/19

Company Sanitized. Does not contain TSCA CBI

par analyse élémentaire (bulletin d'analyse en annexe 5), est de 33,25 %.

La concentration de la solution mère est calculée pour que le volume de transfert apporte une concentration en carbone dans l'erlen fixée, entre 10 et 20 mg COT/l.

Dispersion de la substance :

Des essais préliminaires ont montré que la substance pouvait être diluée de façon homogène dans l'eau. Une solution mère à 6,77 g/l est préparée puis 10 ml de cette solution sont ajoutés à 1,5 litre de milieu minéral dans les flacons d'essai, sous agitation.

La solution de [REDACTED] dans le milieu d'essai à 45,1 mg/l correspond à 15 mg COT/l, soit, pour un volume de 1500 ml par flacon, une masse théorique de CO₂ de 82,7 mgCO₂Th.

Une solution mère de benzoate de sodium (57,7 %C) dans le milieu d'essai à 3,9 mg/ml, est utilisée à raison de 10 ml pour 1500 ml de milieu, soit 39 mgCOD, soit une masse théorique de CO₂ de 82,5 mgCO₂Th.

Dans le flacon de contrôle d'inhibition, des quantités équivalentes de substance d'essai et de référence sont introduites. Pour ce flacon, la masse théorique de CO₂ est de 165,2 mgCO₂Th.

6.3.2. Conduite des essais

Les essais sont réalisés dans des flacons de 3000 ml, à raison de :

Série	Flacons	Inoculum	Solution substance d'essai	Solution mère substance de référence	Solution chlorure mercurique à 1g/l	Milieu d'essai
Essai	Ft1, Ft2	15 ml	10 ml			q.s.p. 1500 ml
Blanc	Fb1, Fb2	15 ml				q.s.p. 1500 ml
Contrôle inoculum	Fc	15 ml		10 ml		q.s.p. 1500 ml
Blanc Système	Fbs				10 ml	q.s.p. 1500 ml
Sterile	Fs		10 ml		10 ml	q.s.p. 1500 ml
Inhibition	Fi	15 ml	10 ml	10 ml		q.s.p. 1500 ml

La solution mère de substance est versée goutte à goutte dans le milieu minéral contenu dans les flacons d'essai Ft et Fi, sous agitation. La substance de référence est ajoutée dans les flacons Fc et Fi. L'aération de ces mélanges par de l'air exempt de CO₂ est démarrée afin de purger le CO₂, pendant une nuit. L'inoculum préconditionné est ajouté et les pièges de CO₂ en aval des flacons d'essais sont branchés. Ces pièges contiennent 50 ml de solution d'hydroxyde de baryum 0,0125 M.

L'incubation a lieu dans une salle thermostatée à $22 \pm 2^\circ\text{C}$. Le débit d'air à travers les flacons d'essai est mesuré en début d'essai et en cas de changement de tuyau ou de piège amont.

Le dosage du CO_2 dégagé et piégé est réalisé à des intervalles déterminés par la vitesse d'avancement de la réaction. Le dioxyde de carbone réagit avec l'hydroxyde de baryum pour donner du carbonate de baryum insoluble. Lorsque le précipité blanc de carbonate de baryum apparaît dans le second piège (après le flacon d'essai), les 3 pièges sont remplacés par des pièges de solution fraîche d'hydroxyde de baryum. Les pièges retirés sont dosés. Au dernier jour de l'essai, après renouvellement des pièges, les flacons d'essai sont acidifiés au moyen de 1 ml d'acide chlorhydrique concentré pour dégager le CO_2 dissous. Au bout de 24 heures celui-ci est mesuré.

La titration de l'hydroxyde de baryum restant est faite par neutralisation au moyen d'une solution d'acide chlorhydrique, en présence de phénolphtaléine.

7. RÉSULTATS

7.1. Calcul

Les résultats obtenus sont rassemblés dans les tableaux en annexe 2. Sur la première page sont portés les volumes V d'HCl de neutralisation du $\text{Ba}(\text{OH})_2$ restant dans les pièges. Le nombre m de mg de CO_2 capté est donné par l'équation :

$$m = 1,1 \times (50 - V)$$

La masse de CO_2 produit par la dégradation de la substance est calculée à partir du CO_2 issu des flacons Ft déduction faite du CO_2 produit par l'inoculum. Il en est fait de même pour les flacons Fc et Fi

Les quantités de CO_2 à chaque dosage et cumulées sont indiquées sur la seconde page de l'annexe 2, ainsi que les pourcentages de dégradation. À partir du cumul du CO_2 , la dégradation est calculée selon l'équation générale suivante :

$$\% \text{ dégradation} = \frac{\text{mg } \text{CO}_2 \text{ produit}}{\text{mg COT ajouté dans l'essai} \times \frac{44}{12}} \times 100$$

Le dénominateur de l'équation exprime le CO_2 théorique pouvant se former à partir de la quantité de carbone organique introduite.

La fiole de dégradation abiotique (stérile) Fs permet de déterminer si une dégradation due à des phénomènes physiques ou chimiques a lieu. Elle permet ainsi de vérifier les hypothèses de départ quant à la stabilité de la substance lors de l'essai. La formule de calcul de la dégradation abiotique est la suivante :

ELF ATOCHEM

Centre d'Application de Levallois

$$\% \text{ de dégradation abiotique} = \frac{\text{CO}_2 \text{ produit par le flacon stérile après 28 jours (mg)}}{\text{CO}_2 \text{ Th (mg)}} \times 100$$

Le graphique en annexe 3 montre le pourcentage de dégradation en fonction du temps pour les séries Ft, Fc et Fi (fioles d'essai, de référence et d'inhibition).

7.2. Résultats de l'étude

Le niveau maximal de dégradation de [REDACTED] est de 84 % en 28 jours.

La phase de latence pour la dégradation de la substance (temps écoulé entre le début de l'essai et 10% de dégradation) est d'environ 3 jours et le pourcentage de dégradation au bout de l'intervalle de temps de 10 jours suivant cette phase de latence est de 68 %.

La fiole Fs (stérile) montre qu'aucune dégradation, due à des phénomènes physiques ou chimiques, n'a eu lieu.

7.3. Clauses de validité de l'étude

La différence entre les valeurs extrêmes obtenues pour Ft1 et Ft2 est inférieure à 20 %.

Le pourcentage de dégradation de la substance de référence (Fc) est supérieur à 60 % en 14 jours.

Dans la fiole Fi, la dégradation de la substance de référence est supérieure à 25 % au cours des 14 premiers jours : la dégradation de la substance de référence n'a donc pas été inhibée par la présence de la substance d'essai.

La quantité cumulée de CO₂ dégagée par les flacons Fb est inférieure à 40 mg/l de milieu, soit 60 mg.

La teneur en carbone inorganique (CI) dans la suspension de la substance à étudier en milieu minéral (flacons Ft) au début de l'essai n'a pas pu être déterminée. Le critère mentionnant que cette teneur doit être inférieure à 5 % du carbone organique total n'a pas été vérifié. La teneur en CI dans les flacons Fb est de 0,27 mg/l (annexe 5).

8. CONCLUSIONS

L'étude de la biodégradabilité aérobie ultime «facile» du [REDACTED] selon la méthode de l'annexe C.4-C de la Directive 92/69/CEE, montre que cette substance présente un niveau maximum de biodégradation de 84 % en 28 jours.

Le pourcentage de dégradation au bout de l'intervalle de temps de 10 jours suivant la phase de latence est de 68 %.

ELF ATOCHEM

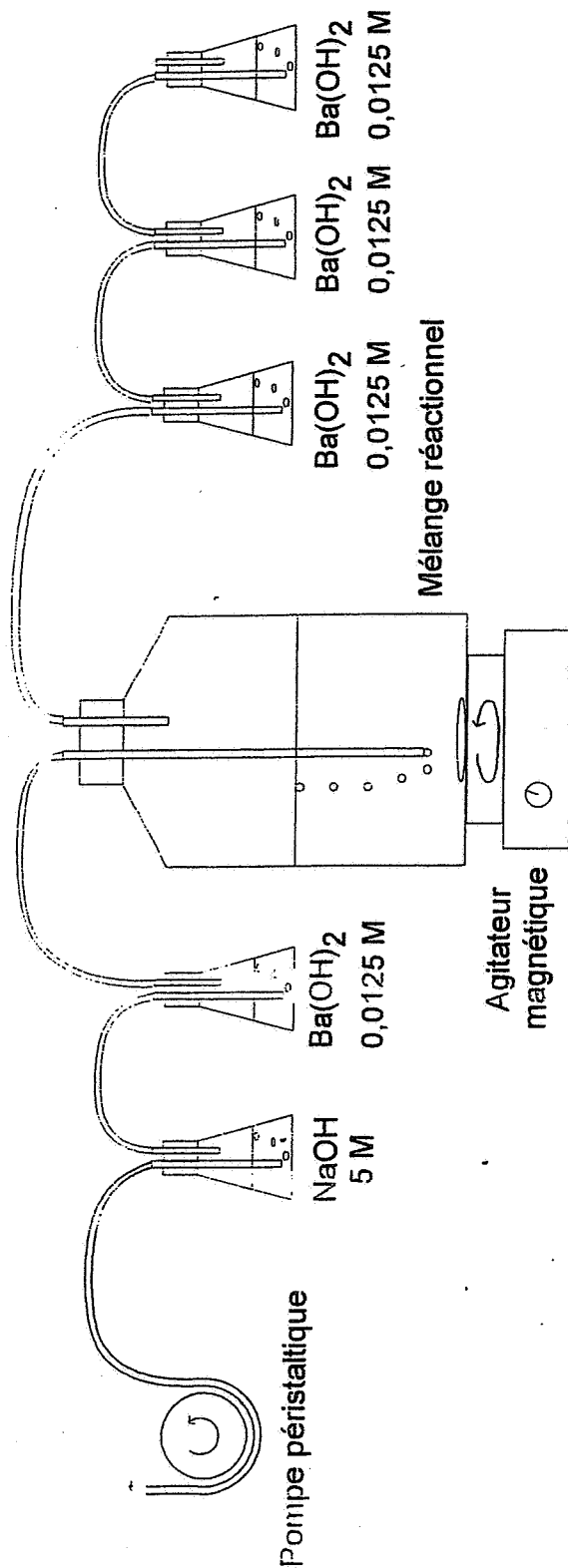
Centre d'Application de Levallois

Selon les indications de la Ligne Directrice de l'OCDE 301, une substance est considérée comme facilement biodégradable selon cette méthode si un niveau de 60 % de dégradation est atteint dans les 10 jours suivant le début de la phase de dégradation (laquelle débute lorsque 10% du COT a été biodégradé). Ces 60 % doivent être atteints dans la période d'essai de 28 jours.

Selon ces critères, le [REDACTED] peut être considéré comme facilement dégradable.

9. ANNEXES

9.1. ANNEXE 1 - Schéma de montage



Ce document est la propriété d'ELF ATOCHEM. Il ne peut être ni copié, ni communiqué à des tiers sans autorisation formelle.
La reproduction de ce rapport d'étude n'est autorisée que sous forme de fac-similé photographique intégral.

RC4C2876.DOC page 14/19

9.2. ANNEXE 2 - Tableau de résultats et calculs

BIODÉGRADABILITÉ FACILE
Essai de dégagement de CO₂
92/69/CEE : C.4-C

N° d'étude : 2876/95/A
Substance étudiée : XXXXXXXXXX
Substance de référence : Benzoate de sodium

	mg	%C	mg carbone	mg CO ₂ th.
Substance étudiée :	67,7	33,3	22,5	82,7
Substance de référence :	39	57,7	22,5	82,5
Série inhibition :			45,0	165,2

VOLUME HCL (ml)			Jour		0	1	2	5	7	9	12	16	20	23	28	29
Vba	Baryte				0	25,0	25,0	24,8	25,0	25,0	25,0	25,0	24,9	24,7	24,8	24,8
	nombre de pièges				1	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Vb	Fb1	piège 1	0,0	36,1	23,8	34,4	36,4	36,4	36,4	36,5	23,4	23,7	23,1	23,5	24,6	
		piège 2	0,0	36,8	24,3	36,0	37,1	37,1	37,1	37,1	24,5	24,4	24,0	24,2	24,6	
		piège 3	0,0	24,5	24,6	24,4	24,8	24,8	24,7	24,7	24,6	24,4	24,5	24,7		
		TOTAL	0,0	97,4	72,7	94,8	98,3	98,3	98,3	98,3	72,6	72,7	71,5	72,2	73,9	
	Fb2	piège 1	0,0	35,2	23,9	33,2	34,1	36,4	34,1	23,2	23,6	23,5	23,1	24,5		
		piège 2	0,0	38,0	24,5	37,1	39,5	37,1	38,9	24,5	24,2	24,2	24,1	24,7		
		piège 3	0,0	24,7	24,7	24,3	24,8	24,8	24,7	24,7	24,8	24,3	24,5	24,8		
		TOTAL	0,0	97,9	73,1	94,6	98,4	98,3	97,7	72,4	72,6	72,0	71,7	74,0		
	Moyenne Fb		0,0	97,7	72,9	94,7	98,4	98,3	98,0	72,5	72,7	71,8	72,0	74,0		
Vt	Ft1	piège 1	0,0	35,4	21,6	17,6	30,6	33,9	33,9	21,3	21,6	22,5	21,6	24,0		
		piège 2	0,0	36,5	23,7	28,5	34,7	36,0	36,0	23,6	23,7	24,0	23,6	24,4		
		piège 3	0,0	24,4	24,4	21,3	23,8	24,4	24,4	24,4	24,6	24,0	24,4	24,6		
		TOTAL	0,0	96,3	69,7	67,4	89,1	94,3	94,3	69,3	69,9	70,5	69,6	73,0		
	Ft2	piège 1	0,0	35,4	21,6	17,3	30,2	33,3	32,8	19,6	21,8	21,5	20,0	23,7		
		piège 2	0,0	36,4	23,5	28,7	34,7	35,9	35,9	23,1	23,4	23,4	23,0	24,6		
		piège 3	0,0	24,5	24,5	21,3	23,8	24,3	24,4	24,3	24,4	24,4	24,1	24,5		
		TOTAL	0,0	96,3	69,6	67,3	88,7	93,5	93,1	67,0	69,6	69,3	67,1	72,8		
	Moyenne Ft		0,0	96,3	69,7	67,4	88,9	93,9	93,7	68,2	69,8	69,9	68,4	72,9		
Vc	Fc1	piège 1	0,0	24,4	16,2	23,0	33,6	34,9	34,6	22,2	22,7	23,4	22,3	23,6		
		piège 2	0,0	31,0	20,5	31,1	35,9	36,5	36,4	24,0	24,0	24,3	23,8	24,3		
		piège 3	0,0	22,4	22,7	22,5	24,1	24,6	24,3	24,6	24,2	24,4	24,4	24,7		
		TOTAL	0,0	77,8	59,4	76,6	93,6	96,0	95,3	70,8	70,9	72,1	70,5	72,6		
	Fc2	piège 1	0,0													
		piège 2	0,0													
		piège 3	0,0													
		TOTAL	0,0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A		
	Moyenne Fc		0,0	77,8	59,4	76,6	93,6	96,0	95,3	70,8	70,9	72,1	70,5	72,6		
Vi	Fi	piège 1	0,0	22,9	13,9	10,0	29,9	33,5	33,6	20,8	21,1	22,8	22,6	24,2		
		piège 2	0,0	30,5	20,4	22,8	34,3	35,8	36,0	23,4	23,5	23,8	24,0	24,6		
		piège 3	0,0	21,8	23,0	18,3	23,6	24,3	24,4	24,3	24,3	24,3	24,5	24,6		
		TOTAL	0,0	75,2	57,3	51,1	87,8	93,6	94,0	68,5	68,9	70,9	71,1	73,4		
Vbs	Fbs	piège 1	0,0	36,7	24,6	36,9	37,5	37,3	37,4	24,8	24,7	24,5	24,5	24,6		
		piège 2	0,0	37,1	24,8	37,1	37,5	37,3	37,4	24,8	24,9	24,6	24,6	24,7		
		piège 3	0,0	24,6	24,8	24,6	24,9	24,9	25,0	24,8	24,9	24,6	24,6	24,8		
		TOTAL	0,0	98,4	74,2	98,6	99,9	99,5	99,8	74,4	74,5	73,7	73,7	74,1		
Vs	Fs	piège 1	0,0	36,7	24,4	34,1	37,2	37,1	37,4	24,3	24,1	23,5	24,2	24,7		
		piège 2	0,0	37,1	24,7	39,7	37,4	37,5	37,4	24,5	24,7	24,6	24,5	24,7		
		piège 3	0,0	24,5	24,8	24,6	24,9	24,9	24,8	24,7	24,8	24,7	24,6	24,7		
		TOTAL	0,0	98,3	73,9	98,4	99,5	99,5	99,6	73,5	73,6	72,8	73,3	74,1		

ELF ATOCHEM
Centre d'Application de Levallois

BIODÉGRADABILITÉ FACILE
Essai de dégagement de CO₂
92/69/CEE : C.4-C

N° d'étude : 2876/95/A

Substance étudiée : [REDACTED]

Substance de référence : Benzoate de sodium

CO ₂ (mg) / jour	Jour	0	1	2	5	7	9	12	16	20	23	28	29
1,1*(Vba-Vb)	Fb1	0	2,9	2,5	4,8	1,9	1,9	1,9	2,6	2,2	2,9	2,4	0,6
1,1*(Vba-Vb)	Fb2	0	2,3	2,1	5,1	1,8	1,9	2,5	2,9	2,3	2,3	3,0	0,4
1,1*(Vba-Vb)	Moyenne Fb	0	2,6	2,3	4,9	1,8	1,9	2,2	2,8	2,3	2,6	2,7	0,5
1,1*(Vb-Vt)	Ft1	0	1,5	3,5	30,0	10,2	4,4	4,1	3,5	3,0	1,4	2,6	1,0
1,1*(Vb-Vt)	Ft2	0	1,5	3,6	30,1	10,6	5,3	5,4	6,1	3,4	2,7	5,3	1,3
1,1*(Vb-Vt)	Moyenne Ft	0	1,5	3,6	30,1	10,4	4,8	4,7	4,8	3,2	2,0	4,0	1,2
1,1*(Vb-Vc)	Fc1	0	21,8	14,9	19,9	5,2	2,5	3,0	1,9	1,9	-0,4	1,6	1,5
1,1*(Vb-Vc)	Fc2	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
1,1*(Vb-Vc)	Moyenne Fc	0	21,8	14,9	19,9	5,2	2,5	3,0	1,9	1,9	-0,4	1,6	1,5
1,1*(Vb-Vi)	Fi	0	24,7	17,2	48,0	11,6	5,2	4,4	4,4	4,1	0,9	0,9	0,6
1,1*(Vbs-Vs)	Fs	0	0,1	0,3	0,2	0,4	0,0	0,2	1,0	1,0	1,0	0,4	0,0

CO ₂ cumulé (mg)	Jour	0	1	2	5	7	9	12	16	20	23	28	29
Fb1	0,0	2,9	5,4	10,2	12,1	14,0	15,8	18,5	20,7	23,5	26,0	26,5	
Fb2	0,0	2,3	4,4	9,5	11,2	13,1	15,6	18,5	20,8	23,1	26,1	26,5	
Moyenne Fb	0,0	2,6	4,9	9,8	11,7	13,5	15,7	18,5	20,7	23,3	26,0	26,5	
Ft1	0,0	1,5	5,0	35,0	45,2	49,6	53,7	57,2	60,2	61,6	64,2	65,2	
Ft2	0,0	1,5	5,1	35,3	45,9	51,2	56,5	62,6	65,9	68,6	74,0	75,2	
Moyenne Ft	0,0	1,5	5,1	35,1	45,5	50,4	55,1	59,9	63,1	65,1	69,1	70,2	
Fc1	0,0	21,8	36,7	56,6	61,8	64,4	67,3	69,2	71,1	70,7	72,3	73,8	
Fc2	0,0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Moyenne Fc	0,0	21,8	36,7	56,6	61,8	64,4	67,3	69,2	71,1	70,7	72,3	73,8	
Fi	0,0	24,7	41,9	89,8	101,4	106,6	111,0	115,4	119,5	120,5	121,4	122,0	
Fs	0,0	0,1	0,4	0,7	1,1	1,1	1,3	2,3	3,3	4,3	4,7	4,7	

DEGRADATION (%)	Jour	0	1	2	5	7	9	12	16	20	23	28	29
Ft1	0	2	6	42	55	60	65	69	73	75	78	79	
Ft2	0	2	6	43	55	62	68	76	80	83	89	91	
Moyenne Ft	0	2	6	43	55	61	67	72	76	79	84	85	
Fc1	0	26	44	69	75	78	82	84	86	86	88	89	
Fc2	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Moyenne Fc	0	26	44	69	75	78	82	84	86	86	88	89	
Fi	0	15	25	54	61	65	67	70	72	73	73	74	
Fs	0	0	1	1	1	1	2	3	4	5	6	6	

Ce document est la propriété d'ELF ATOCHEM. Il ne peut être ni copié, ni communiqué à des tiers sans autorisation formelle.

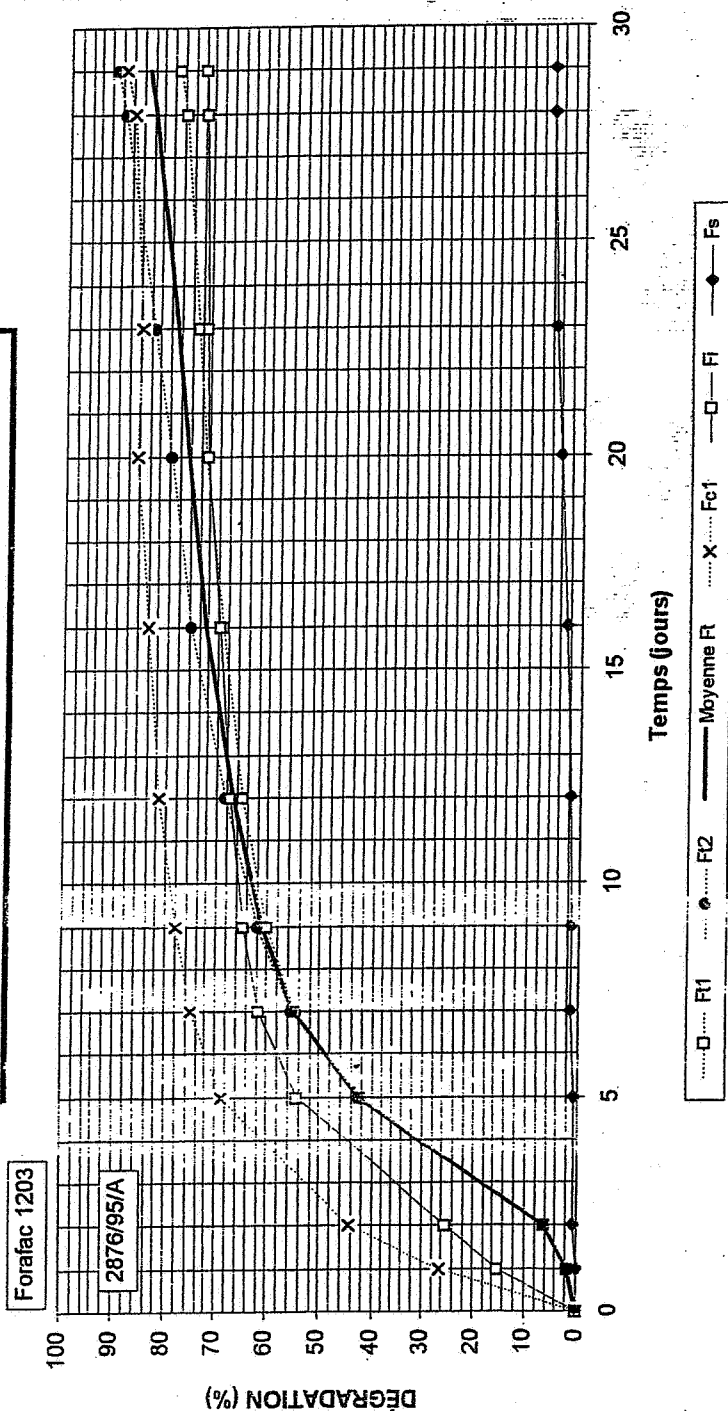
La reproduction de ce rapport d'étude n'est autorisée que sous forme de fac-similé photographique intégral.

RC4C2876.DOC page 16/19

Company Sanitized. Does not contain TSCA CBI

9.3. ANNEXE 3 - Graphique de la dégradation en fonction du temps

Biodégradabilité "facile" : Essai de dégagement de CO₂



Ce document est la propriété d'ELF ATOCHEM. Il ne peut être ni copié, ni communiqué à des tiers sans autorisation formelle.
La reproduction de ce rapport d'étude n'est autorisée que sous forme de fac-similé photographique intégral.

RC4C2876.DOC page 17/19

9.4. ANNEXE 4 - Milieu d'essai

Le milieu d'essai est réalisé à partir des solutions suivantes:

Solution a

Dihydrogénophosphate de potassium anhydre (KH_2PO_4)	8,5	g
Monohydrogénophosphate de potassium anhydre (K_2HPO_4)	21,75	g
Monohydrogénophosphate de sodium dihydraté ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	33,4	g
Chlorure d'ammonium (NH_4Cl)	0,5	g
Eau ultra-pure,	q.s.p. 1000	ml

Le pH de ce mélange est de 7,4.

Solution b

22,5 g de sulfate de magnésium heptahydraté ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) dans 1000 ml d'eau ultra-pure.

Solution c

27,5 g de chlorure de calcium anhydre (CaCl_2) dans 1000 ml d'eau ultra-pure.

Solution d

0,25 g de chlorure de fer(III) hexahydraté ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) dans 1000 ml d'eau ultra-pure. Cette solution est préparée le jour du début de l'essai

Pour 1 l de milieu, ajouter à 800 ml d'eau ultra-pure : 10 ml de solution a, 1 ml de chacune des solutions b à d et compléter à 1000 ml avec de l'eau ultra-pure.

9.5. ANNEXE 5 - Bulletins d'analyses

Cette annexe est constituée de 4 feuillets non paginés à la suite de la présente page.