

TD
428
.M47
P73
1994
C.1

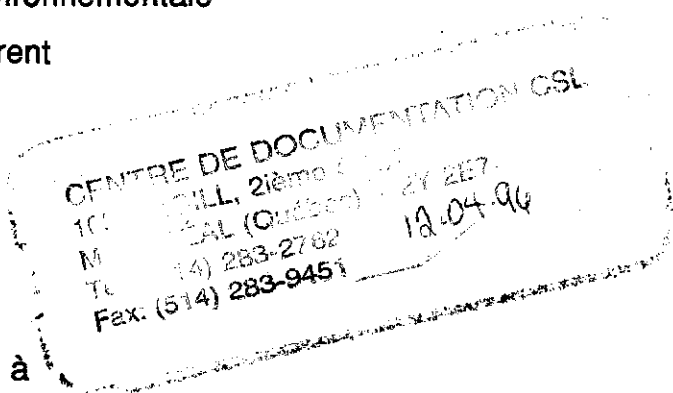
**CARACTÉRISATION DES EFFLUENTS INDUSTRIELS
DES USINES PRATT & WHITNEY CANADA INC.
(LONGUEUIL ET SAINT-HUBERT)**

Manon Harwood

Laboratoire régional - Québec

Écotoxicologie et chimie environnementale

Centre Saint-Laurent



Rapport soumis à

l'Équipe d'intervention Saint-Laurent

Environnement Canada, région du Québec

Mai 1994

PERSPECTIVE DE GESTION

Ce rapport est publié dans le cadre du programme fédéral-provincial Saint-Laurent Vision 2000 qui fait suite au Plan d'action Saint-Laurent (PASL). L'un des objectifs à long terme du programme Saint-Laurent Vision 2000 est d'éliminer le rejet dans le fleuve de substances toxiques persistantes et pouvant se bioaccumuler dans les éléments de cet écosystème. Le volet Protection du Plan Saint-Laurent Vision 2000 consiste essentiellement à surveiller la diminution de ces rejets dans les effluents des 50 usines prioritaires caractérisés au cours du PASL et à caractériser les effluents de 56 autres usines situées le long du Saint-Laurent et de quelques tributaires afin d'exiger une réduction des substances toxiques persistantes. Ce rapport est produit à la suite de la caractérisation des effluents des usines Pratt & Whitney de Longueuil et Saint-Hubert et présente les résultats d'analyses bioanalytiques obtenus.

MANAGEMENT PERSPECTIVE

This report is published within the framework of the federal-provincial St. Lawrence Vision 2000 program, the follow-up to the St. Lawrence Action Plan. One of the Vision 2000 program objectives is aimed at the long-term elimination of persistent and bioaccumulable toxic substances to the St. Lawrence River. The protection initiative of Vision 2000 will monitor reductions of toxic discharges at the 50 priority industrial plants characterized under the Action Plan, and undertake characterizations at an additional 56 plants located along the St. Lawrence and a few of its tributaries. This report is a logical complement to the Pratt & Whitney (Longueuil and St. Hubert) plants effluent characterization. Bioanalytical results are presented herein.

RÉSUMÉ

Ce rapport présente les résultats de la caractérisation bioanalytique réalisée sur les effluents des usines Pratt & Whitney situées à Longueuil et Saint-Hubert. Cette caractérisation regroupe un ensemble de bioessais effectué sur les échantillons avant et après une période d'aération de cinq jours afin de vérifier la persistance des effets observés. Le potentiel toxique des échantillons est évalué à l'aide des essais avec *Photobacterium phosphoreum* (subléthalité aiguë), *Selenastrum capricornutum* (subléthalité chronique) et *Ceriodaphnia dubia* (léthalité et subléthalité chronique). Le potentiel génotoxique est estimé à l'aide de l'essai SOS Chromotest (lésion du matériel génétique). L'indice BEEP (*Barème d'Effets Écotoxiques Potentiels*) est calculé et présenté pour chacun des échantillons.

ABSTRACT

This report presents the results of a bioanalytical characterization of industrial effluents from Pratt & Whitney plants in Longueuil and St. Hubert. A series of bioassays were carried out on effluent samples before and after a five-day aeration period in order to determine the persistency of the observed effects. The toxic potential of the samples is assessed through bioassays using *Photobacterium phosphoreum* (acute sublethal), *Selenastrum capricornutum* (chronic sublethal), and *Ceriodaphnia dubia* (lethal and chronic sublethal). The genotoxic potential is estimated with the SOS Chromotest assay (damage to genetic material). The PEEP index (*Potential Ecotoxic Effects Probe*) is calculated and presented for each sample.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	v
LISTE DES TABLEAUX	iiv
1 INTRODUCTION	1
2 ÉCHANTILLONNAGE	2
2.1 Réception et conservation des échantillons	3
3 RÉSULTATS D'ANALYSE DES BIOESSAIS	4
3.1 Renseignements généraux	4
3.2 Bioessais	5
3.3 Résultats des bioessais	7
3.4 Détermination de l'indice BEEP	8
3.5 Fiche d'analyse pour les bioessais	9
3.5.1 Bioessai avec crustacés <i>Ceriodaphnia dubia</i>	9
3.5.2 Bioessai avec algues <i>Selenastrum capricornutum</i>	12
3.5.3 Bioessai avec la bactérie luminescente <i>Photobacterium phosphoreum</i>	15
3.5.4 Bioessai avec la bactérie <i>Escherichia coli</i> PQ37 (SOS Chromotest ^{MC})	18
3.6 Résultats des analyses physico-chimiques en support aux bioessais	21
ANNEXE I Rapport de la firme ECO-CNFS pour la réalisation du bioessai avec crustacés <i>Ceriodaphnia dubia</i>	22

LISTE DES TABLEAUX

1	Description des points d'échantillonnage	2
2	Description du prélèvement des échantillons	3
3	Description des sous-échantillons	4
4	Description des bioessais effectués et des paramètres de mesure	6
5	Sommaire des résultats des bioessais	7
6	Résultats des bioessais avec <i>Ceriodaphnia dubia</i>	11
7	Résultats des bioessais avec <i>Selenastrum capricornutum</i>	14
8	Résultats des bioessais avec <i>Photobacterium phosphoreum</i>	17
9	Résultats des bioessais avec <i>Escherichia coli</i> PQ37	20
10	Résultats du pH et du carbone organique total	21

INTRODUCTION

Dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent (PASL), le laboratoire d'Environnement Canada (CSL) - région du Québec (Longueuil) a réalisé la caractérisation bioanalytique des effluents des usines Pratt & Whitney situées à Longueuil et Saint-Hubert.

Les biotests ont été réalisés par le personnel du laboratoire d'Environnement Canada (CSL) - région du Québec à l'exception des essais avec crustacés *Ceriodaphnia dubia*. Ces derniers ont été effectués au laboratoire ÉCO-CNFS de Pointe-Claire selon les modalités de l'offre permanente en vigueur.

2 ÉCHANTILLONNAGE

Cette section présente les détails relatifs à l'échantillonnage. Celui-ci a été effectué par la firme Enviroservices inc.

La caractérisation de Pratt & Whitney Canada inc. a porté sur les effluents industriels pour les établissements 1 et 5.

Établissement 1 : 1000, Marie-Victorin

Longueuil, Qc.

J4G 1A1

Établissement 5 : 7007, chemin de la Savane

Saint-Hubert, Qc.

J3Y 3X7

Le tableau suivant décrit les différents points de prélèvement lors de la caractérisation des usines Pratt & Whitney.

Tableau 1 Description des points d'échantillonnage

Point de prélèvement	Établissement n°	Description
Point 1.1	1	Effluent pluvial principal (effluent final)
Point 5.2	5	Effluent final du système de traitement
EA-1	1	Eau d'alimentation (établissement n° 1)
EA-5	5	Eau d'alimentation (établissement n° 5)

Deux types d'échantillons ont été prélevés lors de ce relevé, soit des échantillons composites et instantanés. Le tableau 2 regroupe les informations concernant les dates et les périodes d'échantillonnage pour les différents points de prélèvement.

Tableau 2 Description du prélèvement des échantillons

Point de prélèvement	Type d'échantillonnage	Date	Heure	Volume (L)
Point 1.1	Composite	94-02-08 au 09	15:00 à 15:00	2 x 20
Point 5.2	Composite	94-02-08 au 09	15:00 à 15:00	2 x 20
EA-1	Instantané	94-02-09	12:45	4
EA-5	Instantané	94-02-09	14:00	4

2.1 Réception et conservation des échantillons

Les échantillons ont été transportés au laboratoire d'Environnement Canada immédiatement après la période d'échantillonnage et entreposés à 4 °C. Le 10 février 1994, les échantillons furent subdivisés par le personnel d'Environnement Canada pour la réalisation des microbioessais. Un litre de chacun des points échantillonnés, soit le point 1.1 et le point 5.2 fut prélevé, filtré et placé à 4 °C jusqu'au moment des analyses. Parallèlement, un litre de chacun des effluents industriels fut placé dans des béciers et aéré à la température de la pièce pour une période de cinq jours; cette étape ayant pour but d'évaluer la persistance des effets toxiques. Suite à la période d'aération, les échantillons furent filtrés et entreposés à 4 °C jusqu'au moment des analyses. De plus, le 10 février 1994, 20 litres des échantillons des points 1.1 et 5.2 furent homogénéisés et expédiés à la firme ECO-CNFS de Pointe-Claire pour la réalisation du bioessai avec *Ceriodaphnia dubia*.

3 RÉSULTATS D'ANALYSE DES BIOESSAIS

3.1 Renseignements généraux

Cette section présente les résultats de la caractérisation bioanalytique réalisée sur les effluents de la compagnie Pratt & Whitney de Longueuil et Saint-Hubert. Une description des différents sous-échantillons analysés (tableau 3) ainsi que des bioessais effectués est tout d'abord présentée. On retrouve, par la suite, un sommaire des résultats suivi de la détermination du *Barème d'Effets Écotoxiques Potentiels*. Viennent ensuite une série de fiches d'analyse dont la structure comporte une description de l'essai réalisé, les références, un sommaire des conditions d'essai et les résultats. En dernier lieu, sont présentés les résultats d'analyses physico-chimiques réalisées en support aux bioessais.

Tableau 3 Description des sous-échantillons

Description échantillon	Traitement	Numéro d'échantillon	Abréviation
Effluent pluvial point 1.1	---	7476	Plu
Effluent pluvial point 1.1	filtration	7467	Plu - Av
Effluent pluvial point 1.1	aération filtration	7468	Plu - Ap
Effluent final point 5.2	---	7486	Eff
Effluent final point 5.2	filtration	7477	Eff - Av
Effluent final point 5.2	aération filtration	7478	Eff - Ap

Bien que les eaux d'alimentation pour les établissements 1 et 5 furent échantillonnées, aucune analyse ne fut réalisée sur ces deux échantillons. En effet, suite à la réception des échantillons EA-1 et EA-5, nous avons constaté qu'ils provenaient du système d'eau potable de la ville de Longueuil et de Saint-Hubert. Ces échantillons renfermant des concentrations toxiques de chlore résiduel total, il a été jugé inutile de les soumettre à une caractérisation.

3.2 Bioessais

Quatre bioessais ont servi à évaluer la toxicité des échantillons. Le tableau 4 présente chacun des essais. Les résultats pour les essais biologiques sont exprimés en unités toxiques létales (UT_L), sublétales aiguës (UT_{SA}), sublétales chroniques (UT_{SC}), ou génotoxiques (U_G) selon l'essai réalisé. Les unités toxiques sont déterminées en divisant 100 par le paramètre de mesure ($CI_{10,20 \text{ et } 50}$, CL_{50} , CME0, CSEO et CSE) exprimé en pourcentage volume/volume (% v/v). La CSE (concentration seuil d'effet) représente la moyenne géométrique de la CSEO (concentration sans effet observé) et de la CME0 (concentration minimale avec effet observé).

Tableau 4 Description des bioessais effectués et des paramètres de mesure

Espèce (bioessai)	Organisme	Niveau trophique	Niveau et unité de toxicité	Variable d'effet et paramètre de mesure
<i>Photobacterium phosphoreum</i> (Microtox ^{MC})	bactérie	décompositeur	subléthalité aiguë UT _{SA}	inhibition de la luminescence CI _{10,50} CMEQ - CSEO
<i>Escherichia coli</i> PQ 37 (SOS Chromotest)	bactérie	décompositeur	subléthalité chronique U _G	génotoxicité CMEQ - CSEO
<i>Selenastrum capricornutum</i>	algue	producteur primaire	subléthalité chronique UT _{SC}	inhibition de la croissance CI _{20,50} CMEQ - CSEO
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	crustacé	consommateur primaire	subléthalité chronique UT _L UT _{SC}	mortalité et reproduction CL ₅₀ CMEQ - CSEO

3.3 Résultats des bioessais - Pratt & Whitney Canada Inc.

Tableau 5 Sommaire des résultats des bioessais

Crustacés (<i>Ceriodaphnia dubia</i>)		Subléthalité et létalité chronique			
		Unités toxiques létales (UT _L) et sublétales chroniques (UT _{sc})			
Numéro	Paramètre de mesure	CL ₅₀ UT _L	CME0 UT _{sc}	CSEO UT _{sc}	CSE UT _{sc}
7476	Reproduction	s.o.	2	1	1,4
7476	Survie (7 jours)	< 1	< 1	1	< 1,4
7486	Reproduction	s.o.	4	2	2,8
7486	Survie (7 jours)	2,6	4	2	2,8

Algues (<i>Selenastrum capricornutum</i>)		Subléthalité chronique				
		Unités toxiques sublétales chroniques (UT _{sc})				
Numéro	Abréviation	Cl ₂₀	Cl ₅₀	CME0	CSEO	CSE
7467	Plu - Av	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
7468	Plu - Ap	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
7477	Eff - Av	4 - 8	4 - 8	4	8	5,7
7478	Eff - Ap	1 - 2	1 - 2	1	2	1,4

Bactéries luminescentes (<i>Photobacterium phosphoreum</i>)		Subléthalité aiguë				
		Unités toxiques sublétales aiguës (UT _{sa})				
Numéro	Abréviation	Cl ₁₀	Cl ₅₀	CME0	CSEO	CSE
7467	Plu - Av	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
7468	Plu - Ap	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
7477	Eff - Av	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
7478	Eff - Ap	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

Génotoxicité (<i>Escherichia coli</i> PQ37)		Subléthalité chronique					
		Unités génotoxiques (U _G)					
		Sans S9			Avec S9		
Numéro	Abréviation	CME0	CSEO	CSE	CME0	CSEO	CSE
7467	Plu - Av	< 2	2	< 2	2	10	4,5
7468	Plu - Ap	< 2	2	< 2	< 2	2	< 2
7477	Eff - Av	< 2	2	< 2	< 2	2	< 2
7478	Eff - Ap	< 2	2	< 2	< 2	2	< 2

3.4 Détermination de l'indice BEEP

Le *Barème d'Effets Écotoxiques Potentiels* (BEEP) est un indice permettant d'évaluer et de comparer le potentiel toxique des effluents industriels. Il intègre l'ensemble des résultats des bioessais effectués, la persistance et la multispécificité des effets ainsi que le débit de l'effluent étudié. L'indice BEEP est déterminé à partir de la formule suivante:

$$BEEP = \log_{10} \left[1 + n \left(\frac{\sum_{i=1}^N T_i}{N} \right) Q \right]$$

où :

- n nombre de bioessais démontrant un effet cytotoxique ou génotoxique;
- N nombre total de bioessais utilisés;
- Σ somme des résultats de tous les bioessais effectués;
- T seuil toxique (CSE);
- Q débit en mètres cubes à l'heure (m^3/h);
- $\log_{10}$ logarithme à la base 10;
- 1 nombre ajouté de manière à ne pas avoir de valeur négative.

En utilisant les résultats des bioanalyses présentés à la page précédente ainsi que les débits mesurés pour les points 1.1 et 5.2 dont les valeurs respectives sont de 39,6 et 1,21 m^3 /heure, on obtient les valeurs d'indice BEEP suivantes:

Point 1.1 : 1,7

Point 5.2 : 0,9

En tenant compte des résultats pour les 50 usines prioritaires du PASL, la charge toxique associée à cet effluent représente une contribution relative inférieure à 0,1 %.

3.5 Fiche d'analyse pour les bioessais

3.5.1 Bioessai avec crustacés *Ceriodaphnia dubia*

Description. - Ce bioessai utilise l'espèce *Ceriodaphnia dubia* qui appartient à l'ordre des cladocères et à la famille des daphniidés. Ces microorganismes représentent un maillon important de la chaîne alimentaire puisqu'ils convertissent les algues et bactéries en protéines animales. Ils se retrouvent en abondance dans les plans d'eau douce d'Amérique du Nord où ils constituent une source essentielle de nourriture pour les poissons. Le bioessai consiste à exposer pour une période de temps déterminée et sous des conditions contrôlées des crustacés à une série de dilutions de l'effluent. Le nombre de jeunes crustacés (néonates) ainsi que les organismes morts sont quotidiennement énumérés. Le bioessai donne une indication de la sévérité des effets létaux (survie) et sublétaux chroniques (reproduction) de l'effluent étudié. Pour la survie, la concentration létale 50 (CL_{50}) ainsi que les concentrations avec (CMEO) et sans (CSEO) effet observé sont calculées, alors que pour la reproduction seulement les deux derniers paramètres de mesure sont déterminés. Les résultats sont rapportés en unités toxiques létales (UT_L) pour la CL_{50} et en unités toxiques sublétales chroniques (UT_{sc}) pour la CMEO et CSEO.

RÉFÉRENCES

United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1989). *Short-term Methods for Estimating the Chronic Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater Organisms*. Rapport EPA/600/4-89/001.

Environnement Canada (1992). *Méthode d'essai biologique : essai de reproduction et de survie sur le cladocère Ceriodaphnia dubia*. Rapport SPE 1/RM/21.

SOMMAIRE DES CONDITIONS D'ESSAI

Type d'essai	à renouvellement quotidien
Durée	7 jours
Température	25 ± 1 °C
Photopériode	16 h de lumière et 8 h d'obscurité
Nombre d'organismes	1 par contenant d'essai
Nombre de concentrations	6 incluant le témoin
Nombre de réplication	10 par concentration
Traitement de l'échantillon	aucun

Tableau 6 Résultats des bioessais avec *Ceriodaphnia dubia*

Traitement	Numéro de laboratoire		Date d'analyse				
	Établissement n° 1	Établissement n° 5					
aucun	7476	7486		11-02-94			
		Concentration (% v/v)					
Échantillon		100	50	25	12,5	6,25	Témoin
7476	% de mortalité	10	0	0	0	0	0
7476	Moyenne de néonates	29	34	43	44	47	40
7486	% de mortalité	100	90	0	0	0	0
7486	Moyenne de néonates	0	3	39	31	38	34
		Paramètre de mesure					
Échantillon		CL ₅₀	CME0	CSEO	CSE		
		UT _L	UT _{sc}	UT _{sc}	UT _{sc}		
7476	Reproduction	---	2	1	1,4		
7476	Survie (7 jours)	< 1	< 1	1	< 1,4		
7486	Reproduction	---	4	2	2,8		
7486	Survie (7 jours)	2,6	4	2	2,8		

Analyste : Salvator Rojas, ECO-CNSF.

3.5.2 Bioessai avec algues *Selenastrum capricornutum*

Description - Ce bioessai utilise l'espèce *Selenastrum capricornutum* qui appartient à l'ordre des chlorophycées. C'est une algue verte non mobile et unicellulaire qui abonde dans les eaux douces presque partout en Amérique du Nord. Comme producteurs primaires, les algues jouent un rôle vital dans la chaîne alimentaire. Elles servent de nourriture à de nombreux microorganismes (p. ex. les daphnies), et, de par leurs sécrétions et leur activité photosynthétique, elles sont responsables d'un apport important d'éléments chimiques et d'oxygène dans leur milieu environnant. Par contre, en trop grande abondance, les algues peuvent entraîner l'eutrophisation des plans d'eau. Le bioessai est réalisé en microplaque de 96 puits et consiste à exposer une population d'algues à une série de dilutions de l'échantillon pour une période de temps déterminée, sous des conditions contrôlées. Après l'exposition, la densité cellulaire dans les différentes concentrations d'échantillon ainsi que celles des témoins sont déterminées par comptage électronique. L'inhibition de croissance des populations exposées est calculée puis les paramètres de mesure sont estimés : les concentrations inhibitrices 20 et 50 (CI_{20} , CI_{50}) et les concentrations avec (CMEO) et sans (CSEO) effet observé. Les résultats sont exprimés en unités sublétales chroniques (UT_{sc}).

RÉFÉRENCES

Environnement Canada (1992). *Méthode d'essai biologique : essai d'inhibition de la croissance de l'algue d'eau douce Selenastrum capricornutum*. Rapport SPE 1/RM/25.

Environnement Canada (région du Québec) (1993). *Essai d'inhibition de la croissance de l'algue Selenastrum capricornutum : procédures de contrôle de la qualité*.

SOMMAIRE DES CONDITIONS D'ESSAI

Souche d'algues	UTEX 1648
Type d'essai	statique
Durée	3 jours
Température	24 ± 2 °C
Éclairage	continue à 400 ± 40 pieds chandelles
Type de contenant d'essai	microplaque de 96 puits
Volume biotesté	200 µL par puits d'essai
Nombre d'organismes	10 000 par puits d'essai au temps 0
Nombre de concentrations	11 incluant le témoin
Nombre de réplication	3 par concentration et 6 pour le témoin
Préparation	filtration à 0,45 µm
Compteur de particules	Coulter counter modèle ZM

Tableau 7 Résultats des bloessais avec *Selenastrum capricornutum*

Traitement		Numéro de laboratoire		Date d'analyse	
		Établissement n° 1	Établissement n° 5		
Non aéré		7467	7477	14-02-94	
Aéré 5 jours		7468	7478	15-02-94	

		Concentration en % v/v				
Échantillon		100	50	25	12,5	6,25
		Pourcentage d'inhibition				
7467	Plu - Av	0	0	0	0	0
7468	Plu - Ap	0	0	0	0	0
7477	Eff - Av	90	89	59	0	0
7478	Eff - Ap	67	0	0	0	0

		Unités toxiques sublétales chroniques (UT _{sc}) (100 / paramètre de mesure en % v/v)				
Échantillon		Cl ₂₀	Cl ₅₀	CME0	CSE0	CSE
7467	Plu - Av	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
7468	Plu - Ap	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
7477	Eff - Av	4 - 8	4 - 8	4	8	5,7
7478	Eff - Ap	1 - 2	1 - 2	1	2	1,4

Analyste : Manon Harwood, Environnement Canada (CSL).

3.5.3 Bioessai avec la bactérie luminescente *Photobacterium phosphoreum* (Microtox^{MC})

Description. - L'essai Microtox^{MC} met à profit la bioluminescence de la bactérie marine *P. phosphoreum*. La lumière émise par cette bactérie résulte d'un processus métabolique normal qui implique diverses enzymes dont la luciférase. Dans son milieu naturel cette bactérie vie en symbiose avec plusieurs organismes marins. L'essai Microtox^{MC} est rapide et offre une excellente corrélation avec de nombreux autres biotests. D'un point de vue toxicologique, l'essai donne une indication des effets sublétaux aigus qui peuvent être causés par des produits chimiques ou des mélanges complexes tels que les effluents industriels, les éluviats et lixiviats de sols, de boues de procédé ou de sédiments. La méthode consiste à exposer pour période de temps déterminée et sous des conditions contrôlées des populations bactériennes à une série de dilutions de l'échantillon. Après l'exposition, les intensités lumineuses des groupes traités et du témoin sont mesurées avec un photomètre. L'inhibition de lumière des populations exposées est calculée puis les paramètres de mesure sont estimés : les concentrations inhibitrices 10 et 50 (CI_{10} , CI_{50}) et les concentrations avec (CMEO) et sans (CSEO) effet observé. Les résultats sont normalement exprimés en unités sublétales aiguës (UT_{SA}) mais peuvent aussi être rapportés selon différentes unités de mesure : % v/v, % p/v, mg/L, etc.

RÉFÉRENCES

Environnement Canada (1992). *Méthode d'essai biologique : essai de toxicité sur la bactérie Photobacterium phosphoreum*. Rapport SPE 1/RM/24.

Environnement Canada (région du Québec) (1993). *Test de toxicité avec la bactérie bioluminescente Photobacterium phosphoreum : procédures de contrôle de la qualité*.

SOMMAIRE DES CONDITIONS D'ESSAI

Type d'essai	statique
Durée	15 minutes
Température	15 ± 1 °C
Type de contenant	cuvette en verre
Volume biotesté	1000 µL par cuvette
Nombre de concentrations	7 incluant le témoin
Nombre de réplication	4 par concentration et 6 pour le témoin
Préparation	filtration à 0,45 µm
Ajustement osmotique	2% NaCl
Photomètre	Microbics ^{MC} modèle M500

Tableau 8 Résultats des bioessais avec *Photobacterium phosphoreum*

Traitement		Numéro de laboratoire		Date d'analyse	
		Établissement n° 1	Établissement n° 5		
Non aéré		7467	7477	11-02-94	
Aéré 5 jours		7468	7478	16-02-94	

		Concentration en % v/v				
Échantillon		50	25	12,5	6,25	3,13
		Pourcentage d'inhibition				
7467	Plu - Av	0	0	0	0	0
7468	Plu - Ap	0	0	0	0	0
7477	Eff - Av	0	0	0	0	0
7478	Eff - Ap	0	0	0	0	0

		Unités toxiques sublétales chroniques (UT _{sc}) (100 / paramètre de mesure en % v/v)				
Échantillon		CI ₁₀	CI ₅₀	CME0	CSE0	CSE
7467	Plu - Av	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
7468	Plu - Ap	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
7477	Eff - Av	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
7478	Eff - Ap	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

Analystes : Richard Legault et Manon Harwood, Environnement Canada (CSL).

3.5.4 Bioessai avec la bactérie *Escherichia coli* PQ37 (SOS Chromotest^{MC})

Description. - Le SOS Chromotest^{MC} utilise la bactérie *E. coli* PQ37 qui décèle des dommages à son matériel génétique (ADN) via l'expression du gène *sulA* (l'un des gènes du système de réparation SOS) auquel est fusionné le gène de la β -galactosidase. Une augmentation significative de la synthèse de cette enzyme dans l'échantillon testé par rapport à celle observée dans le témoin indique la présence de molécules génotoxiques. De plus, chez *E. coli* PQ37 le gène de la phosphatase alcaline est constitutif, ce qui permet de mesurer les effets cytotoxiques et d'apporter une correction due à la perte de viabilité. L'utilisation d'un milieu d'activation mammalien (S9) rend possible la détection des substances promutagènes. Le SOS Chromotest^{MC} informe sur le potentiel de l'échantillon testé de provoquer des lésions à l'ADN qui peuvent mener à des mutations. L'essai consiste à exposer des inoculums bactériens à une série de dilutions de l'effluent pour une période de temps déterminée et sous des conditions contrôlées. La période d'exposition terminée, deux substrats sont ajoutés aux populations bactériennes exposées pour mesurer, par spectrophotométrie, les concentrations relatives de phosphatase alcaline (cytotoxicité) et de β -galactosidase (génotoxicité). Les concentrations minimales avec (CMEO) et sans (CSEO) effet observé sont déterminées. Les paramètres de mesure sont rapportés en unités cytotoxiques (U_{CT}) et génotoxiques (U_G).

RÉFÉRENCES

Environnement Canada (région du Québec) (1993). *Test de génotoxicité avec la bactérie Escherichia coli PQ37 (SOS Chromotest^{MC}) : protocole pour échantillons aqueux.*

Environnement Canada (région du Québec) (1993). *Test de génotoxicité avec la bactérie Escherichia coli PQ37 : procédures de contrôle de la qualité.*

SOMMAIRE DES CONDITIONS D'ESSAI

Type d'essai	statique
Durée	2 heures
Température	37 ± 1 °C
Type de contenant d'essai	microplaques de 96 puits
Volume biotesté	200 µL par puits
Nombre de bactéries	$\approx 3 \times 10^6$ / puits au temps 0
Nombre de concentrations	5 incluant le témoin (ou plus)
Nombre de réplication	4 par concentration (ou plus)
Préparation	filtration 0,45 µm

Tableau 9 Résultats des bloessais avec *Escherichia coli* PQ37

Traitement		Numéro de laboratoire			Date d'analyse	
		Établissement n° 1	Établissement n° 5			
Non aéré		7467	7477		16-02-94	
Aéré 5 jours		7468	7478		16-02-94	

		Unités génotoxiques (U _g)				
Échantillon	S9	CMEQ	CSEQ	CSE	FI _{max.}	FICV _{max.}
7467 Plu - Av	-	< 2	2	< 2	0,88	0,99
"	+	2	10	4,5	1,21	1,28
7468 Plu - Ap	-	< 2	2	< 2	0,88	0,91
"	+	< 2	2	< 2	1,04	1,10
7477 Eff - Av	-	< 2	2	< 2	0,86	1,39
"	+	< 2	2	< 2	1,03	1,11
7478 Eff - Ap	-	< 2	2	< 2	0,80	1,16
"	+	< 2	2	< 2	0,93	0,98

SOSIP des génotoxiques de références: 4NQO = 56 et 76 2AA = 0,20 et 0,20

FI_{max.} facteur d'induction maximum observé dans la concentration-réponse

FICV_{max.} comme le FI_{max.} mais une correction est apportée pour la viabilité

SOSIP pente de la dose-réponse

4NQO 4-nitroquinoline-n-oxyde (utilisé pour les essais sans S9)

2AA 2-aminoanthracène (utilisé pour les essais avec S9)

Analyste : Richard Legault, Environnement Canada (CSL)

3.6 Résultats des analyses physico-chimiques en support aux bioessais

Tableau 10 Résultats du pH et du carbone organique total

Échantillon		Paramètre	
		pH	COT (mg/L)
7467	Plu - Av	8,4	5,0
7468	Plu - Ap	8,2	4,7
7477	Eff - Av	8,6	2,2
7478	Eff - Ap	7,8	2,6

ANNEXE I

**Rapport de la firme ECO-CNFS pour la réalisation du bioessai avec
crustacés *Ceriodaphnia dubia***



RÉSULTATS DES BIOESSAIS

avec

CERIODAPHNIA DUBIA

pour

**ENVIRONNEMENT CANADA
Laboratoire Centre Saint-Laurent
LONGUEUIL (Québec)**

A l'attention de Richard Legault

Votre numéro de contrat:
KA-300-2-4855/01-X-SD

par

LABORATOIRE ECO-CNFS INC.

Notre numéro de projet: 400936

Yves Bois, agr..M.Sc.
Directeur du département
d'écotoxicologie



TABLEAU 1

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ AUX
CERIODAPHNIES DE L'ÉCHANTILLON D'EFFLUENT
PRATT & WHITNEY #7476

		SURVIE	REPRODUCTION
NOEC-7jrs ¹	(%v/v)	100	50
	(U.T.) ²	1	2
LOEC-7jrs ³	(%V/V)	n.a. ⁴	100
	(U.T.)		1
VC-7jrs ⁵	(%V/V)	n.a.	70,7
	(U.T.)		1,41
CL50-7jrs	(%V.V)	n.a.	n.a.
	(U.T.)		
CL50-48hrs	(%V/V)	n.a.	n.a.
	(U.T.)		

- 1) Concentration maximale sans effet observé
- 2) Unités toxiques
- 3) Concentration minimale avec effet observé
- 4) Non applicable
- 5) Valeur de toxicité chronique

N.B.: Echantillon reçu le 10 février 1994.
Essai débuté le 11 février 1994.

Analyste: Salvador Rojas



TABLEAU 2
CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES (MOYENNE, MINIMUM, MAXIMUM) MESURÉES
LORS DE L'ESSAI DE TOXICITÉ AVEC CÉRIODAPHNIES DE L'ÉCHANTILLON

PRATT & WHITNEY #7476

CONCENTRATION (% V/V)	OXYGÈNE DISSOUS (mg/L)		pH		TEMPÉRATURE (°C)
	DÉBUT	FIN	DÉBUT	FIN	
TÉMOIN	7,6 (7,1 - 8,1)	6,9 (6,0 - 7,6)	7,4 (7,3 - 7,5)	7,4 (7,3 - 7,6)	25 (25 - 25)
6,25	7,5 (7,1 - 7,9)	6,7 (5,6 - 7,2)	7,4 (7,3 - 7,5)	7,4 (7,3 - 7,6)	25 (25 - 25)
12,5	7,3 (7,0 - 7,6)	6,7 (5,8 - 7,3)	7,4 (7,2 - 7,5)	7,4 (7,2 - 7,6)	25 (25 - 25)
25	7,3 (6,9 - 7,7)	6,6 (6,0 - 7,2)	7,4 (7,3 - 7,6)	7,4 (7,2 - 7,6)	25 (25 - 25)
50	7,3 (7,0 - 7,7)	6,5 (6,0 - 7,2)	7,4 (7,3 - 7,6)	7,4 (7,2 - 7,7)	25 (25 - 25)
100	7,3 (6,9 - 8,0)	6,5 (5,9 - 7,1)	7,5 (7,4 - 7,8)	7,5 (7,2 - 7,8)	25 (25 - 25)

Analyste: Salvador Rojas



TABLEAU 3

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ AUX
CERIODAPHNIES DE L'ÉCHANTILLON D'EFFLUENT
PRATT & WHITNEY #7486

		SURVIE	REPRODUCTION
NOEC-7jrs ¹	(%v/v)	25	25
	(U.T.) ²	4	4
LOEC-7jrs ³	(%V/V)	50	50
	(U.T.)	2	2
VC-7jrs ⁴	(%V/V)	35,3	35,4
	(U.T.)	2,8	2,8
CL50-7jrs	(%V.V)	38,0(25-50)	n.a. ⁵
	(U.T.)	2,6(2-4)	
CL50-48hrs	(%V/V)	n.a.	n.a.
	(U.T.)		

1) Concentration maximale sans effet observé

2) Unités toxiques

3) Concentration minimale avec effet observé

4) Valeur de toxicité chronique

5) Non applicable

N.B.: Echantillon reçu le 10 février 1994.

Essai débuté le 11 février 1994.

Analyste: Salvador Rojas



TABLEAU 4
CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES (MOYENNE, MINIMUM, MAXIMUM) MESURÉES
LORS DE L'ESSAI DE TOXICITÉ AVEC CÉRIODAPHNIES DE L'ÉCHANTILLON

PRATT & WHITNEY #7486

CONCENTRATION (% V/V)	OXYGÈNE DISSOUS (mg/L)		pH		TEMPÉRATURE (°C)
	DÉBUT	FIN	DÉBUT	FIN	
TÉMOIN	7,5 (6,8 - 7,8)	6,8 (6,4 - 7,2)	7,5 (7,3 - 7,6)	7,4 (7,1 - 7,6)	25 (25 - 25)
6,25	7,4 (7,1 - 7,9)	6,7 (6,3 - 7,2)	7,5 (7,2 - 7,6)	7,4 (7,2 - 7,5)	25 (25 - 25)
12,5	7,4 (7,0 - 7,9)	6,8 (6,5 - 7,2)	7,4 (7,2 - 7,6)	7,4 (7,2 - 7,5)	25 (25 - 25)
25	7,4 (7,0 - 7,9)	6,7 (6,3 - 6,9)	7,4 (7,2 - 7,5)	7,3 (7,2 - 7,5)	25 (25 - 25)
50	7,4 (7,0 - 7,8)	6,8 (6,3 - 7,2)	7,4 (7,3 - 7,5)	7,3 (7,2 - 7,4)	25 (25 - 25)
100	7,6 (7,2 - 7,8)	6,7 (6,2 - 7,2)	7,5 (7,4 - 7,6)	7,3 (7,2 - 7,3)	25 (25 - 25)

Analyste: Salvador Rojas



ANNEXE 1

DONNÉES BRUTES

PRATT & WHITNEY #7476

TEST DE SURVIE ET DE REPRODUCTION:

(Ceriodaphnia dubia)

ANALYSTE: SALVADOR LOJA

IDENTIFICATION

CLIENT:

ENV. CANADA

ECHANTILLON:

PRATT + WHITNEY 7476

NO. DE TEST:

7224

NO. DE PROJET:

400936-1

DATE DE RECEPTION:

9/02/11

PERIODE D'ANALYSE:

7/02/11

9/02/18

VERT

100%

REPLICAT (#)

JOUR	REPLICAT (#)										MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (µS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.8	6.0	7.6	7.2						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	8.0	5.9	7.4	7.3						
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.2	6.4	7.4	7.4						
4	9	8	8	2	4	8	✓	2	2	4		25	25	6.9	8.1	7.4	7.5						
5	13	15	11	7	7	7	✓	7	6	9		25	25	7.0	6.9	7.5	7.8						
6	12	12	15	10	10	13	✓	12	5	12		25	25	6.9	6.6	7.8	7.8						
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.0	6.3	7.6	7.7						
8																							
NOMBRE DE NEONATES	45	40	38	34	21	40		21	13	41		MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE: 29.3											

50%

REPLICAT (#)

JOUR	REPLICAT (#)										MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (µS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.1	6.0	7.6	7.2						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.6	6.0	7.3	7.3						
3	5	✓	5	✓	✓	5	✓	✓	✓	✓		25	25	7.3	6.6	7.3	7.4						
4	9	✓	8	4	5	10	4	5	3	4		25	25	7.1	7.2	7.4	7.4						
5	13	✓	12	8	11	13	11	10	11	11		25	25	7.1	7.0	7.4	7.7						
6	15	✓	16	12	13	15	16	16	19	13		25	25	7.2	6.8	7.6	7.6						
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.0	6.0	7.5	7.5						
8																							
NOMBRE DE NEONATES	42		41	24	29	43	48	31	32	49		MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE: 33.9											

25%

REPLICAT (#)

JOUR	REPLICAT (#)										MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (µS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.7	6.5	7.6	7.2						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.5	6.0	7.3	7.3						
3	6	4	6	✓	✓	4	✓	✓	✓	✓		25	25	7.3	6.8	7.3	7.4						
4	11	13	11	5	4	11	5	6	5	5		25	25	6.9	7.2	7.4	7.4						
5	15	19	19	11	9	14	11	12	12	✓		25	25	7.1	6.8	7.4	7.6						
6	17	8	22	17	16	15	14	20	19	3		25	25	7.3	6.9	7.5	7.6						
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.1	6.3	7.5	7.5						
8																							
NOMBRE DE NEONATES	49	44	58	49	29	44	48	56	36	16		MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE: 42.9											

REMARQUES:

TEST DE SURVIE ET DE REPRODUCTION:

(*Ceriodaphnia dubia*)

ANALYSTE: SALVADOR ROJAS

IDENTIFICATION

CLIENT:

ENV. CANADA

ECHANTILLON:

PRATT + WHITNEY 7476

NO. DE TEST:

7224

NO. DE PROJET:

400936 -1

DATE DE RECEPTION: 94/02/11

PERIODE D'ANALYSE: 94/02/11

94/02/18

VERT

12.5%1

REPLICAT (N) 4

JOUR											MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (µS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	25	25	7.6	6.3	7.5	7.2						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	25	25	7.4	5.8	7.3	7.3						
3	6	6	4	✓	✓	6	6	✓	✓	✓	—	25	25	7.3	6.9	7.2	7.4						
4	11	11	10	6	5	10	11	6	6	4	—	25	25	7.3	7.3	7.4	7.4						
5	14	16	16	12	12	13	16	11	11	12	—	25	25	7.0	6.9	7.4	7.6						
6	17	16	16	17	20	16	18	14	15	16	—	25	25	7.3	7.0	7.4	7.5						
7	✓	✓	✓	21	✓	✓	✓	✓	✓	16	—	25	25	7.1	6.5	7.3	7.4						
8																							
NOMBRE DE NEONATES	48	49	46	56	37	45	51	31	32	48		MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE: 44.3											

6.25%1

REPLICAT (N) 5

JOUR											MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (µS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	25	25	7.9	6.4	7.5	7.3						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	25	25	7.6	5.6	7.3	7.3						
3	6	3	4	✓	✓	6	✓	✓	✓	✓	—	25	25	7.1	7.2	7.3	7.4						
4	11	10	11	3	6	10	6	5	4	6	—	25	25	7.4	7.1	7.5	7.4						
5	17	17	12	11	12	19	14	9	11	12	—	25	25	7.3	6.8	7.4	7.6						
6	17	17	16	13	16	15	22	8	18	17	—	25	25	7.6	7.0	7.4	7.5						
7	✓	✓	✓	17	20	✓	19	✓	23	3	—	25	25	7.6	6.5	7.4	7.3						
8																							
NOMBRE DE NEONATES	51	47	48	44	54	50	61	22	56	38		MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE: 47.1											

7 1

REPLICAT (N) C

JOUR											MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (µS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	25	25	8.1	6.6	7.4	7.3						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	25	25	7.7	6.0	7.3	7.3						
3	4	5	4	✓	✓	6	✓	✓	✓	✓	—	25	25	7.1	7.6	7.4	7.5						
4	8	8	10	6	4	8	5	6	6	4	—	25	25	7.5	7.3	7.5	7.5						
5	14	14	15	10	1	16	11	14	12	5	—	25	25	7.1	7.3	7.5	7.6						
6	16	16	11	20	6	19	19	18	18	14	—	25	25	7.6	7.2	7.4	7.5						
7	✓	✓	✓	19	14	✓	17	✓	✓	✓	—	25	25	7.8	6.5	7.5	7.3						
8																							
NOMBRE DE NEONATES	42	45	40	55	25	49	52	38	36	23		MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE: 40.5											

MARQUES:



ANNEXE 2

ANALYSE - STATISTIQUE

REPRODUCTION

PRATT & WHITNEY #7476



ENV. CANADA 7476

File: T:\16\TOXSTAT\400936-1.

Transform: NO TRANSFORM

Chi-square test for normality: actual and expected frequencies

INTERVAL	<-1.5	-1.5 to <-0.5	-0.5 to 0.5	>0.5 to 1.5	>1.5
EXPECTED	4.020	14.520	22.920	14.520	4.020
OBSERVED	6	10	24	20	0

Calculated Chi-Square goodness of fit test statistic = 8.5214
Table Chi-Square value (alpha = 0.01) = 13.277

Data PASS normality test. Continue analysis.

ENV. CANADA 7476

File: T:\16\TOXSTAT\400936-1.

Transform: NO TRANSFORM

Bartlett's test for homogeneity of variance

Calculated B statistic = 3.95
Table Chi-square value = 15.09 (alpha = 0.01)
Table Chi-square value = 11.07 (alpha = 0.05)

Average df used in calculation ==> df (avg n - 1) = 9.00
Used for Chi-square table value ==> df (#groups-1) = 5

Data PASS homogeneity test at 0.01 level. Continue analysis.

NOTE: If groups have unequal replicate sizes the average replicate size is used to calculate the B statistic (see above).



ENV. CANADA 7476

File: T:\16\TOXSTAT\400936-1.

Transform: NO TRANSFORM

DUNNETTS TEST

TABLE 1 OF 2

Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG
1	CONTROL	40.500	40.500		
2	6.25	47.100	47.100	-1.209	
3	12.5	44.300	44.300	-0.696	
4	25	42.900	42.900	-0.440	
5	50	33.900	33.900	1.209	
6	100	29.300	29.300	2.052	

Dunnett table value = 2.31 (1 Tailed Value, P=0.05, df=40,5)

ENV. CANADA 7476

File: T:\16\TOXSTAT\400936-1.

Transform: NO TRANSFORM

DUNNETTS TEST

TABLE 2 OF 2

Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	NUM OF REPS	Minimum Sig Diff (IN ORIG. UNITS)	% of CONTROL	DIFFERENCE FROM CONTROL
1	CONTROL	10			
2	6.25	10	12.607	31.1	-6.600
3	12.5	10	12.607	31.1	-3.800
4	25	10	12.607	31.1	-2.400
5	50	10	12.607	31.1	6.600
6	100	10	12.607	31.1	11.200



ANNEXE 3

DONNÉES BRUTES

PRATT & WHITNEY #7486

TEST DE SURVIE ET DE REPRODUCTION:

(Ceriodaphnia dubia)

IDENTIFICATION

CLIENT:

ENV. CANADA

ECHANTILLON:

PRATT + WHITNEY 2486

NO. DE TEST:

2225

NO. DE PROJET:

100936-2

ANALYSTE: SALVADOR ROJAS

DATE DE RECEPTION:

9/10/11

PERIODE D'ANALYSE:

9/10/11

BLEU

9/10/11

100%

JOUR	REPLICAT (#)										MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (uS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.8	6.2	7.6	7.3						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	3	25	25	7.2	6.8	7.4	7.2						
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	25	25	7.8	7.2	7.4	7.3						
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
NOMBRE DE NEONATES																							

MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE:

0

50%

JOUR	REPLICAT (#)										MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (uS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.8	6.3	7.5	7.3						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.0	6.6	7.3	7.2						
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5	25	25	7.6	7.1	7.3	7.3						
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	25	25	7.4	7.0	7.4	7.4						
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	25	25	7.0	6.8	7.5	7.4						
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	25	25	7.6	7.2	7.5	7.3						
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	25	25	7.6	6.9	7.4	7.3						
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
NOMBRE DE NEONATES	1		12	3			5	5	3	5													

MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE:

3.4

25%

JOUR	REPLICAT (#)										MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (uS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.9	6.4	7.5	7.3						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.1	6.9	7.3	7.2						
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.7	7.2	7.2	7.4						
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.3	6.8	7.5	7.5						
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.0	6.7	7.5	7.4						
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.4	6.3	7.5	7.2						
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.5	6.9	7.5	7.3						
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
NOMBRE DE NEONATES	42	27	40	29	38	36	52	41	54	30													

MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE:

38.9

REMARQUES:

TEST DE SURVIE ET DE REPRODUCTION:

(Ceriodaphnia dubia)

ANALYSTE: S. R.

IDENTIFICATION

CLIENT:

ENV. CANADA

ECHANTILLON:

PRATT + WHITNEY 7486

NO. DE TEST:

7225

NO. DE PROJET:

400936-2

DATE DE RECEPTION: 94/02/11

PERIODE D'ANALYSE: 94/02/11

94/02/18

BLEU

[1/2.5%]

REPLICAT (n) 4

JOUR											MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (µS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.9	6.5	7.5	7.3						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.0	6.9	7.3	7.2						
3	6	1	✓	✓	5	✓	✓	✓	6	✓		25	25	7.7	7.2	7.2	7.4						
4	10	5	5	✓	11	6	6	4	10	3	1	25	25	7.4	6.9	7.6	7.5						
5	19	13	12	✓	14	16	11	13	7	11	1	25	25	7.0	6.7	7.6	7.5						
6	17	21	6	5	16	13	14	16	1	3	1	25	25	7.5	6.5	7.5	7.4						
7	✓	✓	✓	7	✓	✓	✓	✓	✓	2	1	25	25	7.5	6.7	7.4	7.3						
8																							
NOMBRE DE NEONATES	52	39	23	12	46	35	31	33	16	19		MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE: 30.6											

[1/6.25%]

REPLICAT (n) 5

JOUR											MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (µS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.9	6.5	7.6	7.3						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.2	6.9	7.3	7.2						
3	5	✓	✓	✓	4	✓	✓	✓	4	✓		25	25	7.8	6.9	7.2	7.5						
4	10	5	3	5	12	5	7	6	12	3		25	25	7.3	7.2	7.6	7.5						
5	18	13	11	14	16	10	11	12	20	4		25	25	7.1	6.6	7.6	7.5						
6	21	18	14	15	16	16	15	17	21	✓		25	25	7.7	6.3	7.6	7.4						
7	✓	✓	4	✓	✓	4	✓	✓	✓	9		25	25	7.4	6.5	7.5	7.3						
8																							
NOMBRE DE NEONATES	54	36	32	34	48	35	33	35	57	16		MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE: 38.0											

[1/1]

REPLICAT (n) 2

JOUR											MORTALITE	T°C		O.D. (mg/l)		pH		CONDUCTIVITE (µS)		DURETE (mg/l)		ALCALINITE (mg/l)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN	DEBUT	FIN
0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.7	6.8	7.6	7.3						
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	6.8	7.0	7.3	7.1						
3	3	✓	✓	✓	5	✓	✓	✓	3	✓		25	25	7.8	7.2	7.4	7.5						
4	8	4	6	5	9	5	6	4	9	6		25	25	7.5	7.2	7.5	7.6						
5	13	9	12	10	16	7	12	11	16	10		25	25	7.1	6.8	7.5	7.6						
6	13	13	8	8	14	15	13	16	14	18		25	25	7.6	6.4	7.4	7.5						
7	✓	✓	✓	17	✓	✓	✓	✓	✓	✓		25	25	7.8	6.5	7.5	7.3						
8																							
NOMBRE DE NEONATES	37	26	26	40	44	27	31	31	42	34		MOYENNE DE NEONATES / FEMELLE: 33.8											

REMARQUES:



ANNEXE 4

ANALYSE - STATISTIQUE

SURVIE

PRATT & WHITNEY #7486



PROGRAMME CL50

CLIENT : PRATT AND WITHNEY

PROJET : 400936

NATURE DE L'ECHANTILLON : 7486

TEST : 7225

CONC.	NOMBRE D'EXPOSE	NOMBRE DE MORTALITE	POURCENTAGE DE MORTALITE	PROBABILITE BINOMIALE(%)
100	10	10	100	9.765625E-02
50	10	9	90	1.074219
25	10	0	0	9.765625E-02

LE TEST BINOMIAL NOUS MONTRE QUE LA CL50 SE SITUE

ENTRE 25 ET 50

A UN NIVEAU DE CONFIANCE SUPERIEUR A 95% , SOIT 98.82813 %

UNE CL50 APPROXIMATIVE POUR CE GROUPE DE DONNEES EST 38.03658

LORSQU'IL Y A MOINS DE DEUX CONCENTRATIONS/TEMPS QUI POSSEDENT UN POURCENTAGE
DE MORTALITE ENTRE 0 ET 100, LA METHODE DE LA MOYENNE MOBILE

OU LA METHODE PROBIT

NE PEUVENT DONNER DE RESULTATS STATISTIQUEMENT VALABLES.



ANNEXE 5

ANALYSES STATISTIQUES

REPRODUCTION

PRATT & WHITNEY #7486



ENV. CANADA 7486

File: T:\16\TOXSTAT\400936-2.

Transform: NO TRANSFORMATION

Chi-square test for normality: actual and expected frequencies

INTERVAL	<-1.5	-1.5 to <-0.5	-0.5 to 0.5	>0.5 to 1.5	>1.5
EXPECTED	4.020	14.520	22.920	14.520	4.020
OBSERVED	1	14	33	7	5

Calculated Chi-Square goodness of fit test statistic = 10.8540

Table Chi-Square value (alpha = 0.01) = 13.277

Data PASS normality test. Continue analysis.

ENV. CANADA 7486

File: T:\16\TOXSTAT\400936-2.

Transform: NO TRANSFORMATION

Hartley test for homogeneity of variance

Bartlett's test for homogeneity of variance

These two tests can not be performed because at least one group has zero variance.

Data FAIL to meet homogeneity of variance assumption.

Additional transformations are useless.



ENV. CANADA 7486
File: 400936-2

Transform: NO TRANSFORM

ANOVA TABLE

SOURCE	DF	SS	MS	F
Between	5	15578.883	3115.777	40.924
Within (Error)	54	4111.300	76.135	
Total	59	19690.183		

Critical F value = 2.45 (0.05, 5, 40)

Since $F > \text{Critical } F$ REJECT H_0 : All groups equal

File: 400936-2

Transform: NO TRANSFORM

DUNNETTS TEST

TABLE 1 OF 2

H_0 : Control < Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG
1	CONTROL	33.800	33.800		
2	6.25	38.000	38.000	-1.076	
3	12.5	30.600	30.600	0.820	
4	25	38.900	38.900	-1.307	
5	50	3.400	3.400	7.791	*
6	100	0.000	0.000	8.662	*

-Dunnett table value = 2.31 (1 Tailed Value, $P=0.05$, $df=40, 5$)

ENV. CANADA 7486
File: 400936-2

Transform: NO TRANSFORM

DUNNETTS TEST

TABLE 2 OF 2

H_0 : Control < Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	NUM OF REPS	Minimum Sig Diff (IN ORIG. UNITS)	% of CONTROL	DIFFERENCE FROM CONTROL
1	CONTROL	10			
2	6.25	10	9.014	26.7	-4.200
3	12.5	10	9.014	26.7	3.200
4	25	10	9.014	26.7	-5.100
5	50	10	9.014	26.7	30.400
6	100	10	9.014	26.7	33.800

*Idem avec
Sticks Heavy One Run*



ENV. CANADA 7486

File: 400936-2

Transform: NO TRANSFORM

ANOVA TABLE

SOURCE	DF	SS	MS	F
Between	5	15578.883	3115.777	40.924
Within (Error)	54	4111.300	76.135	
Total	59	19690.183		

Critical F value = 2.45 (0.05,5,40)

Since $F > \text{Critical F}$ REJECT H_0 : All groups equal

File: 400936-2

Transform: NO TRANSFORM

DUNNETTS TEST

TABLE 1 OF 2

H_0 : Control < Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG
1	CONTROL	33.800	33.800		
2	6.25	38.000	38.000	-1.076	
3	12.5	30.600	30.600	0.820	
4	25	38.900	38.900	-1.307	
5	50	3.400	3.400	7.791	*
6	100	0.000	0.000	8.662	*

Dunnett table value = 2.31 (1 Tailed Value, $P=0.05$, $df=40,5$)

ENV. CANADA 7486

File: 400936-2

Transform: NO TRANSFORM

DUNNETTS TEST

TABLE 2 OF 2

H_0 : Control < Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	NUM OF REPS	Minimum Sig Diff (IN ORIG. UNITS)	% of CONTROL	DIFFERENCE FROM CONTROL
1	CONTROL	10			
2	6.25	10	9.014	26.7	-4.200
3	12.5	10	9.014	26.7	3.200
4	25	10	9.014	26.7	-5.100
5	50	10	9.014	26.7	30.400
6	100	10	9.014	26.7	33.800

*I don't see
Steel's being one then*