

**CHEMINEMENT ET PERSISTANCE
DES PHYTOCIDES**

**OPTIMISATION DE LA LARGEUR
DES ZONES TAMPONS
COUPE ET TRAITEMENT DE SOUCHE**

ÉCHANTILLONNAGE - 1998 -





**CHEMINEMENT ET PERSISTANCE
DES PHYTOCIDES**

**OPTIMISATION DE LA LARGEUR
DES ZONES TAMPONS
COUPE ET TRAITEMENT DE SOUCHE**

ÉCHANTILLONNAGE - 1998 -

**Présenté
à**

**TransÉnergie
Hydro-Québec**

98-1383

Janvier 1999

ÉQUIPE DE TRAVAIL***TransÉnergie*****Direction Expertise et support technique de transport**

Anne-Marie Prud'homme	Conseillère Écotoxicologie Responsable de l'étude
-----------------------	--

Direction Transport Ouest

Luc Dufour	Technicien emprise
------------	--------------------

Raymond St-Denis	Technicien forestier
------------------	----------------------

Naturam Environnement

Jean Domingue	M.Sc., Gestion de projet Directeur de projet
---------------	---

Jean-Luc Poey	Hydrogéologue Chargé de projet Rédaction du rapport
---------------	---

Mario Heppell	Biologiste, M.ATDR
---------------	--------------------

Yves Garant	Biologiste
-------------	------------

Renée Richard	Technicienne en génie civil
---------------	-----------------------------

Robert Laprise	Technicien forestier
----------------	----------------------

Janine Beaucage	Secrétaire
-----------------	------------

Lucie Bellerive	Secrétaire
-----------------	------------

REMERCIEMENTS

Nous désirons remercier Messieurs Sylvio Huot et Luc Huot, exécutants des travaux d'entretien, pour leur précieuse collaboration lors de la recherche des sites et pour la qualité de leur travail sur le terrain. Nos remerciements s'adressent également à Madame Suzanne Morin, Monsieur Guy Gingras et Madame Liliane A. Ferron du Centre de Toxicologie du Québec.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
TABLE DES MATIÈRES	IV
LISTE DES TABLEAUX	VI
LISTE DES FIGURES	VII
LISTE DES ANNEXES.....	VIII
1.0 CONTEXTE ET OBJECTIFS DES ÉTUDES	1
2.0 DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE	4
2.1 Localisation.....	4
2.2 Caractéristiques des sites retenus	4
2.3 Caractéristiques des cours d'eau.....	6
3.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES	8
3.1 Coupe mécanique et traitement des souches	8
3.2 Échantillonnage pour le suivi des phytocides dans l'eau des ruisseaux.....	12
3.2.1 Étalonnage, vérification et décontamination des systèmes d'échantillonnage .	12
3.2.2 Campagne d'échantillonnage	14
3.2.2.1 Collecte des échantillons d'eau.....	14
3.2.2.2 Collecte des échantillons de sol.....	17
3.3 Échantillonnage pour les tests de toxicité	18
3.3.1 Collecte des échantillons d'eau pour les tests de toxicité.....	18
3.3.2 Collecte des échantillons de sol pour les tests de toxicité.....	19
3.3.3 Acheminement des échantillons pour les tests de toxicité et les analyses chimiques	19
3.4 Suivi des précipitations	19
3.5 Analyse des concentrations en phytocides	20
4.0 RÉSULTATS ET DISCUSSION	22
4.1 Suivi des précipitations	22
4.2 Concentrations résiduelles de triclopyr dans les cours d'eau.....	22
4.2.1 Ruisseau avec zone tampon (Ivry)	22
4.2.2 Ruisseau sans zone tampon (St-Donat)	27
4.3 Concentrations résiduelles dans les sols	34
4.4 Concentrations résiduelles dans les échantillons destinés aux tests de toxicité	36
4.4.1 Site Ivry	36
4.4.2 Site St-Donat	36

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>Page</u>
4.5 Estimation du risque de toxicité pour la faune aquatique	38
4.6 Assurance et contrôle de la qualité	41
5.0 CONCLUSION	45
6.0 RÉFÉRENCES	47
ANNEXES	49

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
Tableau 1. Caractéristiques physico-chimiques des deux ruisseaux à l'étude, début juin, 1998	7
Tableau 2. Paramètres des traitements.....	11
Tableau 3. Fréquence d'échantillonnage de l'eau du ruisseau au cours des 24 heures suivant le traitement.....	15
Tableau 4. Fréquence d'échantillonnage de l'eau du ruisseau au cours des 24 heures suivant le premier événement de pluie après le traitement	16
Tableau 5. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau avec zone tampon (IVRY) au cours des 24 premières heures	24
Tableau 6. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau avec zone tampon (IVRY) au cours des 24 heures suivant un événement de pluie.....	26
Tableau 7. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau sans zone tampon (ST-DONAT) au cours des 24 premières heures	29
Tableau 8. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau sans zone tampon (ST-DONAT) au cours des 24 heures suivant une pluie.....	33
Tableau 9. Concentrations résiduelles de triclopyr dans la couche de sol de surface, à 5 m du ruisseau	35
Tableau 10. Concentrations résiduelles de triclopyr dans les échantillons prélevés pour les tests de toxicité	36
Tableau 11. Concentrations résiduelles de triclopyr dans les échantillons prélevés pour les tests de toxicité	37
Tableau 12. Résultats obtenus pour les contrôles amont.....	42
Tableau 13. Résultats obtenus à partir des blancs de terrain.....	43
Tableau 14. Comparaison des résultats obtenus sur les duplicatas de terrain et de laboratoire pour le site d'Ivry.....	44
Tableau 15. Comparaison des résultats obtenus sur les duplicatas de terrain et de laboratoire pour le site de St-Donat	44

LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
Figure 1. Carte générale de localisation des deux aires d'étude, territoire Ouest de TransÉnergie	5
Figure 2. Dispositif expérimental, ruisseau avec zone tampon, portée 79 de la ligne 1356-1357.	9
Figure 3. Dispositif expérimental, ruisseau sans zone tampon, portée 1088 de la ligne 1356-1357.	10
Figure 4. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau avec zone tampon (Ivry) au cours des 24 premières heures après le traitement	23
Figure 5. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau avec zone tampon (Ivry) au cours des premières 24 heures suivant une pluie	25
Figure 6. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau sans zone tampon (St-Donat) au cours des 24 premières heures après le traitement	28
Figure 7. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau sans zone tampon (St-Donat) au cours des 24 heures suivant une pluie	32

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 Caractéristiques des sites retenus

Annexe 2 Fiche signalétique du Garlon

Annexe 3 Fiche signalétique de l'huile Neutral Light 50 de Pétro-Canada

Annexe 4 Fiche signalétique du colorant Marker Dye (Loveland Industries Inc.)

Annexe 5 Dossier photographique des 2 sites à l'étude

Annexe 6 Sommaire météorologique - Juin 1998 -

Annexe 7 Certificats d'analyse

1.0 CONTEXTE ET OBJECTIFS DES ÉTUDES

L'utilisation de phytocides pour maîtriser la végétation incompatible dans les emprises de lignes de transport et de répartition est l'un des modes d'intervention utilisés dans la stratégie intégrée de maîtrise de la végétation de TransÉnergie. L'utilisation de phytocides comprend l'application de mesures d'atténuation afin de protéger l'environnement.

Parmi ces mesures, on retrouve le maintien de périmètres de protection (aussi appelés zones tampons) de part et d'autre des petits cours d'eau (< 3 m de largeur) qui constituent les éléments sensibles à protéger les plus fréquents dans les emprises. Selon le code de gestion des pesticides (version 1994) du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF), tout plan d'eau situé dans un corridor de transport d'énergie doit être protégé par une zone tampon de 60 m lors de pulvérisations terrestres de phytocides. Le MEF peut toutefois autoriser des périmètres de protection de moindre envergure, s'il est démontré que les plans d'eau sont adéquatement protégés. Plusieurs études réalisées par Hydro-Québec et d'autres organismes indiquent à cet effet que le maintien de zones tampons de 10 mètres pourrait être suffisant pour que l'intégrité des milieux aquatiques soit respectée lors des opérations d'entretien terrestres (ESEERCO 1991, Lambert 1992, Thompson *et al.* 1991, 1995, Garant *et al.* 1995, Kreutzweiser *et al.* 1995).

Le but de la présente étude est de valider l'efficacité des zones tampons de 10 mètres de largeur à protéger l'intégrité environnementale des ruisseaux pour un mode d'intervention terrestre particulier soit la coupe mécanique suivie d'un traitement chimique des souches. Ce mode consiste à couper les hautes tiges des essences incompatibles et à traiter immédiatement les souches avec une émulsion de phytocide pour empêcher la croissance des rejets. Le phytocide utilisé dans le cadre de ce projet est le Garlon®4.

Cette étude vise à améliorer les connaissances sur les impacts environnementaux associés à ce mode d'intervention dans le but de proposer au MEF des périmètres de protection dont la délimitation repose sur des données empiriques, plus factuelles et représentatives de la situation prévalant dans les emprises de TransÉnergie.

Cette étude se divise en deux grands volets :

1. Le suivi des concentrations résiduelles des phytocides dans l'eau de ruisseau
2. La détermination des effets des concentrations résiduelles de phytocides dans l'eau de ruisseau sur des organismes aquatiques.

Pour le premier volet, les objectifs visés sont :

- mesurer les concentrations résiduelles des ingrédients actifs du Garlon®4 dans des ruisseaux, protégés et non protégés par une zone tampon de 10 m, selon une fréquence d'échantillonnage élevée dans les heures suivant le traitement ;
- mesurer la dérive indirecte des ingrédients actifs à la suite du premier événement de pluie à survenir dans les cinq jours après le traitement ;
- estimer les effets des phytocides sur la faune aquatique, en fonction des concentrations résiduelles mesurées dans l'eau.

En vue de l'atteinte des objectifs du 1^{er} volet de l'étude, le mandat confié à Naturam Environnement consistait à élaborer un protocole expérimental pour les travaux de terrain et à procéder à l'échantillonnage des eaux de ruisseau et des sols environnants à deux sites naturels représentatifs des conditions inhérentes aux emprises d'Hydro-Québec, et à interpréter les résultats obtenus, à expliquer les tendances observées et à produire un rapport d'étude.

Pour le 2^e volet de l'étude, l'objectif est de déterminer la toxicité des concentrations résiduelles de phytocide dans l'eau de ruisseaux protégés et non protégés par une zone tampon de 10 m en réalisant des tests de toxicité en laboratoire. Dans le cadre de ce 2^e volet, le mandat confié à Naturam Environnement consistait à prélever les volumes d'eau nécessaires aux tests de toxicité et à présenter les résultats des analyses chimiques associées à ces échantillons. L'évaluation détaillée des effets sur la faune aquatique découlant de ces tests de toxicité ne fait pas l'objet d'une présentation et d'une analyse dans le présent rapport. Les résultats des analyses chimiques et des tests de toxicité de ces échantillons seront discutés dans un rapport séparé, préparé par TansÉnergie.

Le présent rapport expose :

- une description de l'aire d'étude ainsi que la démarche méthodologique observée ;
- les résultats des analyses chimiques des échantillons d'eau prélevés pour le suivi des concentrations dans le temps ;
- les résultats des analyses chimiques des échantillons d'eau prélevés pour les tests de toxicité ;
- une estimation succincte des effets que les concentrations de phytocides dans l'eau peuvent entraîner sur la faune aquatique ;
- le programme d'assurance et de contrôle de la qualité ;
- une conclusion générale.

2.0 DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE

2.1 Localisation

Les travaux ont été réalisés à la Direction Transport Ouest de TransÉnergie, dans les régions de Ivry-sur-le-Lac et de St-Donat (figure 1), entre le 1^{er} et le 6 juin 1998. Les sites retenus et dénommés Ivry (avec présence de zone tampon) et St-Donat (sans présence d'une zone tampon) dans le présent document, sont tous deux situés sous la ligne de transport d'énergie # 1356-1357 d'Hydro-Québec.

2.2 Caractéristiques des sites retenus

Les deux sites sélectionnés présentent des caractéristiques similaires en regard de leurs pentes transversales mesurées sur chacun des versants du cours d'eau (annexe 1). De plus, les sites Ivry et St-Donat présentaient une abondance relative élevée en herbacées (> 80 %) à l'intérieur de la bande d'étude (30 m à St-Donat et 40 m à Ivry), mesurée parallèlement de chaque côté du cours d'eau.

Au site d'Ivry, la végétation arborescente et arbustive présente à l'intérieur d'une bande de terrain s'étendant jusqu'à 10 m de part et d'autre du ruisseau et constituant la zone tampon de 10 m de largeur, a été coupée mécaniquement à la fin avril 1998, soit 5 semaines avant le début des travaux expérimentaux. Ce dégagement représenterait les zones tampons constituées de végétation basse et de faible densité, ce qui favorise un maximum de dérive directe des phytocides jusqu'au ruisseau. La strate arborée ne formait que 5 % et moins du couvert végétal pour la bande de terrain s'étendant de 10 à 40 m, de part et d'autre du ruisseau.

Au site St-Donat, où le traitement était réalisé jusqu'aux abords du cours d'eau l'abondance relative de la strate arborée était plus grande dans les premiers 10 mètres adjacents au cours d'eau (95 % et plus), ce qui est normal puisque c'était une bande verte de protection. Au-delà de cette zone de 10 m, l'abondance relative de la strate arborée était de 5 %.

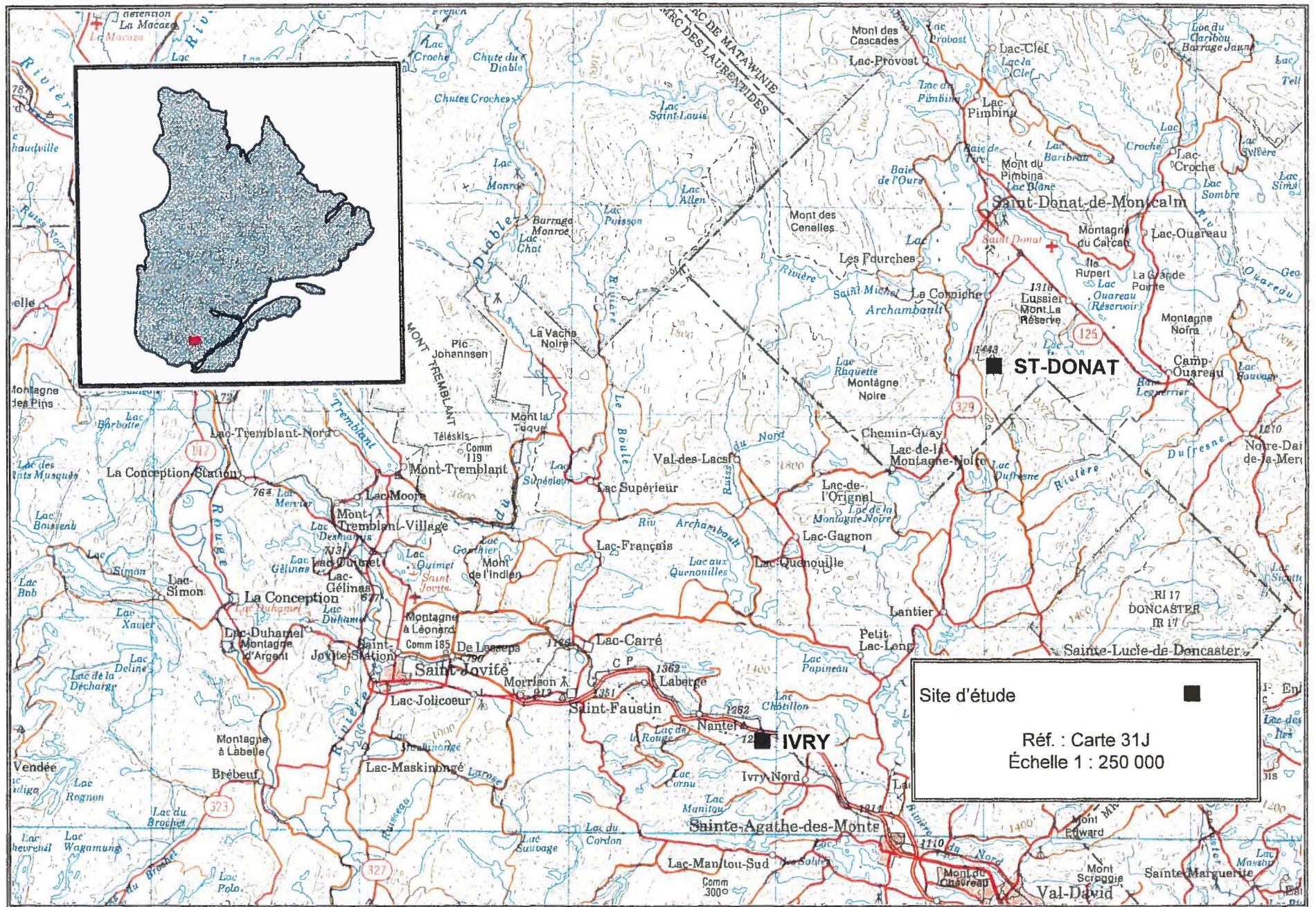


Figure 1. Carte générale de localisation des deux aires d'étude, Territoire Ouest de TransÉnergie

Le choix des sites a été orienté de façon à regrouper autant de caractéristiques pouvant promouvoir la dispersion des phytocides que possible. La topographie des sites (ruisseaux bordés par des pentes relativement abruptes), le type de cours d'eau sélectionné (ruisseau de moins de 1 m de largeur, de moins de 15 cm de profondeur, et présentant un débit réduit), et la préparation des sites (élimination de la végétation arbustive de la zone tampon afin de favoriser le maximum de dérive directe des phytocides), font en sorte que ces sites sont représentatifs des conditions les plus sévères rencontrées dans les emprises.

2.3 Caractéristiques des cours d'eau

Certaines caractéristiques morphométriques et physico-chimiques ont été mesurées sur les cours d'eau présents aux deux sites d'étude, préalablement au début des travaux. Le pH et la conductivité ont été enregistrés à l'aide d'un appareil de Hanna Instruments, le WaterCheck HI 1281, étalonné préalablement à son utilisation. La quantité d'oxygène dissous et la température ont été mesurées à l'aide d'un oxymètre de terrain YSI modèle 51B, également étalonné avant son utilisation. Quant à la vitesse du courant, celle-ci a été estimée au moyen d'une méthode basée sur la mesure du temps de parcours d'un objet flottant à la surface de l'eau sur un tronçon, représentatif du cours d'eau, d'une longueur de 15 m. Une moyenne du temps de parcours, calculée à partir de six essais distincts, a permis d'estimer la vitesse.

La largeur et la profondeur moyenne ont été calculées à partir de trois points de mesure qui ont été estimés visuellement comme étant représentatif du profil moyen du ruisseau.

Le débit a été estimé en utilisant la surface approximative d'une section, la vitesse de l'eau et un coefficient de rugosité de 0,7.

Le tableau 1 présente un résumé des principales caractéristiques physico-chimiques des deux cours d'eau étudiés. Ces ruisseaux, de moins de 1 m de largeur, présentaient une faible profondeur moyenne (8 à 14 cm) et de faibles débits (16 L/s). La température de l'eau y était relativement froide (7° C). Les caractéristiques physico-chimiques similaires des deux ruisseaux témoignaient de cours d'eau bien oxygénés, légèrement acides et faiblement conducteurs.

Tableau 1. Caractéristiques physico-chimiques des deux ruisseaux à l'étude, début juin, 1998

Paramètre	Ivry	St-Donat
Largeur (cm)	80-90	90
Profondeur moyenne (cm)	8-10	11-14
Vitesse moyenne (m/s)	0,3	0,2
Débit estimé (L/s)	16	16
Température (°C)	7	7
pH	6,5	6,1
Conductivité (µS/cm)	30	20
Oxygène dissous (mg/L)	11,1	11,3

3.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES

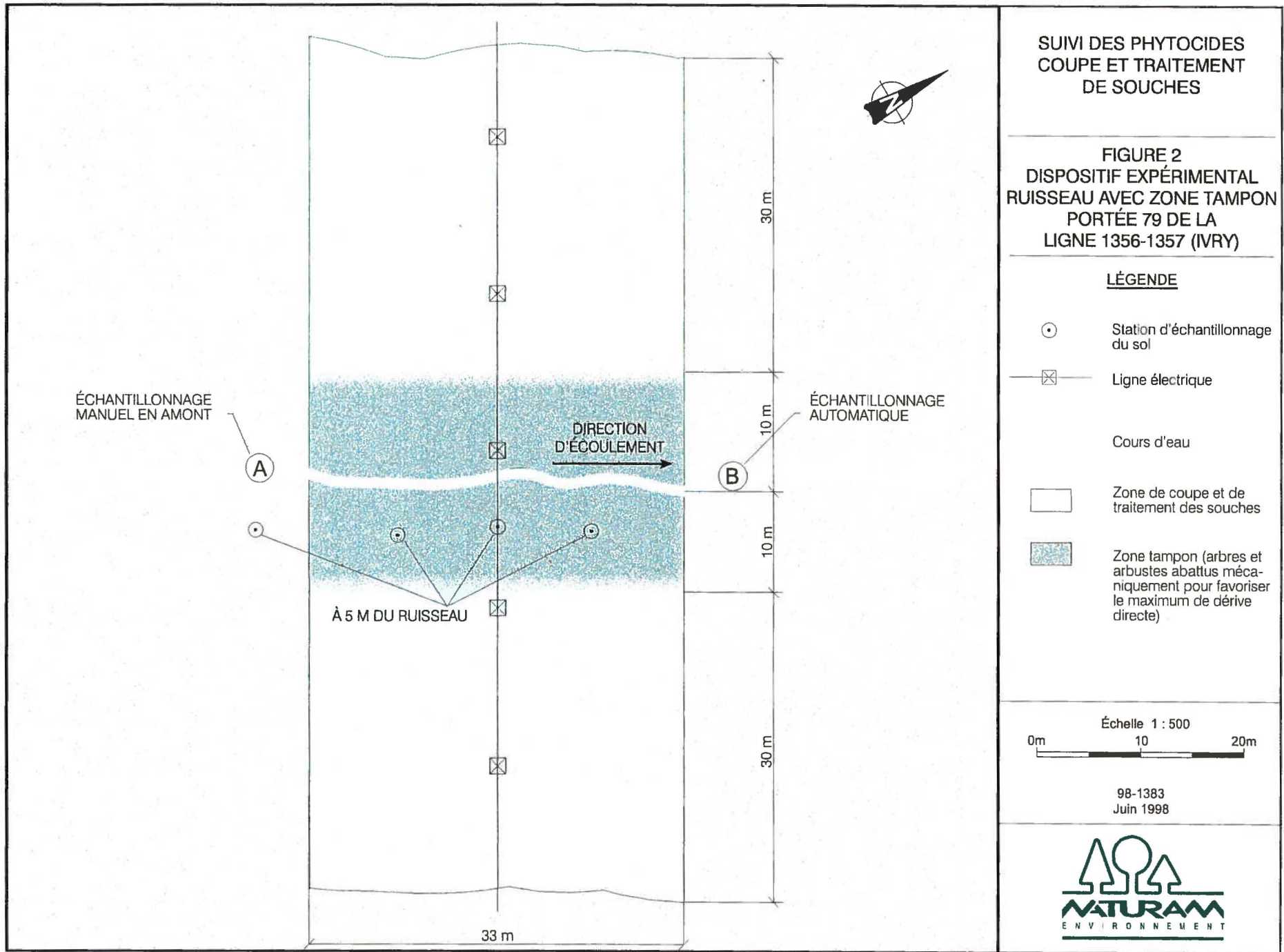
3.1 Coupe mécanique et traitement des souches

Les travaux de coupe mécanique et de traitement des souches ont été réalisés aux deux sites le 2 juin 1998. La coupe des tiges incompatibles des essences feuillues et résineuses a été réalisée à l'aide d'une débroussailleuse, ou d'une scie mécanique pour les tiges de plus gros diamètre.

Au site Ivry (figure 2), le traitement des souches a été effectué uniquement à l'intérieur de la bande 10-40 m. En effet, une zone tampon de 10 m, constituée de végétation compatible de moins de 1 m de hauteur (herbacées, graminées, arbustes bas), a été maintenue de chaque côté du ruisseau. Cette zone a été balisée préalablement aux travaux afin d'en préserver l'intégrité.

Au site St-Donat (figure 3), le traitement des souches a été effectué dans l'ensemble de la bande de 30 m de chaque côté du cours d'eau. Aucune précaution particulière n'a été prise pour empêcher l'introduction de phytocide dans le ruisseau. Dans le cadre de cette expérience, un effort a été déployé afin de simuler les conditions les plus sévères (voir section 2.2), c'est-à-dire le non-respect de zones tampons.

À la suite de l'équipe de coupe, une seconde équipe procédait aux travaux de traitement de souches. Ces équipes débutaient à l'extrémité de la zone à traiter la plus éloignée du ruisseau et progressaient graduellement en direction du ruisseau. La végétation sur la rive ayant la pente la plus prononcée a été traitée en premier afin de maximiser les chances de dérive. Aussitôt que la coupe et l'application des phytocides étaient entièrement terminées sur l'une des rives (à 10 m du ruisseau pour Ivry et jusqu'à la rive du ruisseau pour St-Donat), l'échantillonneur automatique d'eau de surface provenant du ruisseau était démarré manuellement. Cet instant constituait alors le temps zéro (T_0). L'autre rive du ruisseau était ensuite traitée en progressant de façon similaire.

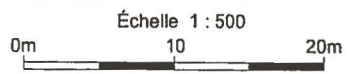


SUIVI DES PHYTOCIDES
COUPE ET TRAITEMENT
DE SOUCHES

FIGURE 2
DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL
RUISSEAU AVEC ZONE TAMPON
PORTÉE 79 DE LA
LIGNE 1356-1357 (IVRY)

LÉGENDE

- Station d'échantillonnage du sol
- ⊗ Ligne électrique
- Cours d'eau
- Zone de coupe et de traitement des souches
- Zone tampon (arbres et arbustes abattus mécaniquement pour favoriser le maximum de dérive directe)

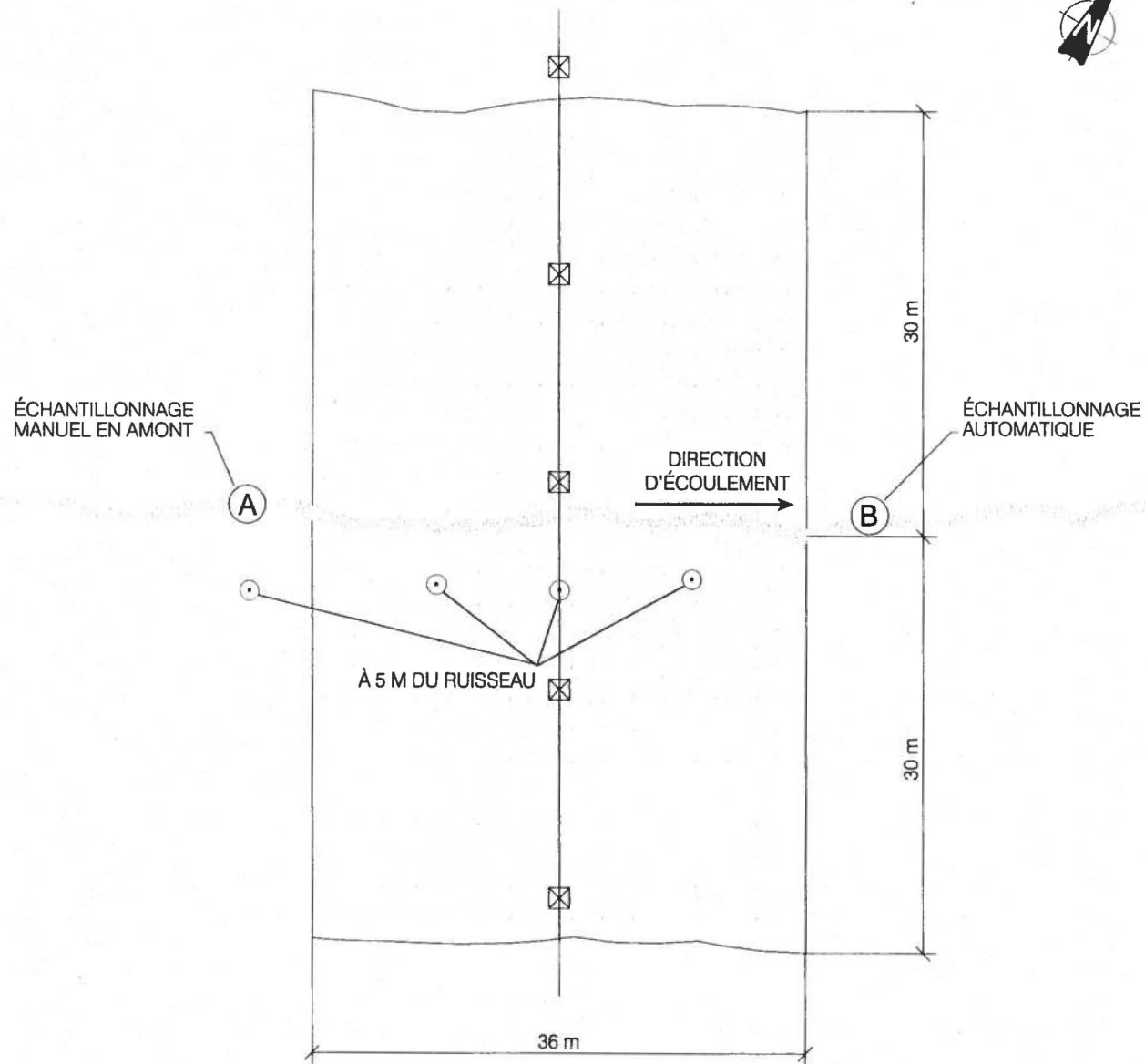


98-1383
Juin 1998



SUIVI DES PHYTOCIDES
COUPE ET TRAITEMENT
DE SOUCHES

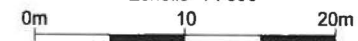
FIGURE 3
DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL
RUISSEAU SANS ZONE TAMPON
PORTÉE 1088 DE LA
LIGNE 1356-1357 (ST-DONAT)



LÉGENDE

- Station d'échantillonnage du sol
- ⊗ Ligne électrique
- Cours d'eau
- Zone de coupe et de traitement des souches

Échelle 1 : 500



98-1383
Juin 1998



La découpe de chacune des tiges a été traitée avec une émulsion de Garlon®4 (Dow AgroSciences ; annexe 2), appliquée avec un pulvérisateur dorsal équipé d'une buse à jet balai. Le phytocide était mélangé à une huile minérale légère (Péto-Canada, Neutral Light 50 ; annexe 3), préalablement à la pulvérisation, à raison d'une concentration de 20 % du volume en phytocide et de 80 % d'huile (tableau 2). Un colorant a aussi été ajouté au mélange afin de faciliter le repérage des souches traitées (annexe 4).

Tableau 2. Paramètres des traitements

Paramètre	IVRY	ST-DONAT
Date du traitement	02-06-98	02-06-98
Heure du début du traitement	7h30	12h30
Durée effective du traitement	1h30	3h00
Heure du début de l'échantillonnage (T ₀)	8h05	13h55
Herbicide utilisé	Garlon 4	Garlon 4
Concentration dans le mélange	20 %	20 %
Matrice du mélange	Huile Péto-Canada Neutral Light 50	Huile Péto-Canada Neutral Light 50
Autres composantes du mélange	Colorant Marker Dye (Loveland Industries)	Colorant Marker Dye (Loveland Industries)
Quantité totale du mélange utilisée (L)	9	21
Superficie traitée (ha)	0,20	0,22
Largeur de la zone tampon	10 m	0 m
Taux d'application (L de Garlon 4 / ha)	9,1	19,1
Taux d'application (Éq. acide de triclopyr / ha)	4,4	9,2

Note : le taux d'application dépend de la densité des tiges à traiter par hectare. La densité des tiges était beaucoup plus importante à St-Donat, ce qui explique le taux d'application plus élevé à cet endroit.

Le Garlon®4 est un herbicide généralement utilisé pour maîtriser les plantes ligneuses indésirables et les mauvaises herbes à feuilles larges annuelles et vivaces que l'on retrouve communément dans les aires non cultivées telles que les emprises et les sites industriels. L'ingrédient actif du Garlon®4, le triclopyr, est présent dans la formulation sous forme ester butoxyéthylrique à une concentration de 480 g équivalent acide par litre (480 g e.a./L).

Un dossier photographique des deux sites à l'étude est présenté à l'annexe 5.

3.2 Échantillonnage pour le suivi des phytocides dans l'eau des ruisseaux

3.2.1 *Étalonnage, vérification et décontamination des systèmes d'échantillonnage*

La majorité des échantillons d'eau utilisée pour cette étude ont été prélevés à l'aide d'échantillonneurs automatiques ISCO, modèle 6700. Des pluviomètres à bascule (ISCO ; modèle 674) ont été utilisés afin de faire démarrer le programme d'échantillonnage correspondant à une période pluvieuse. Trois éléments essentiels du fonctionnement des échantillonneurs automatiques ont été vérifiés avant qu'ils ne soient utilisés ;

1. la précision du volume d'eau échantillonné à chaque prélèvement. Le volume d'eau prélevé devait se situer près de 300 ml ;
2. la quantité de pluie nécessaire pour faire démarrer automatiquement l'échantillonneur et la capacité du pluviomètre à détecter 0,5 mm de pluie en 1 heure ;
3. la précision de l'horloge interne de l'échantillonneur automatique.

Ces appareils ont ainsi été soumis à une série de tests en atelier. Ces tests ont permis de déterminer que :

1. le volume d'eau prélevé respectait le volume prévu de 300 ml avec une variation d'environ 5 % ;
2. le programme «Pluie» s'enclenchait aussitôt que plus de 0,5 mm de pluie était simulé dans une heure ou moins ;
3. l'horloge interne des échantillonneurs est d'une bonne précision.

La tubulure utilisée par les échantillonneurs était composée de Teflon™, sauf pour la section insérée à l'intérieur de la pompe péristaltique, qui était en silicone. Puisque cette tubulure devait être réutilisée en continu, celle-ci a été soigneusement décontaminée au préalable afin d'éliminer tout risque de contamination. Cette décontamination a été réalisée en laboratoire, en appliquant la procédure suivante :

1. rinçage en y faisant circuler de l'eau du robinet pendant au moins 30 minutes ;
2. trempage dans de l'eau déminéralisée légèrement acidifiée avec de l'acide sulfurique (7.2 N) ;
3. rinçage en y faisant circuler de l'eau déminéralisée pendant au moins 30 minutes.

Finalement, afin d'éviter d'éventuelles contaminations entre les différents échantillons prélevés au cours d'un même épisode d'échantillonnage, l'échantillonneur était programmé de façon à purger automatiquement le système trois fois avec de l'eau du ruisseau, préalablement au prélèvement de chaque échantillon.

3.2.2 Campagne d'échantillonnage

3.2.2.1 Collecte des échantillons d'eau

Des échantillonneurs automatiques ont été installés en aval des emprises aux 2 sites (figures 2 et 3). Le protocole expérimental pour la collecte des échantillons d'eau a été élaboré de façon similaire pour les deux aires d'étude. Deux programmes ont été installés dans les échantillonneurs soit un premier appelé «Jour 1» qui comprend la séquence d'échantillonnage pour les 24 premières heures après le traitement (tableau 3) et un second dénommé «Pluie» pour la séquence d'échantillonnage à être enclenchée après un premier événement de pluie d'importance (tableau 4).

Le jour du traitement, les appareils ont été démarrés manuellement à T_0 (voir section 3.1). En ce qui concerne le programme «Pluie», une précipitation supérieure à 0,5 mm de pluie en une heure était nécessaire pour le déclencher.

Les bouteilles utilisées pour la récolte de l'eau dans les échantillonneurs automatiques ont été nettoyées et préparées selon les directives du laboratoire d'analyse. Toutes les bouteilles ont été acidifiées avec 1 ml d'acide sulfurique 7.2 N, préalablement à leur mise en place dans les échantillonneurs.

Les échantillons d'eau de la zone amont ont été prélevés manuellement dans des bouteilles ambrées fournies par le laboratoire analytique. Ces bouteilles ont, par la suite, été acidifiées selon le protocole décrit ci-dessus. Aussitôt remplies, ces bouteilles ont été placées à l'obscurité dans des glacières afin d'éviter qu'il y ait photodégradation.

Tableau 3. Fréquence d'échantillonnage de l'eau du ruisseau au cours des 24 heures suivant le traitement

Station	Période d'échantillonnage	Nombre d'échantillons
<i>Amont de l'emprise, échantillonnage manuel</i>		
	Avant le traitement, le jour du traitement	1
	Après le traitement, le jour du traitement	1
	Le jour suivant le traitement	1
	À chaque visite subséquente	1
<i>Aval de l'emprise, échantillonnage automatique</i>		
	< 2 minutes après le traitement	1
	5 minutes	2
	10 minutes	1
	15 minutes	1
	20 minutes	1
	25 minutes	1
	30 minutes	1
	45 minutes	1
	60 minutes	2
	90 minutes	1
	2 heures	1
	3 heures	1
	4 heures	1
	6 heures	1
	8 heures	1
	10 heures	1
	14 heures	1
	18 heures	1
	24 heures	1

Tableau 4. Fréquence d'échantillonnage de l'eau du ruisseau au cours des 24 heures suivant le premier événement de pluie après le traitement

Station	Période d'échantillonnage	Nombre d'échantillon
<i>Amont de l'emprise, échantillonnage manuel</i>		
	À chaque visite sur le site	1
<i>Aval de l'emprise, échantillonnage automatique</i>		
	< 2 minutes après le début de la pluie	1
	15 minutes	1
	30 minutes	1
	45 minutes	1
	60 minutes	2
	2 heures	1
	4 heures	1
	6 heures	1
	9 heures	1
	12 heures	1
	15 heures	1
	18 heures	1
	21 heures	1
	24 heures	1

Chaque bouteille a été dotée d'une étiquette sur laquelle étaient inscrits un numéro unique et l'identité de l'expéditeur de l'échantillon. Les détails se rapportant à chacun des échantillons, tels que la date et l'heure de l'échantillonnage, l'endroit prélevé, et le nom de l'échantillonneur, ont été inscrits dans des carnets de terrain. Les échantillons ont été placés dans des glacières aussitôt qu'ils ont été prélevés, et acheminés au laboratoire analytique à l'intérieur d'un délai de 24 heures suivant le prélèvement.

3.2.2.2 Collecte des échantillons de sol

Des échantillons de sol de la couche superficielle (10 premiers centimètres) ont été prélevés dans l'emprise de l'aire d'étude sans zone tampon (St-Donat) afin de déterminer les concentrations résiduelles de triclopyr. Quatre échantillons composites constitués à partir de 5 sous-échantillons chacun, ont été récoltés le jour suivant le traitement aux emplacements suivants (figure 3) :

- à 5 m du ruisseau en amont de l'emprise ;
- à 5 m du ruisseau dans le premier tiers de l'emprise ;
- à 5 m du ruisseau dans le second tiers de l'emprise et
- à 5 m du ruisseau dans le dernier tiers de l'emprise.

Les sols prélevés ont été homogénéisés dans un plat en acier inoxydable avant d'être transférés dans des récipients en verre de 500 ml. Une pellicule d'aluminium a été placée sur l'ouverture avant de refermer hermétiquement ces récipients avec leurs couvercles.

Tous les instruments ayant servi à l'échantillonnage et pouvant potentiellement avoir été en contact direct avec le sol ont été soigneusement décontaminés entre le prélèvement de chacun des échantillons-composites. Cette décontamination a été effectuée en nettoyant d'abord manuellement les particules encore agglutinées sur l'équipement. Par la suite, les instruments ont été rincés successivement avec de l'eau déminéralisée, de l'acétone, de l'hexane et encore une fois avec de l'eau déminéralisée. Cette méthode de décontamination des instruments respecte la méthode recommandée par le MEF à cet égard (Guide d'échantillonnage à des fins environnementales : Cahier 5 - Échantillonnage des sols).

3.3 Échantillonnage pour les tests de toxicité

Des échantillons supplémentaires d'eau et de sol ont été prélevés aux deux sites à l'étude. Ces échantillons ont servi à la réalisation de tests de toxicité en laboratoire. Les résultats de ces tests seront présentés et analysés dans un rapport préparé ultérieurement par TransÉnergie. Néanmoins, les concentrations en triclopyr ont été déterminées dans les échantillons recueillis dans le cadre des présents travaux.

3.3.1 Collecte des échantillons d'eau pour les tests de toxicité

D'importants volumes d'eau de ruisseau ont été requis pour les tests de toxicité. Les prélèvements ont été réalisés en utilisant un boyau de 13 mm de diamètre relié à une pompe électrique submersible. Cet équipement n'avait jamais servi à échantillonner des matières contaminées mais a été, néanmoins, soigneusement rincé au cours des préparatifs pour les travaux de terrain, en y faisant d'abord circuler de l'eau du robinet et de l'eau déminéralisée. De plus, de l'eau des ruisseaux y a été circulé pendant au moins 15 minutes préalablement à chacun des épisodes de prélèvement.

L'eau a été récoltée dans des chaudières de 20 L, doublées de sacs jetables en polythène. La séquence d'échantillonnage observée aux 2 sites a été la suivante :

- un échantillon en amont de l'emprise (station A aux figures 2 et 3) avant le traitement afin de définir la toxicité de l'eau du ruisseau avant la présence de phytocide ;
- deux échantillons en aval de l'emprise (station B aux figures 2 et 3) environ 30 minutes après le T_0 ;
- un échantillon en aval de l'emprise (station B) environ 2 heures après le T_0 .

Un échantillon de bouillie de Garlon®4 a également été prélevé directement à partir du récipient dans lequel était préparé le mélange de bouillie de phytocide.

3.3.2 Collecte des échantillons de sol pour les tests de toxicité

Des échantillons de sols ont été prélevés dans l'emprise sans zone tampon (St-Donat), le jour suivant le traitement, tel que décrit à la section 3.2.2.2. Quatre échantillons-composites ont été formés à partir de cinq sous-échantillons chacun, avec du sol provenant de la couche de surface (< 10 cm de profondeur) et prélevés à environ 5 m du ruisseau (voir figures 2 et 3). Chaque composite était constitué d'environ 3 kg de sol. La description de ces échantillons est identique à celle présentée à la section 3.2.2.2.

3.3.3 Acheminement des échantillons pour les tests de toxicité et les analyses chimiques

Tous les échantillons ont été livrés directement au laboratoire Bodycote Technitrol-Eco où ils ont été conservés à la noirceur et à 4 °C. Au moment d'initier les tests de toxicité, des aliquotes de 300 ml des échantillons d'eau de ruisseau ont été prélevées des chaudières, transférées dans des bouteilles de verre conditionnées par le Centre de Toxicologie du Québec (CTQ) et acidifiées selon le protocole fourni par le CTQ. Ces sous-échantillons d'eau ont été envoyés sur glace au CTQ pour analyses chimiques.

3.4 Suivi des précipitations

Un pluviomètre à godets (ISCO, Modèle 674 ; précision $\pm 0,1$ mm) était relié à chacun des échantillonneurs automatiques afin de suivre les précipitations durant l'étude. Les données de précipitation ont été enregistrées à toutes les 15 minutes dès le démarrage du programme «Jour 1» jusqu'à la fin du programme «Pluie».

3.5 Analyse des concentrations en phytocides

L'analyse des concentrations résiduelles de triclopyr contenues dans les échantillons d'eau et de sol a été confiée au Centre de Toxicologie du Québec (CTQ) du Centre Hospitalier Universitaire de Québec (CHUQ). À noter qu'après avoir soumis un certain nombre d'échantillons pour analyses, si la tendance, observée par le laboratoire, indiquait qu'il devenait fort improbable de détecter des phytocides dans les échantillons non encore analysés, ces derniers n'étaient pas analysés afin d'optimiser les coûts d'analyse. Les échantillons non analysés ont été conservés au laboratoire.

Le dosage du triclopyr sous forme acide et sous forme ester a été réalisé par chromatographie en phase gazeuse avec spectrométrie de masse. Dans les échantillons d'eau, les seuils de quantification pour le triclopyr acide et le triclopyr (2-butoxyethyl) ester sont respectivement de 0,5 µg/L et 2,0 µg/L. Pour les échantillons de sol, les seuils sont de 0,005 µg/g pour le triclopyr acide et de 0,02 µg/g pour le triclopyr (2-butoxyethyl) ester.

La qualité et la précision des analyses ont été vérifiées à l'aide de blancs et de duplicata expédiés au laboratoire et de duplicata effectués directement par ce dernier.

La précision des analyses est calculée selon la formule présentée dans Lambert (1992) :

$$\text{Coefficient de précision} = \sqrt{\sum (di)^2 / 2n}$$

où : di = différence entre les concentrations des duplicata,
n = nombre de paires de duplicata.

Le coefficient de précision est exprimé en pourcentage aux fins de comparaison selon le calcul suivant (Lambert 1992) :

$$\text{Précision (\%)} = \frac{\text{coefficient de précision}}{\text{moyenne des concentrations des duplicata}} \times 100$$

4.0 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 Suivi des précipitations

Les données détaillées de pluviométrie, enregistrées par l'échantillonneur automatique, sont présentées à l'annexe 6. D'après les données obtenues, la période avec le plus de précipitation coïncide avec la première journée de l'exercice (2 juin), suite au traitement. Celle-ci a débuté 14 heures après T_0 à Ivry et 15 minutes après T_0 à St-Donat. Ivry a reçu 14,7 mm de pluie au cours de cette période initiale d'échantillonnage alors que St-Donat en a reçu 15,5 mm. En contraste, le site d'Ivry a reçu que 5,3 mm de pluie au cours de la période d'échantillonnage reliée à un événement de pluie, et le site de St-Donat en a reçu 1,8 mm.

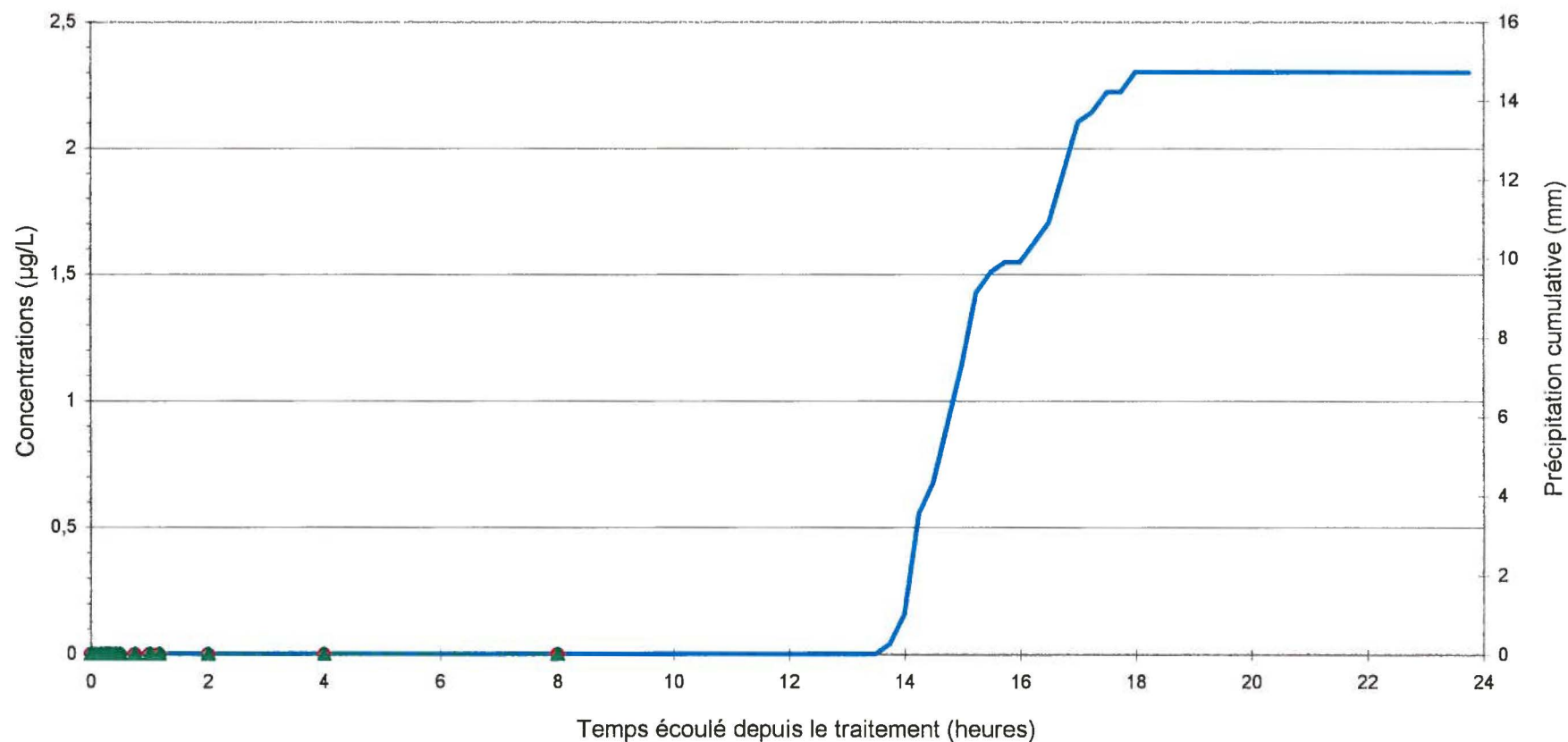
4.2 Concentrations résiduelles de triclopyr dans les cours d'eau

4.2.1 Ruisseau avec zone tampon (Ivry)

Aucune forme de triclopyr n'a été détectée dans le ruisseau dans les 24 heures qui ont suivi le traitement lorsque le ruisseau disposait d'une zone tampon de 10 mètres (figure 4 et tableau 5). La même situation a été constatée suivant un premier événement de pluie de plus de 0,5 mm à l'heure (figure 5 et tableau 6).

Un problème avec l'échantillonneur automatique est, cependant, survenu au cours de l'épisode suivant le premier événement de pluie. Bien que l'échantillonneur se soit enclenché aussitôt que plus de 0,5 mm de pluie en une heure ait été signalé (à 17 h 55, le 3 juin 1998, soit 33 heures et 47 minutes après le T_0), les premiers échantillons qui devaient être prélevés au cours de la première heure de l'épisode n'ont pas été prélevés. Un bogue dans le «firmware» de l'échantillonneur a fait en sorte que les échantillons prévus au cours de la première heure ont été annulés. Ce bogue a été rapporté au fabricant et une nouvelle version du

Figure 4. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau avec zone tampon (Ivry) au cours des 24 premières heures après le traitement



— PRÉCIPITATION (mm) —●— TRICLOPYR ACIDE —▲— TRICLOPYR ESTER

Notes: Les concentrations de 0 µg/l indiquent des résultats sous le seuil de quantification (0,5 µg/l pour la forme acide et 2,0 µg/l pour la forme ester)

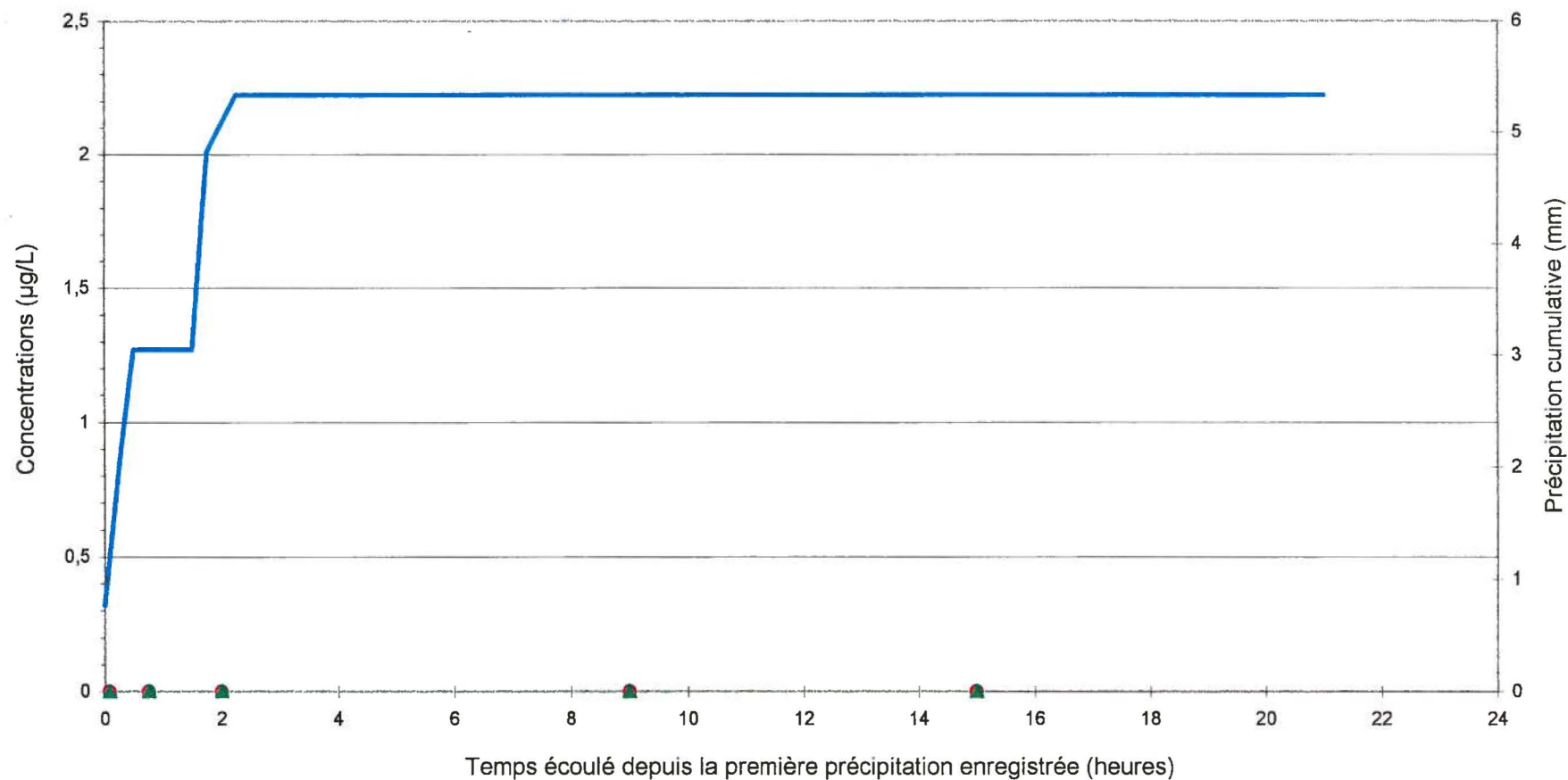
Tableau 5. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau avec zone tampon (IVRY) au cours des 24 premières heures

No. d'échantillon (Naturam)	Date	Heure	Temps écoulé (HH:MM)	Triclopyr acide (µg/L) Duplicata		Triclopyr ester (µg/L) Duplicata		Remarques
2082	02-juin	8 : 08	0 : 00	< 0,5		< 2,0		Départ
2083	02-juin	8 : 13	0 : 05	< 0,5		< 2,0		
2084	02-juin	8 : 18	0 : 10	< 0,5	< 0,5	< 2,0	< 2,0	} Duplicata
2085	02-juin	8 : 23	0 : 15	< 0,5		< 2,0		
2086	02-juin	8 : 25	0 : 17	< 0,5		< 2,0		
2087	02-juin	8 : 28	0 : 20	< 0,5		< 2,0		
2088	02-juin	8 : 33	0 : 25	< 0,5		< 2,0		
2089	02-juin	8 : 38	0 : 30	< 0,5		< 2,0		
2090	02-juin	8 : 53	0 : 45	< 0,5		< 2,0		} Duplicata
2091	02-juin	9 : 08	1 : 00	< 0,5		< 2,0		
2092	02-juin	9 : 10	1 : 02	---		---		
2093	02-juin	9 : 18	1 : 10	< 0,5		< 2,0		
2094	02-juin	9 : 38	1 : 30	---		---		
2095	02-juin	10 : 08	2 : 00	< 0,5		< 2,0		
2096	02-juin	11 : 08	3 : 00	---		---		
2097	02-juin	12 : 08	4 : 00	< 0,5		< 2,0		
2098	02-juin	14 : 08	6 : 00	---		---		
2099	02-juin	16 : 08	8 : 00	< 0,5		< 2,0		
2100	02-juin	18 : 08	10 : 00	---		---		
2101	02-juin	22 : 08	14 : 00	---		---		0,65 mm de pluie ¹
2102	03-juin	2 : 08	18 : 00	---		---		13,83 mm de pluie ¹
2103	03-juin	8 : 08	24 : 00	---		---		0,24 mm ¹ - Arrêt
2104				< 0,5		< 2,0		Blanc - transport
2105				< 0,5		< 2,0		Blanc - procédure

Notes : --- Échantillon non analysé

¹ Quantité totale de pluie pour l'intervalle de temps précédent le prélèvement de l'échantillon

Figure 5. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau avec zone tampon (Ivry) au cours des 24 premières heures suivant une pluie



— PRÉCIPITATION (mm) —●— TRICLOPYR ACIDE —▲— TRICLOPYR ESTER

Notes: Les concentrations de 0 µg/l indiquent des résultats sous le seuil de quantification (0,5 µg/l pour la forme acide et 2,0 µg/l pour la forme ester)

Début de l'événement de pluie, le 3 juin 1998, environ 34 heures après T₀

Tableau 6. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau avec zone tampon (IVRY) au cours des 24 heures suivant un événement de pluie

No. d'échantillon (Naturam)	Date	Heure	Temps écoulé (HH:MM)	Triclopyr acide (µg/L)		Triclopyr ester (µg/L)		Remarques
				Duplicata		Duplicata		
2142	03-juin	17 : 55	0 : 00	< 0,5		< 2,0		Départ
2143	03-juin	19 : 20	1 : 25	—		—		
2144	03-juin	22 : 20	4 : 25	< 0,5		< 2,0		
2145	04-juin	1 : 20	7 : 25	—		—		
2146	04-juin	4 : 20	10 : 25	< 0,5		< 2,0		
2147	04-juin	7 : 20	13 : 25	—		—		
2148	04-juin	10 : 20	16 : 25	< 0,5	< 0,5	< 2,0	< 2,0	Arrêt
2149	04-juin	14 : 39	20 : 44 (00:05) ²	< 0,5		< 2,0		Redémarrage @ 14:34
2150	04-juin	14 : 49	20 : 54 (00:15) ²	—		—		1,54 mm de pluie ¹
2151	04-juin	15 : 04	21 : 09 (00:30) ²	—		—		0,75 mm de pluie ¹
2152	04-juin	15 : 19	21 : 24 (00:45) ²	< 0,5		< 2,0		
2153	04-juin	15 : 34	21 : 39 (01:00) ²	—		—		} Duplicata
2154	04-juin	15 : 36	21 : 41 (01:02) ²	—		—		
2155	04-juin	16 : 34	22 : 39 (02:00) ²	< 0,5		< 2,0		2,10 mm de pluie ¹
2156	04-juin	18 : 34	24 : 39 (04:00) ²	—		—		
2157	04-juin	20 : 34	26 : 39 (06:00) ²	—		—		
2158	04-juin	23 : 34	29 : 39 (09:00) ²	< 0,5		< 2,0		
2159	04-juin	2 : 34	32 : 39 (12:00) ²	—		—		
2160	04-juin	5 : 34	35 : 39 (15:00) ²	< 0,5		< 2,0		
2161	04-juin	8 : 34	38 : 39 (18:00) ²	—		—		
2162	04-juin	11 : 34	41 : 39 (21:00) ²	—		—		Arrêt
2164				< 0,5		< 2,0		Blanc de transport
2165				< 0,5		< 2,0		Blanc de procédure

Notes : — Échantillon non analysé

¹ Quantité totale de pluie pour l'intervalle de temps précédent le prélèvement de l'échantillon

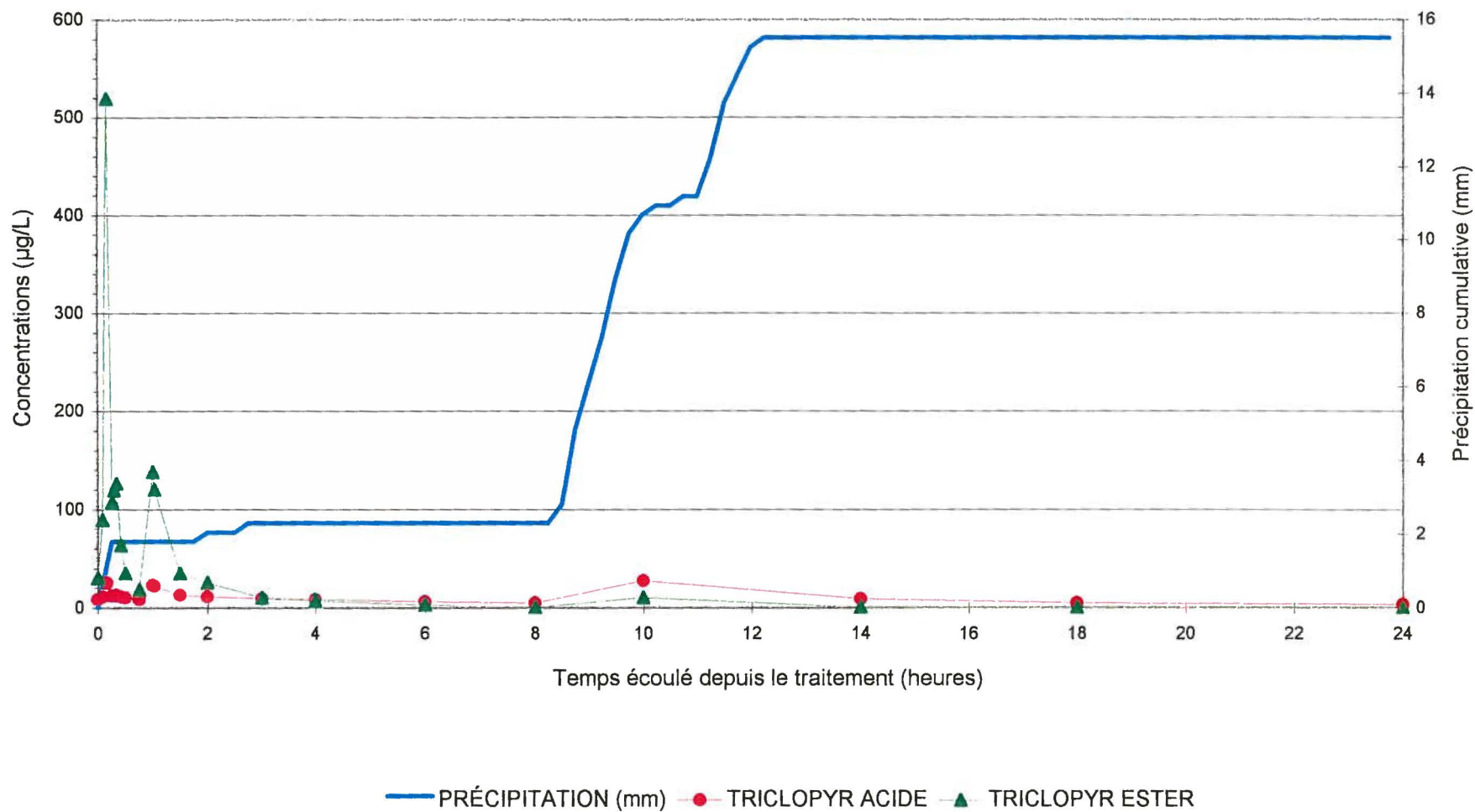
² Le temps entre parenthèse représente le temps écoulé depuis le redémarrage

logiciel de contrôle sera produite. Par conséquent, il a été nécessaire d'arrêter et de redémarrer l'appareil, 20 heures et 44 minutes après la première précipitation détectée, ou 54 heures et 31 minutes après T_0 . Cependant, les précipitations observées au cours de la deuxième tentative étaient certainement plus importantes puisque ce bogue apparaît que si les précipitations sont faibles, de l'ordre de 0,5 mm/h. En effet, 2,29 mm de pluie sont tombées au cours de la première demi-heure de la 2^e tentative et 2,10 mm supplémentaires dans l'heure et demie qui ont suivi.

4.2.2 Ruisseau sans zone tampon (St-Donat)

Les données des analyses chimiques réalisées sur les échantillons d'eau prélevés dans les 24 heures qui suivirent le traitement aux abords du ruisseau non protégé par une zone tampon, sont présentées à la figure 6 et au tableau 7. La forme ester du triclopyr a été initialement plus importante, pouvant atteindre même 20 fois la concentration de la forme acide. La concentration maximale de triclopyr est parvenue à l'échantillonneur 10 minutes après le début de l'échantillonnage (T_0). Une concentration de 25 $\mu\text{g/L}$ de la forme acide du triclopyr a alors été détectée tandis que la concentration de la forme ester a grimpé jusqu'à 519 $\mu\text{g/L}$. Une nette diminution des deux formes du triclopyr a ensuite été observée. Cependant, la diminution de la forme ester s'est produite plus rapidement que celle de la forme acide. Ainsi, 3 heures après le début de l'échantillonnage, les concentrations des deux formes de triclopyr étaient approximativement égales (10 $\mu\text{g/L}$ pour la forme ester comparativement à 9,2 $\mu\text{g/L}$). La forme ester du triclopyr n'était plus détectée 8 heures après T_0 , sauf quand il pleuvait abondamment. Ces résultats corroborent ceux de Kreuzweiser *et al.* (1995) où les concentrations de triclopyr ester ont diminué de 70 % dans les 55 minutes suivant l'application de phytocide dans un ruisseau. Dans le cas présent, un déclin de 80 % des concentrations de la forme ester est observé dans les 5 minutes suivant l'atteinte de la concentration maximale (519 $\mu\text{g/L}$ après 10 minutes et 107 $\mu\text{g/L}$ après 15 minutes).

Figure 6. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau sans zone tampon (St-Donat) au cours des 24 premières heures après le traitement



Notes: Les concentrations de 0 µg/l indiquent des résultats sous le seuil de quantification (0,5 µg/l pour la forme acide et 2,0 µg/l pour la forme ester)

Tableau 7. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau sans zone tampon (ST-DONAT) au cours des 24 premières heures

No. d'échantillon (Naturam)	Date	Heure	Temps écoulé (HH:MM)	Triclopyr acide (µg/L)		Triclopyr ester (µg/L)		Remarques
				Duplicata		Duplicata		
2058	02-juin	13 : 56	0 : 00	8,3		30		Départ
2059	02-juin	14 : 01	0 : 05	11		89		0,12 mm de pluie ¹
2060	02-juin	14 : 06	0 : 10	25		519		0,59 mm de pluie ¹
2061	02-juin	14 : 11	0 : 15	12		107		} 0,59 mm de pluie ¹ } Duplicata
2062	02-juin	14 : 13	0 : 17	12		119		
2063	02-juin	14 : 16	0 : 20	13		126		} 0,24 mm de pluie ¹
2064	02-juin	14 : 21	0 : 25	11		63		0,24 mm de pluie ¹
2065	02-juin	14 : 26	0 : 30	10		35		
2066	02-juin	14 : 41	0 : 45	8,4		18		
2067	02-juin	14 : 56	1 : 00	23	21	138	130	} Duplicata
2068	02-juin	14 : 58	1 : 02	22		120		
2069	02-juin	15 : 26	1 : 30	13	13	35	35	
2070	02-juin	15 : 56	2 : 00	11		25		0,18 mm de pluie ¹
2071	02-juin	16 : 56	3 : 00	9,2		10		0,32 mm de pluie ¹
2072	02-juin	17 : 56	4 : 00	8,1		6,7		
2073	02-juin	19 : 56	6 : 00	5,9	5,9	2,7	2,8	
2074	02-juin	21 : 56	8 : 00	4,6		< 2,0		
2075	03-juin	23 : 56	10 : 00	27	28	10	8,8	8,24 mm de pluie ¹
2076	03-juin	3 : 56	14 : 00	8,5		< 2,0		4,95 mm de pluie ¹
2077	03-juin	7 : 56	18 : 00	4,8		< 2,0		
2078	03-juin	13 : 56	24 : 00	3,2		< 2,0		Arrêt
2079				< 0,5		< 2,0		Blanc de procédure
2081				< 0,5	< 0,5	< 2,0	< 2,0	Blanc de transport

Notes : — Échantillon non analysé

¹ Quantité totale de pluie pour l'intervalle de temps précédent le prélèvement de l'échantillon

L'ester butoxyéthylique du triclopyr s'hydrolyse dans l'eau pour se transformer en triclopyr acide. Ainsi, il était encore possible de retrouver du triclopyr acide dans le ruisseau, 24 heures après T₀ (3,2 µg/L). Comme la quantité de phytocide

directement introduite dans le ruisseau, lors des travaux, a rapidement été entraînée vers l'aval, la persistance de la forme acide du triclopyr dans le milieu, plus de 24 heures après T_0 , laisse présumer la présence de dérive indirecte, soit par le ruissellement causé par les précipitations enregistrées ce jour-là (2 juin), ou par l'eau souterraine qui approvisionne le ruisseau et qui aurait pu, potentiellement, être atteinte par le triclopyr entraîné jusqu'à la nappe phréatique par percolation.

La tendance à la baisse des deux formes du triclopyr généralement observée à partir du point culminant atteint 10 minutes après le début de l'échantillonnage est interrompue à deux occasions au cours des premières 24 heures. Une augmentation nette des deux formes de triclopyr a été détectée 1 heure après le début de l'échantillonnage, avec des concentrations respectives de la forme acide et ester de 23 $\mu\text{g/L}$ et de 138 $\mu\text{g/L}$. Ceci coïncide avec la fin du traitement de la deuxième rive du ruisseau. En effet, le traitement de chacune des rives a pris environ 1 heure et l'échantillonneur automatique a été démarré après que le traitement de la première rive ait été complété. Il restait donc la deuxième rive à traiter et puisque le traitement a été réalisé en se dirigeant vers le ruisseau, le potentiel d'introduire accidentellement des produits dans le ruisseau était plus marqué à la toute fin du traitement. Tel que pour les résultats associés à la fin du traitement de la première rive, les concentrations en triclopyr ester ont été supérieures à 100 $\mu\text{g/L}$ pour environ 15 minutes.

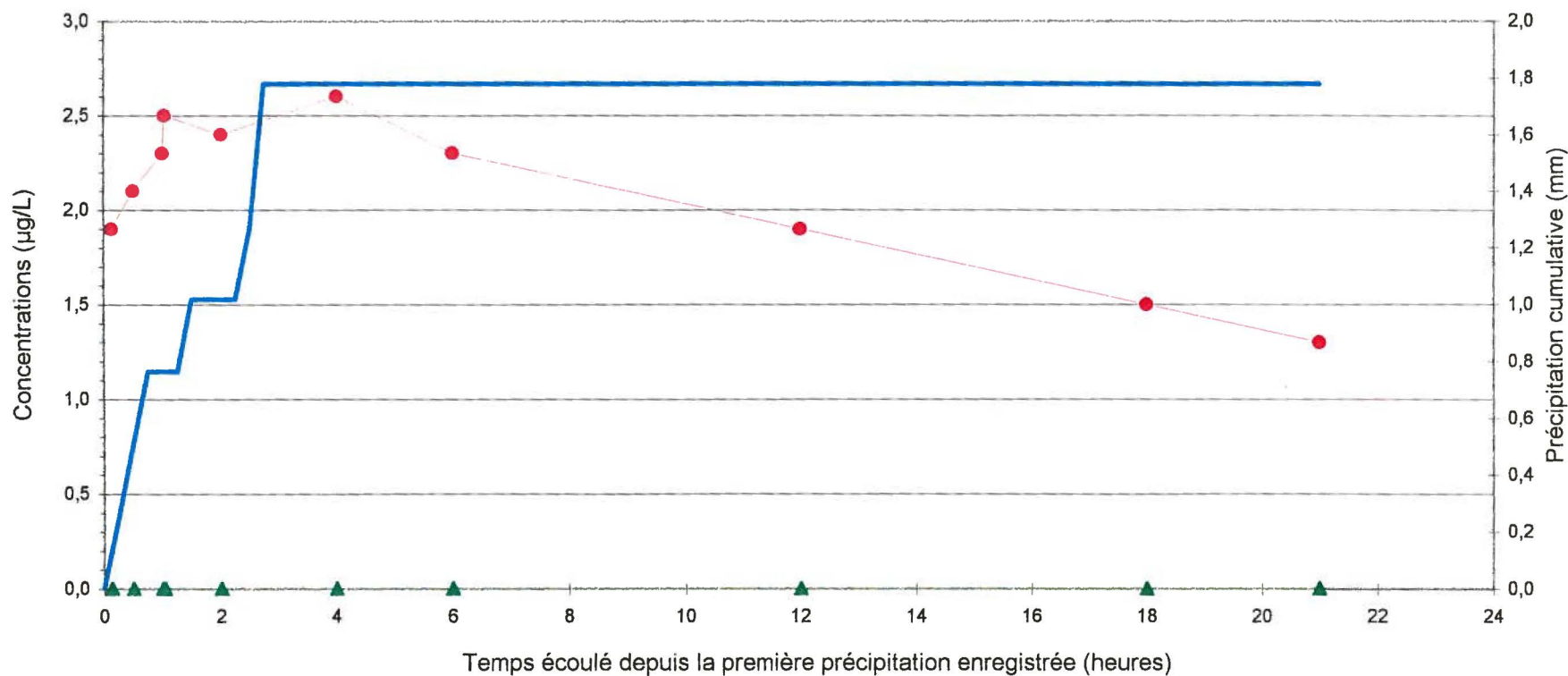
La deuxième interruption de la progression à la baisse des concentrations coïncide avec une précipitation abondante observée entre 22 h 15 le 2 juin et 2 h 15 le 3 juin ou soit environ entre 8¼ heures et 14¼ heures après le début du traitement. Les plus importantes répercussions de cette précipitation se sont produites dans l'échantillon marquant la 10^e heure de l'échantillonnage dans lequel 27 $\mu\text{g/L}$ et 10 $\mu\text{g/L}$ de la forme acide et de la forme ester du triclopyr, ont été respectivement détectées. Il ne fait aucun doute que l'eau des précipitations ruisselant à la surface du sol à proximité du ruisseau, a contribué à transporter une certaine quantité de phytocides jusqu'au ruisseau.

Un certain apport de triclopyr au ruisseau était encore décelable au début de l'échantillonnage associé à l'épisode de précipitation survenu environ 46 heures après T_0 , (aucune précipitation n'a été enregistrée entre la 14^e et la 46^e heure). Les résultats des analyses chimiques sont illustrés à la figure 7 et présentés au tableau 8. Aucune concentration de la forme ester du triclopyr n'a été détectée malgré que des précipitations appréciables au début de cette période d'échantillonnage et environ 2½ heures après le début (près de 1 mm en 30 minutes à chaque occasion) devraient avoir causé du ruissellement à la surface du sol. La forme ester du triclopyr pourrait s'être, en grande partie, hydrolysée en forme acide.

Les résultats d'analyse de la série d'échantillons pour la forme acide du triclopyr indiquent une relation étroite entre les précipitations et l'apport de cette forme de triclopyr dans l'eau du ruisseau. Ainsi, au début de cette période d'échantillonnage, il est possible d'observer une progression des concentrations de triclopyr acide dans l'eau du ruisseau de 1,9 à 2,6 µg/L. L'effet de cette précipitation, qui se termina environ 2½ heures après le début de l'échantillonnage, s'est fait ressentir jusqu'à au moins 6 heures après le début de l'échantillonnage ou 3½ heures après la fin de la pluie. Les concentrations de la forme acide du triclopyr ont par la suite progressivement diminué jusqu'à la fin de l'épisode d'échantillonnage. Le dernier résultat obtenu (1,3 µg/L), soit pour l'échantillon prélevé près de 21 heures après le début de l'échantillonnage, est inférieur au résultat associé au premier échantillon (1,9 µg/L).

Ainsi, suite à l'événement de pluie de la deuxième séquence, la forme acide a été détectée à des concentrations 90 % plus faibles que la concentration la plus élevée relevée dans les 24 premières heures suivant le traitement (2,6 µg/L vs 27 µg/L). La forme ester n'a pas été détectée. Thompson *et al.* (1991) ont également effectué le suivi des concentrations dans un petit cours d'eau, suite à des événements de pluie.

Figure 7. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau sans zone tampon (St-Donat) au cours des 24 premières heures suivant une pluie



— PRÉCIPITATION (mm) ● TRICLOPYR ACIDE ▲ TRICLOPYR ESTER

Notes: Les concentrations de 0 µg/l indiquent des résultats sous le seuil de quantification (0,5 µg/l pour la forme acide et 2,0 µg/l pour la forme ester)
Début de l'événement de pluie, le 3 juin 1998, environ 46 heures après T₀

Tableau 8. Concentrations résiduelles de triclopyr dans le ruisseau sans zone tampon (ST-DONAT) au cours des 24 heures suivant une pluie

No. d'échantillon (Naturam)	Date	Heure	Temps écoulé (HH:MM)	Triclopyr acide (µg/L) Duplicata		Triclopyr ester (µg/L) Duplicata		Remarques
2118	04-juin	11 : 53	0 : 08	1,9		< 2,0		Départ - 0,13 mm ¹
2119	04-juin	12 : 00	0 : 15	---		---		0,12 mm de pluie ¹
2120	04-juin	12 : 15	0 : 30	2,1		< 2,0		0,25 mm de pluie ¹
2121	04-juin	12 : 30	0 : 45	---		---		0,25 mm de pluie ¹
2122	04-juin	12 : 45	1 : 00	2,3		< 2,0		} Duplicata
2123	04-juin	12 : 47	1 : 02	2,5		< 2,0		
2124	04-juin	13 : 45	2 : 00	2,4		< 2,0		0,25 mm de pluie ¹
2125	04-juin	15 : 45	4 : 00	2,6	2,5	< 2,0	< 2,0	0,76 mm de pluie ¹
2126	04-juin	17 : 45	6 : 00	2,3		< 2,0		
2127	04-juin	20 : 45	9 : 00	---		---		
2128	04-juin	23 : 45	12 : 00	1,9	1,9	< 2,0	< 2,0	
2129	05-juin	2 : 45	15 : 00	---		---		
2130	05-juin	5 : 45	18 : 00	1,5		< 2,0		
2131	05-juin	8 : 45	21 : 00	1,3		< 2,0		Arrêt
2132				< 0,5		< 2,0		Blanc de transport

Notes : --- Échantillon non analysé

¹ Quantité totale de pluie pour l'intervalle de temps précédent le prélèvement de l'échantillon

Dans leur cas, la concentration maximale de triclopyr (formes ester et acide cumulées) a été de 90 µg/L 6 heures après une pointe de pluie, et en 24 heures, les concentrations ont chuté sous les limites de quantification (LOQ = 10 µg/L). À Saint-Donat, seul le triclopyr acide a été détecté et la concentration maximale de 2,6 µg/L a été relevée 4 heures après le début de la pluie, ce qui est 35 fois moindre que celle rapportée par Thompson *et al.* (1991) et 21 heures après le début de la pluie, la concentration a chuté à 1,3 µg/L. Précisons que notre limite de quantification est plus sensible que celle de Thompson *et al.* (1991), 0,5 µg/L versus 10 µg/L.

4.3 Concentrations résiduelles dans les sols

Tel que rapporté antérieurement, seulement les échantillons de sol provenant de la portée sans zone tampon (St-Donat) ont été analysés. Les résultats des analyses chimiques sont présentés au tableau 9. L'échantillon de sol prélevé en amont de l'emprise ne contenait aucune forme de triclopyr. Dans les échantillons prélevés dans l'emprise, du triclopyr sous la forme ester a été décelé dans seulement un des échantillons, soit l'échantillon provenant du 3^e tiers (0,04 mg/kg). Par contre, du triclopyr sous forme acide a été détecté dans les trois échantillons, variant entre 0,18 et 2,1 mg/kg. Lors de coupes et traitement de souches, le taux d'application du phytocide n'est pas uniforme et ces résultats indiquent possiblement cette variabilité.

Ces résultats sont faibles mais correspondent à certains résultats obtenus dans des études antérieures. En effet, des concentrations de triclopyr variant entre 0,0025 et 9,5 mg/kg ont été détectées dans des sols prélevés entre 1 jour et 38 jours après un traitement par pulvérisation terrestre. Le triclopyr avait alors été répandu à des taux d'application variant de 2,5 à 7 kg/ha é.a. (Lambert, 1992). Au cours d'un exercice similaire de suivi de pulvérisation terrestre, rapporté par Plaumann *et al.* (1983a), entre 3,8 et 6,7 mg/kg é.a. de triclopyr ont été identifiés dans la couche de sol de surface, le jour même du traitement. Lors de cette expérience, le taux d'application du triclopyr étaient de 3,64 kg/ha é.a. Plaumann *et al.* (1983b), ont également réalisé un tel suivi après un traitement par pulvérisation aérienne. Les concentrations de triclopyr, retrouvées dans la première couche de sol, ont alors varié entre 2,0 et 5,3 mg/kg. Ces résultats ont été obtenus le jour suivant le traitement avec un taux d'application d'environ 3,0 kg/ha é.a..

Tableau 9. Concentrations résiduelles de triclopyr dans la couche de sol de surface, à 5 m du ruisseau

No. d'échantillon (Naturam)	Date	Site	Position	Triclopyr acide ($\mu\text{g/g}$ de sol sec)	Triclopyr ester ($\mu\text{g/g}$ de sol sec)	pH	Matière organique (%)	Humidité (%)	Remarques
2185	03-juin	Ivry	Amont	—	—	—	—	—	Mat. org., silt et sable moyen
2178	03-juin	Ivry	1 ^{er} tiers	—	—	—	—	—	Mat. org. et sable silteux fin
2180	03-juin	Ivry	2 ^e tiers	—	—	—	—	—	Mat. org. et sable silteux fin
2181	03-juin	Ivry	3 ^e tiers	—	—	—	—	—	Mat. org. et sable silteux fin
2183	03-juin	St-Donat	Amont	< 0,005	< 0,02	3,72	41,9	69,6	Mat. org. et silt
2182	03-juin	St-Donat	1 ^{er} tiers	0,18	< 0,02	4,92	16,3	59,2	Mat. org. et silt
2188	03-juin	St-Donat	2 ^e tiers	0,27	< 0,02	4,31	12,3	44,9	Mat. org., sable et gravier
2186	03-juin	St-Donat	3 ^e tiers	2,1	0,04	3,84	13,9	45,3	Mat. org., sable et silt

Notes : — Échantillon non analysé

Au cours de ces expériences, les taux d'application du Garlon®4 (environ 4,0 kg/ha é.a. de triclopyr) étaient bien inférieurs au taux d'application de l'étude actuelle (environ 19,1 L/ha de Garlon®4 ce qui correspond à environ 9,2 kg/ha é.a. de triclopyr), soit de l'ordre de 2¼ fois inférieur. Cependant, c'est dans l'étude actuelle que l'on retrouve le moins de ces produits dans les sols. Ceci confirmerait le caractère très ponctuel des applications sur les souches. En effet, la concentration maximale de 2,1 mg/kg de triclopyr acide est 2½ fois plus faible que les résidus moyens de triclopyr répertoriés au Canada à la suite d'études similaires (Léveillé et al., 1995), et la concentration moyenne de 0,86 mg/kg est environ 7 fois plus faible.

La technique d'application était différente dans les études précédentes (pulvérisation du feuillage par voies aérienne et terrestre), tandis que dans la présente, le mélange de Garlon®4 a été pulvérisé directement sur l'extrémité des souches des tiges fraîchement coupées, à l'aide de pulvérisateurs dorsaux équipés d'une buse à jet balai, ce qui permettait une plus grande précision sur des cibles plus restreintes en superficie.

4.4 Concentrations résiduelles dans les échantillons destinés aux tests de toxicité

4.4.1 Site Ivry

Les échantillons d'eau prélevés pour réaliser des tests de toxicité ont été dosés afin de connaître les concentrations des différentes formes de triclopyr (tableau 10). Ainsi, les résultats pour les échantillons prélevés dans le ruisseau disposant d'une zone tampon (Ivry) sont identiques aux résultats obtenus pour les échantillons prélevés par l'échantillonneur automatique et n'ont révélé la présence d'aucune forme de triclopyr.

Tableau 10. Concentrations résiduelles de triclopyr dans les échantillons prélevés pour les tests de toxicité

No. d'échantillon (Naturam)	Site	Date	Heure	Temps écoulé (HH:MM)	Triclopyr acide (µg/l)	Triclopyr ester (µg/l)
2302AB	Ivry	02-juin	07 : 50	- 00 : 18	< 0,5	< 2,0
2303AB	Ivry	02-juin	08 : 35	00 : 27	< 0,5	< 2,0
2306AB	Ivry	02-juin	08 : 45	00 : 37	< 0,5	< 2,0
2308AB	Ivry	02-juin	10 : 10	02 : 02	< 0,5	< 2,0

4.4.2 Site St-Donat

Les concentrations mesurées au site St-Donat en triclopyr ester, ne sont pas détectables dans l'échantillon prélevé en amont de l'emprise (N° 2304), préalablement au traitement (tableau 11). Les plus fortes concentrations de la forme ester (15 µg/L) sont associées à l'échantillon prélevé 29 minutes après T₀. Cette

concentration diminue rapidement puisqu'il en reste plus que 3,9 µg/L dans l'échantillon prélevé 5 minutes plus tard, prévu comme duplicata du précédent. Plus aucun triclopyr ester n'a été détecté dans l'échantillon prélevé 2 heures plus tard.

Les concentrations de la forme acide du triclopyr respectent les tendances observées dans les échantillons provenant de l'échantillonneur automatique et destinés au suivi des concentrations résiduelles. Ainsi la plus forte concentration (23 µg/L) a été détectée dans l'échantillon prélevé 29 minutes après T_0 et une diminution progressive des concentrations (14 et 11 µg/L) a été observée par la suite.

Tableau 11. Concentrations résiduelles de triclopyr dans les échantillons prélevés pour les tests de toxicité

No. d'échantillon (Naturam)	Site	Date	Heure	Temps écoulé (HH:MM)	Triclopyr acide (µg/l)		Triclopyr ester (µg/l)	
2304ABC	St-Donat	02-juin	11 : 55	- 02 : 01	0,5		< 2,0	
2309A	St-Donat	02-juin	14 : 25	00 : 29	23		15	
2305AB	St-Donat	02-juin	14 : 30	00 : 34	14		3,9	
2307AB	St-Donat	02-juin	16 : 30	02 : 34	11		< 2,0	

À St-Donat, les résultats d'analyse chimique des échantillons d'eau destinés aux tests de toxicité diffèrent de ceux des échantillons d'eau prélevés par l'échantillonneur automatique au même moment (voir le tableau 7). Ceci s'explique par le fait que les échantillons de l'échantillonneur automatique étaient immédiatement acidifiés et ainsi tout processus de dégradation était enrayé. Pour les échantillons destinés aux tests de toxicité, il était anticipé qu'une dégradation des ingrédients actifs se manifesterait, conséquence du délai de conservation et de l'adsorption potentielle d'une partie des produits sur les parois des sacs de plastique. En fait, ces analyses ont été réalisées pour connaître les concentrations en triclopyr auxquelles les organismes ont été exposés au début des tests de toxicité. Tous ces

résultats seront discutés dans un rapport distinct produit par TransÉnergie, distinct de celui-ci.

4.5 Estimation du risque de toxicité pour la faune aquatique

La forme ester du triclopyr peut s'avérer très toxique pour la faune ichthyenne des petits cours d'eau froids. En effet, une mortalité de 50 % ou plus a été observée à des concentrations de 870 µg/L é.a. (Johansen et Green 1990) et 2700 µg/L é.a. de triclopyr (Wan et al. 1987), suite à une exposition d'une durée de 96 heures en laboratoire. Par ailleurs, la toxicité du triclopyr ester a également été confirmée en milieu naturel au cours d'expériences réalisées en Ontario (Kreutweizer *et al.*, 1995). En effet, en utilisant des populations de truites arc-en-ciel, il a été démontré qu'en milieu relativement stagnant (lentique) et, par conséquent, en l'absence de dissipation par diffusion (dans ce cas-ci, un lac, où le temps médian de dissipation du triclopyr ester (DT_{50}) oscillait entre 4 et 8 jours), ce produit entraînait 100 % de mortalité après une exposition de 3 jours (décès débutant à partir de 24 heures) lorsque les concentrations initiales (mesurées 3 heures après l'injection dans l'enclos) étaient supérieures à 700 µg/L é.a.. Cependant, ce taux de mortalité diminuait à 43 % après 8 jours d'exposition (décès débutant après 3 jours) lorsque les concentrations initiales de triclopyr (3 heures après l'injection) se situaient autour de 450 µg/L é.a. et, aucune mortalité était observée lorsque les concentrations initiales étaient de l'ordre de 250 µg/L é.a.. Dans cette étude (Kreutweizer *et al.*, 1995), 58 à 86 % de la concentration initiale de triclopyr ester étaient encore présents après 2 jours, aux endroits précis où les concentrations initiales avaient été mesurées. Aux concentrations étudiées et dans un environnement stagnant, la persistance du triclopyr ester était supérieure à ce qui a été observé dans l'environnement dynamique (lotique) de l'étude actuelle.

Au cours de la même étude, Kreutweizer *et al.* (1995) ont démontré que, dans un ruisseau (milieu lotique), malgré des concentrations initiales se situant autour de 2 700 µg/L (concentration environnementale maximale estimée de triclopyr é.a.

lorsqu'un traitement par pulvérisation terrestre à un taux d'application de 3,84 kg/ha est réalisé directement dans un ruisseau de 15 cm de profondeur), les concentrations résiduelles dans le cours d'eau devenaient rapidement inférieures à 100 µg/L, après une période de seulement 40 à 50 minutes. Pour un ruisseau de 50 cm de profondeur, sous des conditions de pulvérisation similaires, la concentration maximale recrée initialement est estimée à 800 µg/L et les concentrations résiduelles ont chuté sous la barre des 100 µg/L en l'espace de 35 minutes. Selon ces auteurs, plusieurs facteurs peuvent contribuer à cette atténuation rapide du triclopyr ester, à savoir : a) l'hydrolyse conduisant à la forme acide, b) la photolyse, c) la biodégradation, d) la dilution, e) la diffusion f) l'absorption par la matière organique, et g) l'agglutination sur des particules en suspension. Cette dissipation rapide du triclopyr ester dans les eaux d'un cours d'eau soumis à une simulation de pulvérisation accidentelle a également été clairement démontrée dans les études de Thompson *et al.* (1991 & 1995). Les observations de ces études réalisées entre les mois de mai et septembre ont permis de conclure qu'aucun décès ou autres impacts notables sur la faune et la flore aquatique n'étaient attribuables à la présence de ces produits dans l'eau du ruisseau. Ainsi, contrairement à un milieu stagnant (tel un lac), dans un milieu dynamique (tel un ruisseau), le triclopyr ester serait rapidement dissipé et la vie aquatique ne subirait aucun effet suite à une telle pulvérisation accidentelle. Une expérience antérieure (Thompson *et al.*, 1991) concluait, similairement, que la pulvérisation accidentelle de Garlon®4 dans un ruisseau n'avait aucun effet néfaste évident sur la vie aquatique, fut-elle des poissons, des insectes ou des végétaux.

Les seules concentrations obtenues au cours de la présente étude, qui se situent au niveau des concentrations pouvant être considérées toxiques, proviennent du site ne bénéficiant pas de zone tampon (St-Donat) pour lequel une concentration de 519 µg/L de la forme ester du triclopyr a été détectée 10 minutes après la fin du traitement de la première rive, et ce malgré que le taux d'application en é.a. de triclopyr était de 9,2 kg/ha ce qui est plus de 2 fois supérieur au taux moyen d'application au Canada dans le cadre de différents travaux (Léveillé *et al.*, 1995).

Cette concentration de 519 µg/L correspond à environ 373 µg/L en équivalent acide (é.a.) de triclopyr, ce qui représente seulement 14 % de la valeur estimée de 2 700 µg/L associée à un ruisseau de 15 cm de profondeur pulvérisé accidentellement à un taux d'environ 4 kg/ha (Kreutzweizer *et al.*, 1995). En extrapolant linéairement à partir de ce résultat et des résultats obtenus avant et après, les concentrations de triclopyr ester auraient été supérieures à 250 µg/L é.a. que durant environ 5 minutes. Cette concentration de 250 µg/L é.a. constitue le seuil au-dessus duquel une certaine toxicité a été observée au cours de l'étude en milieu lentique de Kreutzweizer *et al.* (1995). En effet, 1 heure 20 minutes après la pointe de 519 µg/L, les concentrations ont diminué à 35 µg/L et 30 minutes plus tard, à 25 µg/L. Finalement, à 2 autres occasions au début de l'épisode d'échantillonnage, des valeurs supérieures à 100 µg/L (critère provincial pour l'eau potable) de la forme ester ont été obtenues. À chaque occasion, il a été estimé par extrapolation, que des concentrations supérieures à 100 µg/L de triclopyr ester ont persisté que pour environ 15 minutes.

Ainsi, bien que des concentrations de triclopyr ester, considérées toxiques pour la vie aquatique lors d'une exposition supérieure à 6 heures en milieu lentique (toxicité aiguë et chronique), se retrouveraient accidentellement dans un segment de ruisseau, les résultats de l'étude actuelle et d'expériences antérieures ont démontré que dans un milieu dynamique, tel un ruisseau, ces substances sont si rapidement dissipées que les effets sur la vie aquatique sont négligeables.

Actuellement, il n'existe pas de critères de qualité de l'eau ou de recommandations sur les concentrations environnementales acceptables de triclopyr. Toutefois, le règlement québécois sur l'eau potable stipule que la concentration totale de tous les pesticides présents dans l'eau ne doit pas dépasser 100 µg/L. La période de temps pendant laquelle les concentrations de triclopyr ester ont été supérieures à 100 µg/L a été de 30 minutes (2 épisodes de 15 minutes chacune), et ce seulement au site sans zone tampon, alors que la forme acide de triclopyr a toujours été inférieure à

100 µg/L (la concentration maximale de triclopyr acide détectée a été uniquement de 27 µg/L au site sans zone tampon).

4.6 Assurance et contrôle de la qualité

Un programme d'assurance et de contrôle de la qualité a été appliqué au cours des travaux de chantier, en plus du programme du laboratoire.

La première série d'échantillons reliés au programme d'assurance et de contrôle de la qualité, sont des échantillons d'eau prélevés en amont de l'emprise. Puisque seule l'emprise a été traitée au cours de cet exercice, ces échantillons ne devraient pas contenir de triclopyr. Tel n'est pas toujours le cas. Parmi les résultats présentés au tableau 12, deux échantillons provenant du ruisseau ne disposant pas de zone tampon (St-Donat) ont des résultats positifs. Les concentrations de la forme acide du triclopyr sont cependant faibles (0,95 et 0,56 µg/L) et près de la limite de quantification de la méthode (0,5 µg/L). De tels résultats demeurent difficile à expliquer, mais ont pu être induits par une contamination même faible, des appareils et équipements utilisés. Cependant, puisque ces résultats coïncident avec les 2 jours suivant la journée du traitement, une explication alternative pourrait être la dérive des phytocides jusque-là. Ainsi, une certaine quantité de ces produits pourrait avoir été poussée vers l'amont.

Des blancs de terrain ont été utilisés à chaque emplacement (blanc de transport et blanc de procédure). Le blanc de transport était formé en versant environ 300 ml d'eau déminéralisée dans l'une des bouteilles de l'échantillonneur automatique. Ce blanc était réalisé à la fin de la période d'échantillonnage quand l'équipe de terrain allait prélever tous les échantillons. Il était traité par la suite comme tous les autres échantillons, c'est-à-dire placé dans une glacière et expédié au laboratoire pour analyse.

Tableau 12. Résultats obtenus pour les contrôles amont

Site	No. Échantillon	Avant ou après traitement ?	Concentration de triclopyr (µg/L)	
			Acide	Ester
Ivry	2106 (Jour 0)	avant traitement	< 0,5	< 2,0
	2107 (Jour 0)	après traitement	< 0,5	< 2,0
	2110 (Jour 1)	après traitement	< 0,5	< 2,0
	2115 (Jour 2)	après traitement	< 0,5	< 2,0
	2113 (Jour 3)	après traitement	< 0,5	< 2,0
St-Donat	2108 (Jour 0)	avant traitement	< 0,5	< 2,0
	2109 (Jour 0)	après traitement	< 0,5	< 2,0
	2111 (Jour 1)	après traitement	0,95	< 2,0
	2116 (Jour 2)	après traitement	0,56	< 2,0
	2080 (Jour 3)	après traitement	< 0,5	< 2,0

Le deuxième type de blanc utilisé est un blanc de procédure. Contrairement au blanc précédent, celui-ci était réalisé au tout début de l'épisode d'échantillonnage, en versant également 300 ml d'eau déminéralisée dans l'une des bouteilles qui ne sera pas utilisée au cours de l'épisode d'échantillonnage, puisque placée à l'une des positions non utilisées par l'échantillonneur. La bouteille était laissée ouverte afin, d'évaluer s'il y avait contamination dans l'échantillonneur. Ce blanc était par la suite traité comme les autres échantillons. Dans les deux cas, le laboratoire n'était pas informé que des blancs pouvaient être présents parmi les échantillons à analyser.

Les résultats des blancs utilisés au cours de cette étude sont présentés au tableau 13. Aucune forme de triclopyr n'a été détectée dans ces échantillons en aucun temps.

Tableau 13. Résultats obtenus à partir des blancs de terrain

Site	No. échantillon	Concentration de triclopyr ($\mu\text{g/L}$)	
		Acide	Ester
Ivry	2104 (transport)	< 0,5	< 2,0
	2105 (procédure)	< 0,5	< 2,0
	2164 (transport)	< 0,5	< 2,0
	2165 (procédure)	< 0,5	< 2,0
St-Donat	2079 (procédure)	< 0,5	< 2,0
	2081 (transport)	< 0,5	< 2,0
	2132 (transport)	< 0,5	< 2,0

Des duplicatas de terrain ont également été utilisés. Ces duplicatas étaient prélevés par l'échantillonneur automatique à 2 minutes d'intervalle. En procédant ainsi, il est escompté que l'eau du ruisseau n'aura pas changé de façon significative dans ce laps de temps. La programmation des échantillonneurs automatiques et la logistique des travaux de terrain, ne permettaient pas d'introduire le prélèvement de deux échantillons simultanément. Néanmoins, les résultats présentés aux tableaux 14 et 15 démontrent que les concentrations sont généralement à moins de 12 pour cent l'un de l'autre. Les tableaux 14 et 15 présentent également les résultats pour les duplicatas réalisés par le laboratoire, dans le cadre de son programme d'assurance et de contrôle de la qualité. La reproductibilité des analyses se maintient également à l'intérieur de 12 pour cent même quand les résultats approchent la limite de quantification de la méthode.

Tableau 14. Comparaison des résultats obtenus sur les duplicatas de terrain et de laboratoire pour le site d'Ivry

Duplicata	No. Échantillon		Concentrations de triclopyr ($\mu\text{g/L}$)			
	A	B	Acide		Ester	
			A	B	A	B
Terrain	2085	2086	<0,5	<0,5	<2,0	<2,0
Laboratoire	2084A	2084B	< 0,5	< 0,5	< 2,0	< 2,0
	2148A	2148B	< 0,5	< 0,5	< 2,0	< 2,0

Tableau 15. Comparaison des résultats obtenus sur les duplicatas de terrain et de laboratoire pour le site de St-Donat

Duplicata	No. Échantillon		Concentrations de triclopyr ($\mu\text{g/L}$)			
	A	B	Acide		Ester	
			A	B	A	B
Terrain	2061	2062	12	12	107	119
	2067	2068	22	22	134	120
	2122	2123	2,3	2,5	<2,0	< 2,0
Laboratoire	2067A	2067B	23	21	138	130
	2069A	2069B	13	13	35	35
	2073A	2073B	5,9	5,9	2,7	2,8
	2075A	2075B	27	28	10	8,8
	2081A	2081B	< 0,5	< 0,5	< 2,0	< 2,0
	2128A	2128B	1,9	1,9	< 2,0	< 2,0
	2125A	2125B	2,6	2,5	< 2,0	< 2,0

5.0 CONCLUSION

Le but de cette étude était de vérifier la présence de phytocide dans l'élément sensible, un cours d'eau de moins de 3 m de largeur, suite à une intervention de coupe et de traitement de souche. Cette intervention a été réalisée à deux sites. Un premier traitement a été appliqué de chaque côté d'un ruisseau protégé par une zone tampon de 10 m tandis qu'un second a été appliqué directement aux abords d'un ruisseau non protégé par une telle zone.

Certaines concentrations de triclopyr ont été enregistrées dans les échantillons de sol d'emprise prélevés le jour après le traitement, à 5 m du ruisseau sur le site ne comportant aucune zone tampon. La forme acide a été détectée en plus grande proportion par rapport à la forme ester.

Sur le site comportant une zone tampon de 10 m, le suivi de la qualité de l'eau effectué après traitement n'a révélé la présence d'aucune concentration détectable de triclopyr de forme acide ou ester et ce, même après un épisode de pluie substantielle.

Sur le site ne comportant aucune zone tampon, une concentration maximale de triclopyr a été détectée 10 minutes après la fin des travaux d'application de phytocide sur l'une des deux rives du ruisseau (T_0). La forme ester a pu être détectée dans le ruisseau jusqu'à 10 heures après le traitement, puis n'a pas été détectée par la suite. Parallèlement, des concentrations de la forme acide ont été enregistrées jusqu'à 24 heures après la fin des traitements et au-delà de 21 heures suivant un épisode de pluie survenue au cours des jours subséquents (soit 67 heures après T_0). On a pu observer que les concentrations de triclopyr acide retrouvées dans les eaux du ruisseau avaient diminué de moitié (passant de 2,6 $\mu\text{g/L}$ à 1,3 $\mu\text{g/L}$) en l'espace d'environ 18 heures, après la fin de la pluie.

Les concentrations de triclopyr enregistrées à St-Donat, site sans zone tampon, se situent en deçà des concentrations jugées toxiques pour la faune ichthyenne. À une seule occasion une concentration suffisamment élevée de la forme ester a été enregistrée pour potentiellement affecter la vie aquatique, soit immédiatement après la fin des travaux d'application de phytocide. Toutefois, cette concentration a rapidement diminué en l'espace de quelques minutes de sorte que la durée de l'effet possiblement toxique a été de très courte durée. En fait, en considérant l'étude de Kreutzweiser *et al* (1995) en milieu lentique au cours de laquelle des mortalités ont été observées à des concentrations de Triclopyr é.a. supérieures à 250 µg/l, et en extrapolant de façon linéaire les résultats obtenus au cours de l'étude actuelle, on peut estimer que les concentrations de Triclopyr dans l'eau du ruisseau ont atteint un niveau dangereux pour la vie aquatique durant environ 5 minutes, ce qui est bien en deçà des 6 heures requises à de telles concentrations, tel qu'observé au cours de l'étude de Kreutzweiser *et al* (1995), pour que la vie aquatique soit vraisemblablement affectée. Bien qu'aucun critère n'est spécifiquement attribuable au triclopyr, le règlement québécois sur l'eau potable stipule, toutefois, que la concentration totale de tous les pesticides présents dans l'eau ne doit pas dépasser 100 µg/L. Même en l'absence de zone tampon, les concentrations de triclopyr ester ont excédé la norme provinciale d'eau potable (100 µg/L) uniquement à 2 occasions d'environ 15 minutes chacune.

Il est donc évident, à la lumière des résultats, et ce malgré le fait que cette étude ait été réalisée en simulant certaines des pires conditions auxquelles peut être soumis un élément sensible en bordure de travaux de traitement de souches, qu'une zone tampon de 10 m est amplement suffisante pour garantir l'intégrité chimique de l'eau d'un ruisseau et que même sans zones tampons il n'est pas démontré que la vie aquatique puisse être menacée.

6.0 RÉFÉRENCES

- EMPIRE STATE ELECTRIC ENERGY RESEARCH (ESEERCO). 1991. *Determination of the effectiveness of herbicide buffer zones in protecting water quality on New York State powerline rights-of-way*. Projet EP-89-44. Rapport préparé par Environmental Consultants Inc. Pagination multiple.
- GARANT, Y., J.-L. POEY et J. DOMINGUE. 1995. *Étude de la dérive indirecte à la suite d'un traitement chimique de la végétation par voie terrestre. Étude de cas - Cours d'eau de moins de 3 m de largeur*. Étude présentée à la Vice-présidence Environnement et Collectivités d'Hydro-Québec par Naturam Environnement. 24 p. et annexes.
- JOHANSEN, J. A. et G. H. GEEN. 1990. *Sublethal and acute toxicity of the ethylene glycol buthyl ether ester formulation of triclopyr to juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*)*. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 19 : 610-616.
- KREUTZWEISER, D. P., D. G. THOMPSON, S. S. CAPELL, D. R. THOMAS et B. STAZNIK. 1995. *Field evaluation of triclopyr ester toxicity to fish*. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 28 : 18-26.
- LAMBERT, M. 1992. *Synthèse des études de persistance des phytocides dans les emprises de lignes d'énergie électrique de 1987 à 1991*. Service Santé environnementale, Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 147 p.
- LÉVEILLÉ, P., J. LEGRIS, G. COUTURE et R. LANGEVIN. 1995. *Évaluation des impacts du triclopyr utilisé dans le milieu forestier*. Rapport B-87 du ministère des Ressources Naturelles, Direction de l'environnement forestier, Service du suivi environnemental.
- PLAUMANN, D.E.M., M.M. MACKASEY et P. OOSTENBRINK. 1983a. *Soil degradation of triclopyr (Garlon®4) in soil when applied by ground to a right-of-way*. Dow Chemical. Agricultural Research and Development, Dow Chemical Canada Inc., Sarnia, Ontario, Report GHS-C-54, Abstract.
- PLAUMANN, D.E.M., M.M. MACKASEY et P. OOSTENBRINK. 1983b. *Residues of triclopyr (Garlon®4) when aerially applied to a forest ecosystem, near Bathurst, New Brunswick*. Dow Chemical. Agricultural Research and Development, Dow Chemical Canada Inc., Sarnia, Ontario, Report GHS-C-53, Abstract.
- THOMPSON, D. G., B. STAZNIK, D. D. FONTAINE, T. MACKAY, G. R. OLIVER et J. TROTH. 1991. *Fate of triclopyr ester (Release) in a boreal forest stream*. Environ. Toxicol. Chem. 10 : 619-632.

- THOMPSON, D. G., D. P. KREUTZWEISER, S. C. CAPELL, D. R. THOMAS, B. STAZNIK et T. VIINIKKA. 1995. *Fate and effects of triclopy ester in a first-order forest stream*. Environ. Toxicol. Chem. 14/8 : 1307-1317.
- WAN, M. T., D. J. MOUL et R. G. WATTS. 1987. *Acute toxicity to juvenile Pacific salmonids of Garlon®-3A, Garlon®-4, triclopyr, triclopyr ester and their transformation products : 3,5,6-trichloro-2-pyridinol and 2-methoxy-3,5,6-trichloropyridine*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 39 : 721-728.

Annexe 1

Caractéristiques des sites retenus


Annexe 1. Caractéristiques des sites retenus

Caractéristique	IVRY	ST-DONAT
Ligne de transport	1356-1357	1356-1357
Portée	79	1088
Largeur de l'emprise	33 m	36 m
Distance du cours d'eau à la zone traitée	10 m	0 m
Pente observée		
Côté croissant	traité en second	traité en second
Zone 0-10 m	10-15 %	5-10 %
Zone 10-30 m	5-10 %	5-10 %
Côté décroissant	traité en premier	traité en premier
Zone 0-10 m	20-30 %	10-15 %
Zone 10-30 m	5-10 %	5-10 %
Couverture végétale		
Côté croissant	traité en second	traité en second
Zone 0-10 m : arbres > 1 m	< 5 %	95 %
arbres < 1 m	5 %	50 %
herbacés	80 %	100 %
Zone 10-30 m : arbres > 1 m	0 %	< 5 %
arbres < 1 m	5 %	< 5 %
herbacés	95 %	90 %
Côté décroissant	traité en premier	traité en premier
Zone 0-10 m : arbres > 1 m	< 5 %	95 %
arbres < 1 m	5 %	50 %
herbacés	95 %	100 %
Zone 10-30 m : arbres > 1 m	0 %	< 5 %
arbres < 1 m	5 %	5 %
herbacés	95 %	100 %

Annexe 2

Fiche signalétique du Garlon 4

50



Dow AgroSciences
Garlon* 4
Phytocide

Destiné à contrôler les plantes ligneuses indésirables et les mauvaises herbes à feuilles larges annuelles et vivaces dans les pâturages et les prés et les aires non cultivées comme les emprises, les bases militaires et les sites industriels.

COMMERCIAL

LIRE L'ÉTIQUETTE ET LE LIVRET AVANT L'EMPLOI
GARDER HORS DE LA PORTÉE DES ENFANTS

GARANTIE: triclopyr 480 g équivalent acide/L
(sous forme d'ester butoxyéthylrique)

N° D'HOMOLOGATION 21053 LOI SUR LES PRODUITS ANTIPARASITAIRES

ATTENTION (skull and crossbones in yield sign) POISON

CONTENU NET : 2 X 10 L, 110 L - Contenant retournable

Dow AgroSciences Canada Inc.
Suite 201, 1144 - 29 Avenue N.E.
Calgary, Alberta
T2E 7P1
1-800-667-3852

*Marque de commerce de Dow AgroSciences LLC
Dow AgroSciences Canada Inc. est un utilisateur autorisé

PRÉCAUTIONS
NOCIF SI AVALÉ
RISQUE D'IRRITATION CUTANÉE
PEUT ÊTRE NOCIF SI ABSORBÉ PAR LA PEAU
RISQUE DE SENSIBILISATION DE LA PEAU

Éviter tout contact avec les yeux, la peau et les vêtements. Se laver à fond après avoir manipulé le produit. Éviter de respirer les vapeurs ou les bruines. Lorsque l'inhalation fréquente des bruines ne peut pas être évitée, l'exposition au phytocide en milieu de travail peut être réduite avec le port d'un masque filtrant équipé de cartouches contre les vapeurs organiques. Éviter tout contact avec les feuilles et les autres surfaces traitées lorsqu'elles sont mouillées. Pulvériser la bouillie en s'éloignant et non en s'approchant des plantes à traiter. On évite ainsi le contact avec la végétation traitée. Prendre des précautions pour empêcher la dérive de la bouillie. Éviter la pulvérisation au-dessus de la tête. Choisir un type de buse adapté et des pressions appropriées afin de minimiser les concentrations de produit dans l'air sous forme de bruines.

Pratiquer de bonnes règles d'hygiène. En tout temps, pour manipuler le phytocide concentré ou pour appliquer la bouillie, mettre tout en oeuvre pour s'exposer le moins possible au produit. Repérer les endroits adéquats pour se laver et prévoir une réserve d'eau fraîche suffisante sur les véhicules utilisés pour l'application. Bien se laver avec de l'eau et du savon après avoir manipulé le produit et avant de manger ou de fumer. Après avoir travaillé, prendre un bain chaud ou une douche chaude et utiliser beaucoup de savon.

Pour minimiser les risques d'exposition lors de la manipulation et de l'application du phytocide Garlon 4 :

- Lire et suivre les directives et précautions portant sur l'emploi et l'équipement de protection indiquées sur l'étiquette.
- Les applicateurs doivent être formés sur les façons de minimiser les risques d'exposition personnelle lors des traitements localisés du feuillage et des tiges. Ils doivent notamment connaître la technique de l'épandage latéral qui consiste à pulvériser tout en s'éloignant de la zone traitée et à savoir comment limiter le contact avec le feuillage traité.
- Les applicateurs doivent être supervisés pour s'assurer que les directives d'emploi sur l'étiquette et les techniques d'application appropriées sont suivies.

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION

Produit concentré

Porter des lunettes étanches ou un écran facial, des gants de protection appropriés pour la manipulation des produits chimiques (nitrile ou néoprène), des vêtements propres couvrant tout le corps (combinaison couvrant les vêtements habituels), une protection imperméable pour la tête, une protection appropriée pour les pieds résistant au produit chimique (bottes de caoutchouc) pour toutes les activités liées au mélange/chargement du produit. Enlever les vêtements contaminés par le produit concentré sans tarder et les laver avant de les remettre. Faire attention en retirant les vêtements contaminés pour que la peau ne soit pas de nouveau contaminée. Laver les vêtements contaminés séparément et les rincer à deux reprises. Détruire les articles de cuir contaminés par le concentré (bottes, ceintures et bracelets de montres).

Produit dilué

Lors de l'application de la solution diluée et de l'entretien et de la réparation de l'équipement, porter des vêtements de protection propres couvrant tout le corps (combinaison couvrant les vêtements habituels), une protection imperméable pour la tête, des gants de protection appropriés pour la manipulation de produits chimiques (nitrile ou néoprène) et une protection appropriée pour les pieds résistant au produit chimique comme des bottes de caoutchouc.

RISQUES PHYSIQUES OU CHIMIQUES

INFLAMMABLE. Ne pas utiliser ni entreposer près de la chaleur ou des flammes nues.

PREMIERS SOINS

En cas d'ingestion : Ne pas faire vomir. Appeler un médecin ou transporter la personne à l'hôpital immédiatement ou contacter un centre antipoison.

En cas de contact avec les yeux : Rincer immédiatement à l'eau courante pendant 15 minutes.

En cas d'inhalation : Amener la personne à l'air frais si des effets s'ensuivent. Consulter un médecin ou un centre antipoison.

En cas de contact avec la peau : Rincer à l'eau courante ou passer sous la douche.

RENSEIGNEMENTS TOXICOLOGIQUES

La décision de faire vomir ou non revient au médecin. Si on opte pour un lavage d'estomac, suggérer un examen oesophagien ou endotrachéal ou les deux. Le danger consécutif à l'aspiration du produit par les poumons doit être pesé en fonction de sa toxicité lorsqu'on envisage un lavage d'estomac. **Ce produit contient des produits de la distillation du pétrole.** Pas d'antidote. Soins de soutien. Traitement fondé sur le jugement du médecin et les réactions du malade.

Pour de plus amples renseignements, se référer au Bulletin de Sécurité du Produit.

Ne pas expédier ni entreposer près des aliments, des moulées, des produits pharmaceutiques ou des vêtements.

RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT

- Ce produit est très toxique pour les poissons, les plantes aquatiques et les invertébrés aquatiques; il n'est pas homologué pour l'utilisation sur les nappes d'eau. Le tenir hors des lacs, des étangs, des cours d'eau et des habitats fauniques près des nappes d'eau. Ne pas contaminer l'eau en nettoyant l'équipement ou en y déversant les eaux usées.
- Éviter de pulvériser les habitats terrestres et aquatiques. Une zone tampon doit être établie afin d'éviter la pulvérisation hors cible et la dérive dans ces habitats (se référer à la section «Application par voie terrestre» ou «Application par voie aérienne» pour connaître les exigences relatives à la zone tampon et les recommandations pour le contrôle de la dérive des bruines). Par exemple, les habitats pouvant longer les zones traitées sont les rideaux d'arbres, les terres inondées (ex.: marmites torrentielles), les mares vaseuses et leur rive sèche, les zones boisées non ciblées et les zones végétalisées adjacentes à une masse d'eau.

ENTREPOSAGE

Ne pas contaminer l'eau, la nourriture ou les moulées au moment de l'entreposage ou de l'élimination. Entreposer à une température supérieure à -2 °C ou agiter le contenant avant son utilisation.

ÉLIMINATION

Contenants non retournables

1. Vider et rincer à fond le contenant. Ajouter l'eau de rinçage au mélange à pulvériser dans le réservoir.
2. Vérifier si un nettoyage supplémentaire du contenant avant son élimination est exigée en vertu de la réglementation provinciale.
3. Rendre le contenant inutilisable.
4. Éliminer le contenant conformément à la réglementation provinciale.
5. Pour toute information concernant l'élimination des produits non utilisés ainsi que le nettoyage des déversements, communiquer avec l'organisme provincial chargé de la réglementation du produit ou avec le fabricant.

Contenants retournables

1. Vider complètement le contenant. Ne pas essayer de rincer ni d'ouvrir le contenant.
2. Suivre les instructions du fabricant relativement au nettoyage supplémentaire du contenant avant de le retourner.
3. Ne pas détruire le contenant.
4. Apprêter le contenant pour le ramassage et le retourner conformément aux instructions du fabricant.
5. Pour toute information concernant l'élimination des produits non utilisés ainsi que le nettoyage des déversements, communiquer avec l'organisme provincial chargé de la réglementation du produit ou avec le fabricant.

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Le phytocide Garlon 4 est recommandé pour le contrôle des plantes ligneuses indésirables et des mauvaises herbes à feuilles larges annuelles et vivaces dans les pâturages et les prés, et les aires non cultivées comme, les emprises, les lignes électriques et de communication, les pipelines, le long des routes, des voies ferrées et des clôtures ainsi qu'autour des bâtiments agricoles, des bases militaires, des complexes industriels et des aires de fabrication et d'entreposage.

Parmi les essences ligneuses pouvant être contrôlées à la concentration inférieure, on compte les suivantes :

aulne	sureau	pin
frêne	orme	peuplier
tremble	aubépine	érable rouge
tilleul d'Amérique	noyer	framboisier

hêtre	charme de Caroline*	sassafras
bouleau	février épineux	sumac
ronce	robinier	platane occidental
nerprun	érable	mélèze laricin
cerisier*	mûrier	rosier sauvage
cerisier de Virginie*	chêne*	saule
peuplier deltoïde	sumac vénéneux	hamamélis de Virginie
cornouiller		

*Ces essences pourraient avoir besoin d'être traitées à la concentration supérieure et d'être traitées encore l'année suivante, particulièrement si le premier traitement a été effectué à la concentration inférieure.

Parmi les mauvaises herbes à feuilles larges annuelles et vivaces contrôlées, on compte les suivantes :

petite bardane	liseron des champs	gaillet mollugine
chicorée sauvage	chénopode blanc	vesce jargeau
patience crépue	petite herbe à poux	laitue sauvage
pissenlit	renouée	

PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES D'EMPLOI

- Appliquer le produit conformément aux directives inscrites sur l'étiquette.
- Ne pas pulvériser le phytocide Garlon 4 directement sur les cultures désirables ou sur d'autres plantes à feuilles larges ou espèces non ciblées désirables, ni leur permettre d'entrer en contact direct avec le produit. On doit également éviter la dérive des bruines de pulvérisation de Garlon 4 sur ces plantes.

Éviter la dérive

Ne pulvériser la bouillie que si les risques de dérive sont minimes ou inexistant, car de petites quantités de produit, même invisibles, peuvent gravement endommager des cultures et des habitats non visés sensibles. Choisir une méthode pour détecter les mouvements de l'air, les conditions du temps ou les inversions de température (air stable); utiliser notamment des ballons ou une colonne de fumée à l'endroit ou près de l'endroit où on pulvérise la bouillie ou installer un générateur de fumée sur l'équipement de pulvérisation. Si la fumée s'étend sous forme de couches ou indique un risque potentiel de dérive, NE PAS PULVÉRISER.

DÉLAI À RESPECTER AVANT LA RÉCOLTE OU LE BROUTAGE

On peut permettre au bétail de brouter les zones traitées ou on peut les récolter comme fourrage, pourvu que l'on respecte les délais suivants :

Broutage ou récolte du fourrage vert

1. Vaches laitières en lactation

- Jusqu'à 4,7 L/ha : ne pas permettre aux vaches laitières en lactation de consommer le fourrage vert traité pendant les 14 jours suivant le traitement.
- De 4,7 à 8,0 L/ha : ne pas permettre aux vaches laitières en lactation de brouter le fourrage vert traité pendant les 60 jours suivant le traitement.

2. Autre bétail

- Jusqu'à 4,7 L/ha : aucune restriction relative au broutage.
- De 4,7 à 8,0 L/ha : ne pas permettre le broutage ni la récolte du fourrage vert dans les zones traitées pendant les 14 jours suivant le traitement.

NOTE : Si l'on traite moins de 25 % d'une zone de broutage, aucune restriction de broutage ne s'applique (pour le bétail autre que les vaches laitières seulement).

Fanage (récolte du foin)

1. Vaches laitières en lactation

a) Pour les traitements allant jusqu'à 8,0 L/ha, ne pas donner aux vaches laitières en lactation du foin récolté dans les 60 jours suivant le traitement.

2. Autre bétail

a) Jusqu'à 4,7 L/ha : ne pas récolter dans les 7 jours suivant le traitement.

b) De 4,7 à 8,0 L/ha : ne pas récolter le foin dans les 14 jours suivant le traitement.

Restriction relative à l'abattage

Retirer le bétail des zones de broutage traitées et ne pas leur donner du foin traité au moins 3 jours avant l'abattage.

MODE D'EMPLOI

Généralités

Pour de meilleurs résultats, pulvériser le Garlon 4 quand les plantes ligneuses et les mauvaises herbes sont en pleine croissance. Appliquer les concentrations les plus fortes lorsque des essences plus résistantes comme le frêne, le cerisier de Virginie, l'orme, l'érable (autre que l'érable circiné et l'érable grandifolié), le chêne et le pin sont présentes. Si on applique des doses plus faibles sur ces mêmes essences, elles peuvent repousser et il faudra de nouveau traiter l'année suivante.

Lorsqu'un agent antidérive est incorporé, on recommande de suivre à la lettre les directives de mélange du fabricant.

Application par voie terrestre

Consulter les autorités provinciales appropriées au sujet des permis d'emploi et de l'établissement des zones tampons.

Précautions d'emploi

Garlon 4 n'est pas homologué pour l'application sur les nappes d'eau, notamment les lacs, les étangs et les cours d'eau et il est très toxique pour certaines espèces de poissons, de plantes aquatiques et d'invertébrés aquatiques. Ne pas pulvériser la bouillie dans ces endroits. Pour réduire les risques de dérive de la bouillie sur les plantes non visées, les espèces aquatiques ou les habitats sensibles, s'assurer que des zones tampons appropriées sont maintenues et se référer à la section «Contrôle de la dérive des bruines».

Contrôle de la dérive des bruines

Pour minimiser le risque de dérive :

- utiliser un système de buse à grosses gouttelettes pour pulvériser le produit. Ne pas pulvériser avec une buse conique creux pour insecticide, ni avec d'autres types de buses produisant de fines gouttelettes.
- employer un système de buse antidérive RADIARC[®] ou un additif antidérive NALCO-TROL[®] ou un équivalent;
- placer la rampe de pulvérisation le plus bas possible,
- ne pas dépasser la pression requise afin d'obtenir le bon calibre de pulvérisation pour les plantes visées;
- pulvériser la bouillie lorsque la vitesse du vent est inférieure à 16 km/h.

Si on utilise un agent épaississant, suivre les instructions et précautions d'emploi sur l'étiquette. Lorsqu'on utilise un pulvérisateur hydraulique muni d'un pistolet, ne pas diriger le jet au-dessus du niveau des plantes.

ÉQUIPEMENT D'APPLICATION PAR VOIE TERRESTRE

Traitement localisé du feuillage et des tiges

Pour le contrôle des plantes ligneuses d'une hauteur allant jusqu'à 2,5 mètres, mélanger de 4,0 à 8,0 L de phytocide Garlon 4 à de l'eau, de façon à obtenir 1000 L de bouillie. Utiliser la concentration la plus élevée de phytocide pour les applications à la fin de l'été lorsque la croissance ralentit ou lorsqu'on est en présence d'essences résistantes. Pulvériser les broussailles jusqu'au point de ruissellement : les feuilles doivent être mouillées à fond. Pour minimiser la dérive, la pression à la buse ne doit pas dépasser 1400 kPa. Ne pas pulvériser en direction des cultures ou des plantes utiles non visées. On recommande d'ajouter un agent antidérive pour minimiser la dérive de la bouillie. Pour la végétation surpassant 2,5 mètres de hauteur, couper et pulvériser les repousses ou utiliser une des méthodes de traitement de l'écorce basale.

Traitement foliaire à faible volume

Pour le contrôle des plantes ligneuses d'une hauteur allant jusqu'à 2,5 mètres, utiliser pour cette technique un pulvérisateur à dos ou un pulvérisateur knapsack équipé d'une buse à jet balai et à jet conique plein. On peut aussi utiliser des pulvérisateurs hydrauliques munis de pistolets. Pour le contrôle des plantes ligneuses, mélanger de 1 à 5 litres de phytocide Garlon 4 à de l'eau de façon à obtenir 100 litres de bouillie. Choisir la concentration élevée de la gamme des taux d'application pour le phytocide Garlon 4 pour traiter les essences à rejets de l'écorce basale, les essences à drageons et les broussailles hautes et denses. Pulvériser afin de mouiller à fond le feuillage des plantes visées, mais pas jusqu'au point de ruissellement. Traiter lorsque les feuilles sont complètement sorties, mais avant la coloration de l'automne. Pour la végétation surpassant 2,5 mètres de hauteur, couper et pulvériser les repousses ou utiliser une des méthodes de traitement de l'écorce basale.

Traitement foliaire généralisé

Pour contrôler les plantes ligneuses et les mauvaises herbes à feuilles larges, pulvériser à l'aide d'un équipement qui assurera une application uniforme à faible volume. La pression à la buse ne doit pas dépasser 275 kPa. Faire l'application n'importe quand durant la période de croissance. Utiliser les concentrations les plus élevées de phytocide pour les applications à la fin de l'été, lorsque la croissance ralentit ou lorsqu'on est en présence d'essences résistantes.

Contrôle des plantes ligneuses

Mélanger de 4 à 8 L de phytocide Garlon 4 dans un minimum de 200 L d'eau par hectare pour assurer une couverture uniforme.

Contrôle des mauvaises herbes à feuilles larges

Mélanger de 1 à 4 L de phytocide Garlon 4 dans un minimum de 200 L d'eau par hectare pour assurer une couverture uniforme.

TRAITEMENT DE L'ÉCORCE BASALE**Renseignements généraux et directives de mélange**

Pour contrôler les plantes ligneuses dans les emprises, les bases militaires, les sites industriels et les terrains incultes, utiliser le phytocide Garlon 4 mélangé à de l'huile et pulvériser la bouillie telle que décrit ci-dessous. Employer un diluant comme de l'essence diesel, de l'huile combustible, du kérosène, de l'huile minérale ou de l'huile végétale. Ajouter le phytocide Garlon 4 à la quantité requise d'huile dans le réservoir et bien mélanger. Lorsqu'on effectue un mélange avec des huiles de formulation commerciale pour un traitement de l'écorce basale, lire et suivre les directives et précautions d'emploi indiquées sur l'étiquette préparée par le fabricant de l'huile.

Choisir la concentration élevée de la gamme des taux d'application pour le phytocide Garlon 4 pour pulvériser les essences à rejets de l'écorce basale et les essences à drageons ou en période de dormance. La pression à la buse doit être faible pour minimiser l'éclaboussure de la bouillie sur les plantes non visées.

Traitement à volume conventionnel

Pour contrôler les plantes ligneuses dont le diamètre basal de la tige est inférieur à 15 cm, mélanger de 1 à 5 L de phytocide Garlon 4 dans assez d'huile de façon à obtenir 100 L de bouillie à pulvériser. Utiliser un pulvérisateur à dos ou un pulvérisateur knapsack équipé d'une buse à jet balai et à jet conique plein. Une faible pression à la buse, soit entre 150 à 275 kPa, est recommandée. Pulvériser sur une hauteur de 50 cm la partie basale de chaque tige de haut en bas, jusqu'au collet des racines. Pour que le traitement soit efficace, mouiller à fond les parties visées. Pulvériser jusqu'à ce qu'on note une accumulation de bouillie au sol. Une écorce vieille et rugueuse demande un arrosage plus important qu'une écorce jeune et lisse. Appliquer n'importe quand, même en hiver, sauf si la neige et l'eau empêchent de pulvériser au niveau du sol.

Traitement à volume faible (sur un côté)

Pour contrôler les plantes ligneuses dont le diamètre de la tige est inférieur à 15 cm, mélanger de 20 à 30 L de phytocide Garlon 4 dans assez d'huile de façon à obtenir 100 L de bouillie à pulvériser. Utiliser un pulvérisateur à dos ou un pulvérisateur knapsack équipé d'une buse à jet balai et à jet conique plein, ou d'une mèche. Pulvériser à fond sur une hauteur de 30 cm au moins un côté de la partie basale de chaque tige de haut en bas, jusqu'au collet des racines. Ne pas pulvériser jusqu'au point de ruissellement.

Appliquer n'importe quand, même en hiver, sauf si la neige et l'eau empêchent de pulvériser au niveau du sol.

Traitement sur une fine bande

Pour contrôler les plantes ligneuses dont le diamètre basal de la tige est inférieur à 15 cm, appliquer le phytocide Garlon 4 non dilué en fines bandes tout autour de la tige, sur la partie inférieure. Le jet doit être dirigé horizontalement de façon à appliquer un filet fin tout autour de la tige à 15 cm du sol. Il faut de 2 à 15 mL de produit pour traiter une seule tige et de 25 à 100 mL pour traiter une cèpée. Une buse à jet droit et un applicateur calibré devront être utilisés pour appliquer les petites quantités de phytocide requises. Une faible pression à la buse, soit entre 70 à 210 kPa, est recommandée. Appliquer n'importe quand, même en hiver, sauf si la neige et l'eau empêchent de pulvériser à la hauteur visée, au-dessus du sol.

Traitement sur une large bande

Pour contrôler les plantes ligneuses, mélanger de 20 à 30 litres de phytocide Garlon 4 à de l'huile de façon à obtenir 100 litres de bouillie. Utiliser un pulvérisateur à dos ou un pulvérisateur knapsack équipé d'une buse à jet balai et à jet conique plein, ou d'une mèche. Une faible pression à la buse, soit entre 70 à 210 kPa, est recommandée. Pulvériser suffisamment de phytocide sur un côté des tiges d'un diamètre basal inférieur à 8 cm pour former une bande de 5 cm de large. Lorsqu'une quantité optimale de bouillie a été pulvérisée, la zone traitée devrait s'élargir et encercler la tige au bout de 30 minutes environ. Pulvériser chaque côté des tiges dont le diamètre basal est de 8 à 15 cm. Pulvériser à une hauteur d'environ 30-50 cm du sol. On obtient les meilleurs résultats avec les jeunes tiges en pleine croissance qui ne présentent pas encore les caractéristiques des tiges à écorce plus épaisse dont la croissance est plus lente, comme les arbres des couches inférieures dans les peuplements plus anciens. Appliquer n'importe quand, même en hiver, sauf si la neige et l'eau empêchent de pulvériser à la hauteur visée, au-dessus du sol.

Traitement des souches

Pour contrôler les repousses au niveau des souches d'essences ligneuses coupées, mélanger de 20 à 30 L de phytocide Garlon 4 à de l'huile de façon à obtenir 100 L de bouillie à pulvériser. Utiliser un pulvérisateur à dos ou un pulvérisateur knapsack équipé d'une buse à jet balai et à jet conique plein. Une faible pression à la buse, soit entre 70 à 210 kPa, est recommandée. Mouiller à fond, mais pas jusqu'au point de ruissellement, toutes les surfaces de coupe ainsi que l'écorce jusqu'au collet des racines. Appliquer n'importe quand, même en hiver, sauf si la neige et l'eau empêchent de pulvériser au niveau du sol. Dans le cas de cèpées, s'assurer que toutes les tiges coupées sont bien traitées.

USAGE RESTREINT

Le phytocide Garlon 4 peut être pulvérisé par voie aérienne pour contrôler les plantes ligneuses sensibles dans les emprises, les sites industriels et les bases militaires.

AVIS À L'UTILISATEUR : Ce produit antiparasitaire doit être employé strictement selon le mode d'emploi qui figure sur la présente étiquette. L'emploi d'un tel produit dans des conditions dangereuses constitue une infraction à la LOI SUR LES PRODUITS ANTIPARASITAIRES.

NATURE DES RESTRICTIONS : Ce produit doit être utilisé uniquement d'une manière autorisée. Consulter les autorités provinciales au sujet des permis d'emploi de produits antiparasitaires.

RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT : Ce produit est très toxique pour les poissons, les plantes aquatiques et les invertébrés aquatiques; il n'est pas homologué pour l'utilisation sur les nappes d'eau. Le tenir hors des lacs, des étangs, des cours d'eau et des habitats fauniques près des nappes d'eau. Une zone tampon devrait être établie pour éviter une pulvérisation directe ou la dérive dans ces habitats. Ne pas contaminer l'eau en nettoyant l'équipement ou en y déversant les eaux usées.

La pulvérisation par voie aérienne est conditionnelle à l'obtention d'un permis d'emploi de produits antiparasitaires. Des zones tampons doivent être spécifiées pour protéger les endroits sensibles cités dans la section portant sur les risques pour l'environnement.

Parmi les essences pouvant être contrôlées à la concentration inférieure, on compte les suivantes :

Aulne	Sureau	Pin*
Frêne	Orme*	Peuplier
Tremble	Aubépine	Érable rouge*
Tilleul d'Amérique	Noyer	Framboisier*
Hêtre	Charme de Caroline*	Sassafras
Bouleau	Févier épineux	Sumac
Ronce	Robinier	Platane occidental
Nerprun	Érable	Mélèze laricin
Cerisier*	Mûrier	Rosier sauvage
Cerisier de Virginie*	Chêne*	Saule
Peuplier deltoïde	Sumac vénéneux	Hamamélis de Virginie
Cornouiller		

* Ces essences pourraient avoir besoin d'être traitées à la concentration supérieure et d'être traitées encore l'année suivante, particulièrement si le premier traitement a été effectué à la concentration inférieure.

MODE D'EMPLOI**APPLICATION PAR VOIE AÉRIENNE**

Le phytocide Garlon 4 peut être pulvérisé par avion ou par hélicoptère pour contrôler les plantes ligneuses sensibles dans les emprises, les sites industriels et les bases militaires. Utiliser de 4 à 8 L de phytocide Garlon 4 dans une bouillie totale de 30 L par hectare. Pour l'application aérienne du phytocide Garlon 4, on recommande notamment l'emploi de rampes équipées de buses à jets coniques pleins ou à pastilles conventionnelles pour grosses gouttelettes (D8-46 ou D10-46), de rampes Microfoiil® ou Thru-Valve®. S'assurer que la couverture est uniforme et adéquate et que l'équipement est calibré avec précision. Utiliser les volumes et taux d'application supérieurs lorsque la végétation est dense ou en présence de sécheresse.

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Le phytocide Garlon 4 n'est pas homologué pour l'utilisation sur les nappes d'eau, notamment les lacs, les étangs et les cours d'eau et il est très toxique pour les poissons, les plantes aquatiques et les invertébrés

aquatiques. Ne pas pulvériser le produit dans ces cas-là. Pour réduire les risques de dérive dans les zones identifiées dans la section «Traitant des risques pour l'environnement», s'assurer que des zones tampons sont maintenues et se référer à la section «Contrôle de la dérive des bruines.»

Utiliser uniquement des systèmes de mélange/déchargement fermés pour l'application aérienne.

Contrôle de la dérive des bruines

Pulvériser la bouillie seulement si les risques de dérive sont minimes ou inexistants, car de petites quantités de produit, même invisibles, peuvent gravement endommager des cultures et des habitats non visés sensibles.

1. Ne pas appliquer le phytocide Garlon 4 quand la vitesse et la direction du vent peuvent entraîner un risque de dérive.
2. Effectuer la pulvérisation aérienne le plus près possible du sol tout en assurant une couverture adéquate.
3. Utiliser les pressions les plus faibles de la gamme recommandée par le fabricant de buses pour la pulvérisation par hélicoptère. Utiliser les pressions les plus élevées de la gamme recommandée par le fabricant de buses pour la pulvérisation par avion.
4. Choisir une rampe mesurant moins de 75 % de l'envergure des ailes de l'avion ou des hélices de l'hélicoptère.
5. Les grosses gouttelettes sont moins susceptibles de dériver, on recommande par conséquent d'éviter les systèmes de pulvérisation et les réglages qui assurent la pulvérisation d'un grand volume de fines gouttelettes. Pour la pulvérisation aérienne du phytocide Garlon 4, on recommande notamment l'emploi de rampes équipées de buses à jets coniques pleins ou à pastilles conventionnelles pour grosses gouttelettes (D8-46 ou D10-46), de buses à jets droits (D6 ou D8) ou de rampes Microfoil[®] ou Thru-Valve[®]. Les buses à jets en cônes ou à disques conventionnels devraient être dirigées directement vers l'arrière ou vers le bas, à un angle de moins de 30 degrés.
6. Ne pas procéder à une pulvérisation aérienne s'il y a inversion de la température de l'air. Cette condition est caractérisée par peu ou pas de vent et une température de l'air inférieure près du sol. Choisir une méthode pour détecter les mouvements de l'air, les conditions du temps ou les inversions de température; utiliser notamment des ballons ou une colonne de fumée à l'endroit ou près de l'endroit où on pulvérise la bouillie.

AVIS À L'UTILISATEUR : Ce produit antiparasitaire doit être employé strictement selon le mode d'emploi qui figure sur l'étiquette. L'emploi d'un tel produit dans des conditions dangereuses constitue une infraction à la LOI SUR LES PRODUITS ANTIPARASITAIRES.

AVIS À L'ACHETEUR : La garantie accordée par le vendeur se limite aux conditions énoncées sur l'étiquette et, sous cette réserve, l'acheteur assume les risques corporels ou matériels découlant de l'utilisation ou de la manipulation du produit et accepte celui-ci à cette condition.

Radiarc[®] et Thru-Valve[®] sont des marques de commerce de Waldrum Specialties Inc.
Nalco-Trol[®] est une marque de commerce d'Alchem Inc.
Microfoil[®] est une marque de commerce d'Union Carbide Corp.

**Fiche signalétique
Herbicide Garlon* 4**

*Marque de commerce de Dow AgroSciences - Dow AgroSciences Canada Inc. est un usager autorisé

En cas d'urgence appeler le (519) 339-3711

1. Identification du produit:

Nom du produit: Herbicide Garlon* 4
 Numéros de code: 38322
 N° de MID: 4510,4447, 5652
 N° de la FS: DACI-F012
 Entrée en vigueur: 18 octobre, 1995
 Imprimée le: 20 juin, 1998

Fournisseur:
 Dow AgroSciences Canada Inc.
 1144 - 29 Avenue N.E.
 Calgary, Alberta,
 Canada, T2E 7T1

2. Composition:

Ingrédient	Numéro CAS	% (en masse)
Triclopyr (sous forme d'ester butoxyéthylrique)	064700-56-7	61,6
Autres ingrédients		38,4
à savoir:		
Kérosène	008008-20-6	
Surfactifs exclusifs	indisponible	

3. Renseignements sur les dangers:**Aperçu des risques:**

Ne pas utiliser ce produit près de sources de chaleur ou de flammes nues. L'ingestion, l'inhalation et l'absorption cutanées sont nocives. Sous l'action du feu, ce produit peut dégager des vapeurs toxiques irritantes.

Effets possibles sur la santé:

Yeux: Ce produit peut causer une légère irritation passagère.

Contact cutané: Des expositions prolongées ou répétées peuvent causer des irritations cutanées et(ou) des réactions allergiques chez certains individus. Si le produit est mélangé à une dilution pour le champ, aucune réaction allergique cutanée ne devrait se produire.

Absorption cutanée: Une seule exposition prolongée risque peu d'entraîner l'absorption de quantités nocives. Des expositions répétées peuvent entraîner l'absorption de quantités nocives.

Ingestion: Les petites quantités accidentellement ingérées par suite d'une exposition professionnelle normale risquent peu d'entraîner des lésions. L'ingestion de quantités plus importantes peut avoir des effets nocifs. Si du liquide est aspiré (entre dans les poumons), il peut causer des lésions pulmonaires ou des effets toxiques graves par suite d'une pneumonie chimique.

Inhalation: Une exposition excessive peut irriter les voies respiratoires supérieures et se manifester par des effets sur le système nerveux central causés par le kérosène

Effets chroniques: Des expositions excessives répétées peuvent avoir des effets sur le foie, les reins et le sang.

Cancer: Des études prolongées révèlent que le triclopyr sous forme d'ester butoxyéthylrique n'est pas cancérigène chez l'animal.

Anomalies congénitales: Comme l'exposition au triclopyr sous forme d'ester butoxyéthylrique n'a aucun effet nocif sur la mère, le fœtus ne court aucun risque non plus. Le triclopyr n'a pas entraîné d'anomalies congénitales dans les expérimentations animales. On a constaté d'autres effets chez le fœtus mais seulement lorsque les doses étaient suffisamment élevées pour que la mère en soit incommodée.

Effets sur la reproduction: Les expérimentations animales montrent que le triclopyr sous forme d'ester butoxyéthylrique n'entrave pas la reproduction.

Mutagenicité: Les études in vitro et les études animales in vivo ont permis de conclure que le triclopyr sous forme d'ester butoxyéthylrique n'a pas de pouvoir mutagène.

4. Premiers soins:

Contact avec les yeux: Rincer à grande eau.

Contact avec la peau: Rincer à grande eau.

Consulter un médecin si l'irritation persiste.

Ingestion: Ne pas faire vomir à moins de directives contraires de la part d'un professionnel de la santé. Consulter un médecin.

Inhalation: Amener la personne à l'air frais si des effets se font sentir. Consulter un médecin.

Note au médecin:

Ce produit contient un solvant à base de pétrole. En cas d'ingestion, c'est le médecin traitant qui doit décider s'il y a lieu de faire vomir ou non. Si un lavage est effectué, il est suggéré d'exercer un contrôle endotrachéal et/ou oesophagien. Avant de procéder à un lavage gastrique, il faut mettre en balance les effets toxiques et les

Fiche signalétique
Herbicide Garlon® 4

*Marque de commerce de Dow AgroSciences - Dow AgroScience, Canada Inc. est un usager autorisé

En cas d'urgence appeler le (519) 339-3711

risques associés à une aspiration dans les poumons. Assurer un traitement symptomatique. Le médecin doit décider des particularités du traitement en fonction des réactions du patient.

5. Mesures de lutte contre le feu:

Température d'allumage spontané:

indisponible

Point d'éclair: 64°C (Tagliabue en vase clos)

Limites d'inflammabilité: non déterminées

Agents d'extinction: brouillard d'eau, mousse

(AFFF à 3 ou 6 %), CO₂, poudre chimique

Sensibilité au choc/à la décharge d'électricité

statique: aucune donnée de disponible

Risques d'incendie et d'explosion

inhabituels: Ce produit est combustible. Sous

l'action du feu, ce produit peut dégager des

vapeurs toxiques irritantes. Contenir l'eau de lutte

contre l'incendie afin de l'éliminer ultérieurement.

Matériel de lutte contre l'incendie: Porter une

tenu de feu complète et un appareil respiratoire

autonome à pression positive intermittente.

6. Mesures à prendre en cas de rejet

accidentel:

Nettoyer les lieux avec une matière absorbante.

En cas de gros déversements, endiguer la zone.

Faire en sorte que le produit déversé ne

contamine pas les réserves d'eau potable.

7. Manutention et entreposage:

Garder hors de la portée des enfants et des

animaux. Ne pas utiliser près de sources de

chaleur ou de flammes nues. L'ingestion,

l'inhalation ou l'absorption cutanée de ce produit

entraînent des effets nocifs. Éviter tout contact

avec les yeux, la peau et les vêtements. Bien se

laver après avoir manipulé le produit. Ne pas

transporter ou entreposer avec des produits de

consommation humaine ou animale, avec des

graines ou avec des vêtements.

8. Normes d'exposition, protection

individuelle et limites d'exposition:

Normes d'exposition:

Triclopyr (sous forme d'ester butoxyéthylrique):

Hygiène industrielle de Dow: 2 mg/m³ en

équivalent acide, peau

Kérosène: Hygiène industrielle de Dow: 10

mg/m³

Surfactifs exclusifs: indisponibles

Mesures d'ingénierie: Maintenir les conditions

atmosphériques au-dessous des limites

d'exposition.

Protection respiratoire: En cas d'irritation des

voies respiratoires, porter un respirateur à

adduction d'air filtré homologué.

Vêtements de protection: Pour de brefs

contacts durant la fabrication, l'entreposage et le

transport, porter des vêtements de protection

propres. S'il y a des risques d'exposition au

liquide concentré, porter des vêtements de

protection ne laissant pas passer ce produit.

Selon l'opération à effectuer, porter également un

écran facial, un respirateur, des bottes, des

gants, un tablier ou une tenue de protection

complète.

Les épandeurs et les autres ouvriers agricoles

dans le champ, incluant les personnes qui

réparent ou nettoient le matériel d'épandage,

doivent porter des vêtements de protection

propres, des gants et des bottes imperméables.

De plus, les personnes qui préparent les dilutions

pour le champ et(ou) qui les transfèrent doivent

porter un tablier imperméable.

Protection des yeux: Porter des lunettes de

sécurité.

Autre protection: aucune mention

9. Propriétés physiques et chimiques:

Point d'ébullition: 150°C

Pression de vapeur: 1x10⁻⁵ mm Hg à 30°C

(pour le triclopyr sous forme d'ester

butoxyéthylrique)

Densité de vapeur: >1

pH: indisponible

Apparence: liquide ambré

Odeur: indisponible

Coefficient de répartition eau/huile:

indisponible

Densité: indisponible

Vitesse d'évaporation: indisponible

Solubilité dans l'eau: émulsifiable

Point de congélation: indisponible

Seuil olfactif: indisponible

10. Stabilité et réactivité:

Stabilité: Ce produit est combustible. Éviter les

sources d'allumage si la température est voisine

du point d'éclair ou supérieure au point d'éclair.

Incompatibilité: Acides, bases et matières

oxydantes

Produits de décomposition dangereux: En

cas d'incendie, le produit pourrait dégager du

chlorure d'hydrogène, des oxydes d'azote et du

phosgène

Polymérisation dangereuse: Ne se produira

pas

11. Données sur la toxicité:

Absorption cutanée: DL 50 (lapin): >2000

mg/kg.

Fiche signalétique
Herbicide Garlon* 4

*Marque de commerce de Dow AgroSciences - Dow AgroSciences Canada Inc. est un usager autorisé

En cas d'urgence appeler le (519) 339-3711

Ingestion: DL 50 orale (rat): 1581 mg/kg (mâle) et 1338 mg/kg (femelle).

Inhalation: données indisponibles

12. Incidence sur l'environnement:

Toxicité pour les abeilles: Le triclopyr n'est pas toxique pour les abeilles.

Toxicité pour les poissons: CL 50 du triclopyr après 96 heures (truite arc-en-ciel): 117 mg/l.

Toxicité pour les oiseaux: DL 50 orale aiguë du triclopyr (canards mallards): 1698 mg/kg.

Dégradation et métabolisme:

Dans le sol: Il se produit une dégradation assez rapide du triclopyr par activité microbienne et la demi-vie moyenne est de 46 jours, selon le sol et les conditions climatiques. Le principal produit de dégradation est le 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (dont la demi-vie dans le sol varie entre 30 et 90 jours); on trouve aussi une petite quantité de 3,5,6-trichloro-2-méthoxy-pyridine.

Dans les végétaux: Dans les végétaux, la demi-vie du triclopyr va de 3 à 10 jours. Le principal métabolite est le 3,5,6-trichloro-2-méthoxy-pyridine.

Chez les animaux: Chez les mammifères, par suite d'une administration par voie orale, l'excrétion se fait principalement par les urines sans que le composé ne subisse de modifications. Les métabolites urinaires secondaires sont donnés dans C. Timchalk et al, Toxicology, 1990, 62, 71.

13. Information sur l'élimination:

Enfouir dans une décharge à sécurité maximale ou procéder selon les normes enregistrées,

conformément aux lois et règlements fédéraux, provinciaux et municipaux. S'il est impossible de se défaire de ces déchets en se conformant aux règlements, consulter les ministères de l'environnement provincial ou fédéral.

14. Information sur le transport:

Pour connaître le code du transport des marchandises dangereuses, on peut communiquer avec le centre des solutions de Dow AgroSciences au 1 800 667-852.

15. Information réglementaire:

Numéro d'enregistrement - Loi sur les produits antiparasitaires: 21053

Pour de plus amples renseignements, composer: 1 800 667-3852

Fiche maîtresse: 001314

État de la FS: Sections révisées:

3. Renseignements sur les dangers

4. Premiers soins

11. Données sur la toxicité

14. Information sur le transport

Dernière révision: le 17 mars 1995

16. Autres renseignements:

Code national de prévention des incendies du Canada: classe IIIA

Indices de la NFPA: santé: 2; inflammabilité: 2; réactivité: 1

Avis: Les renseignements que contient la présente fiche signalétique sont présentés en toute bonne foi et estimés corrects à la date figurant ci-dessus. La fiche ne donne toutefois aucune garantie explicite ou implicite.

Annexe 3

**Fiche signalétique de l'huile Neutral Light 50
de Pétro-Canada**



PETRO-CANADA HT 40 AND 50 NEUTRAL LIGHT

Petro-Canada HT 40 and 50 Neutrals are base oils manufactured by our patented 2-Stage Hydrotreating Process, which removes most of the undesirable aromatic and polar compounds from the products. HT 40 and 50 Neutral Light are mixtures of highly saturated hydrocarbons that are water white in colour and have low viscosity.

HT 40 and 50 Neutral Light are recommended for use as a raw material in the manufacture of a wide range of chemical, elastomer, lubricant, and specialty products.

FEATURES

- Water White in Colour
- Low Odour
- Low Aromatic Content
- Low Toxicity
- Low Viscosities
- Fluid at Low Temperature
- Controlled Boiling Ranges, 273-348°C (525-660°F)

APPLICATIONS

Petro-Canada HT 40 and 50 Neutral Light are water white, odourless, and have good resistance to oxidation. Chemically they are mixtures of highly saturated paraffinic and cyclo-paraffinic hydrocarbons with aromatic contents between 1.5 and 4.0% and so are low in toxicity.

HT 40 and 50 Neutral Light are recommended for use in the manufacture of a wide variety of chemical, elastomer, lubricant, and specialty products. Suggested applications include:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| • Gas Absorber Oils | • Oil Drilling Fluid |
| • Ore De-dusting Fluid | • Floatation Oil |
| • Printing Ink Oil | • Aluminum Rolling Oil |
| • Insecticide Base Oil | • Household Chemical Diluent Oil |
| • Leather Processing Oil | • Plasticising and Extrusion Aid |
| • Mold Release Agent | • Cordage Oil |
| • Textile Fibre Lubricant | • Knitting-Machine Oil |
| • Stainless Sewing-Machine Oil | • Metalworking Lubricant Base Oil |

PETRO-CANADA HT 40 AND 50 NEUTRAL LIGHT

(Continued)

TYPICAL PROPERTIES

<u>Property</u>	<u>Method</u>	<u>HT 40 Neutral Light</u>	<u>HT 50 Neutral Light</u>
Density, kg/l	ASTM D1298	0.845	0.845
Colour, Saybolt	ASTM D156	+25.000	+25.000
Flash Point, °C, COC	ASTM D92	130.000	148.000
Viscosity, cST @ 40°C	ASTM D445	3.700	5.200
Cloud Point, °C	ASTM D2500	-30.000	-6.000
Pour Point, °C	ASTM D97	-33.000	-15.000
Aniline Point, °C	ASTM D611	76.000	82.000
Distillation, °C	ASTM D86		
IBP		256.000	273.000
FBP		295.000	348.000
Chemical Analysis, % wt	PCM 302		
Saturates		98.000	98.50
Aromatics		2.000	1.500
Polars		0.000	0.000

PACKAGE AVAILABILITY

Petro-Canada HT 40 and 50 Neutral Light are available in bulk tank-car or tank-truck loads as well as in 205 litre drums.

HEALTH & SAFETY

When used as directed, Petro-Canada HT 40 and 50 Neutral Light have no adverse effects on health. Beyond normal hygiene, no special precautions are required. To obtain Material Safety Data Sheets, contract your Petro-Canada representative or call (403) 296-8000.

TECHDATA INFO LINE

Write or call us if you would like to know more about the technical aspects of Petro-Canada's HT 40 and 50 Neutral Light or any other products in Petro-Canada's complete line of quality lubricants.

Petro-Canada Products
Lubricants Centre
571 Southdown Road
Mississauga, Ontario
L5J 2Y3
800-268-5850



WHMIS (Pictograms)	WHMIS (Classification)	Protective Clothing	TDG (pictograms)
	Not controlled		

Section 1. Chemical Product and Company Identification	
Product Name 40 NEUTRAL HT	Code 661-933
Synonym Severely hydrotreated distillate	DSL Listed on DSL.
Manufacturer PETRO-CANADA P.O. Box 2844 Calgary, Alberta T2P 3E3	TSCA Listed on TSCA Chemical Inventories.
Material Uses Severely hydrotreated basestock used in blending and other material processing.	In case of Emergency Petro-Canada: 403-296-3000 Canutec Transportation: 613-996-6666 Poison Control Centre: Consult local telephone directory for emergency number(s).

Section 2. Composition and Information on Ingredients					
			<i>Exposure Limit (ACGIH)</i>		
Name	CAS#	% (V/V)	TLV-TWA(8 h)	STEL	CEILING
Complex mixture of aromatic/aliphatic hydrocarbons (C11-C30)	Not applicable	100	5 mg/m ³ (oil mist)	Not applicable	Not applicable
Manufacturer Recommendation	8-hour TLV-TWA of 5 mg/m ³ recommended by manufacturer based on ACGIH TLV for oil mists. Consult local authorities for acceptable exposure limits.				
Other Exposure Limits	Consult local, provincial or territory authorities for acceptable exposure limits.				

Section 3. Hazards Identification.	
Potential Health Effects	Non irritating to slight transient irritating to eyes and skin, but no permanent damage. This product has a low vapour pressure and is not expected to present an inhalation exposure at ambient conditions. Upon heating to high temperatures, or mechanical actions which may produce vapours, mists or fumes, inhalation of product may cause irritation of the breathing passages. For more information, refer to Section 11.

Section 4. First Aid Measures	
Eye Contact	Check for and remove any contact lenses. IMMEDIATELY flush eyes with running water for at least 15 minutes, keeping eyelids open. DO NOT use an eye ointment. Seek medical attention if irritation persists.
Skin Contact	Remove contaminated clothing - launder before reuse. Wash gently and thoroughly the contaminated skin with running water and non-abrasive soap. Get medical attention if redness or irritation occurs.
Inhalation	Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. Administer oxygen if available. Allow the victim to rest in a well ventilated area. Seek medical attention.
Ingestion	DO NOT induce vomiting because of danger of aspirating liquid into lungs. Has laxative effect - rapidly eliminated. Physician assessment advised.
Note to Physician	Prevent further absorption by administer charcoal slurry, aqueous or mixed with saline cathartic or sorbitol. The FDA suggested 240 ml of diluent/30 g of charcoal. Usual charcoal dose is 30 to 100 g in adults, 15 to 30 g in children and 1 to 2 g/kg in infants.

Section 5. Fire-fighting Measures		
Flammability	Low fire hazard.	Flammable Limits Not available.
Flash Points	Open Cup: >120°C (>248°F), ASTM D92, Cleveland.	Auto-Ignition Temperature 235°C (455°F)
Fire Hazards in Presence of Various Substances	Avoid contact with strong oxidizing agents, including peroxides, chlorine and strong acids.	Explosion Hazards Do not cut, weld, heat, or drill empty in Presence of Various Substances container.
Products of Combustion	Smoke on combustion.	

Continued on Next Page

Available in French

Fire Fighting Media and Instructions	Cool containing vessels with water jet in order to prevent pressure build-up, autoignition or explosion. SMALL FIRE: Use DRY chemicals, CO ₂ , water spray or foam. LARGE FIRE: Use water spray, fog or foam. For small outdoor fires, which may be easily extinguished with a portable fire extinguisher, use of a SCBA may not be required. Respiratory and eye protection required for fire fighting personnel. A self contained breathing apparatus (SCBA) should be used for all indoor fires and any significant outdoor fires.
---	--

Section 6. Accidental Release Measures

Material Release or Spill

Section 7. Handling and Storage

Handling	-Avoid inhalation and skin contact. Wash hands after handling and before eating. Launder work clothes frequently. Discard saturated leather goods.
Storage	Combustible materials should be stored away from extreme heat and away from strong oxidizing agents. Store in cool, well-ventilated area.

Section 8. Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls	For normal application, special ventilation is not necessary. Good general ventilation should be sufficient to control airborne levels. Make-up air should always be supplied by exhaust ventilation. Ensure that eyewash station and safety shower are close to work-station.
Personal Protection	
Eyes	_____
Body	_____
Respiratory	_____
Hands	_____
Feet	_____

Section 9. Physical and Chemical Properties

Physical State and Appearance	Liquid. (Viscous liquid.)	Viscosity	
Colour	Colorless to light yellow.	Pour Point	
Odour	Hydrocarbon. (Slight.)	Softening Point	
Odour Threshold	Not available.	Dropping Point	
Boiling Point	280°C (536°F)	Penetration	N/A
Density	0.85 (water=1)	Oil / Water Dist. Coeff.	Lower than 1.
Vapour Density	Lower than 1.	Ionicity (in water)	
Vapour Pressure	0.0225 mm of Hg (@ 20°C)	Dispersion Properties	Not available.
Volatility	Not available.	Solubility	Insoluble

Section 10. Stability and Reactivity

Corrosivity	Not applicable		
Stability		Hazardous Polymerization	
Incompatible Substances / Conditions to Avoid	Highly reactive with oxidizing agents.	Decomposition Products	CO _x ; smoke on combustion.

Section 11. Toxicological Information

Routes of Entry	Inhalation. Skin contact
Acute Lethality	
Chronic or Other Toxic Effects	
Dermal Route:	_____
Inhalation Route:	_____
Oral Route:	_____
Eye Irritation/Inflammation:	_____
Immunotoxicity:	_____
Skin Sensitization:	_____
Respiratory Tract Sensitization:	_____

Continued on Next Page

Available in French

Mutagenic: _____
 Reproductive Toxicity: _____
 Teratogenicity/Embryotoxicity: _____
 Carcinogenicity (ACGIH): _____
 Carcinogenicity (IARC): _____
 Carcinogenicity (NTP): _____
 Carcinogenicity (IRIS): _____
 Carcinogenicity (OSHA): _____

Other Considerations No additional remark.

Section 12. Ecological Information

Environmental Fate	Persistence/ Bioaccumulation Potential
BOD5 and COD Not available.	Products of Biodegradation Not available.
Additional Remarks	



Section 13. Disposal Considerations

Waste Disposal Consult your local or regional authorities. Preferred waste management priorities are: (1) recycle or reprocess; (2) incineration with energy recovery; (3) disposal at licensed waste disposal facility. Ensure that disposal or reprocessing is in compliance with government requirements and local disposal regulations.

Section 14. Transport Information

TDG Classification Not controlled under TDG (Canada).	Special Provisions for Transport Not applicable.
--	---

Section 15. Regulatory Information

Other Regulations	CANADIAN ENVIRONMENTAL PROTECTION ACT (CEPA): This product is on the Domestic Substances List (DSL), and is acceptable for use under the provisions of CEPA.																																								
DSD/DPD (Europe) Not controlled under DSCL (Europe).	HCS (U.S.A.)	Not controlled under the HCS (United States).																																							
ADR (Europe) (Pictograms)		DOT (U.S.A.) (Pictograms)																																							
HMIS (U.S.A.)	<table border="1"> <tr><td>Health Hazard</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Fire Hazard</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Reactivity</td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Personal Protection</td><td><input type="radio"/></td></tr> </table>	Health Hazard	<input type="radio"/>	Fire Hazard	<input type="radio"/>	Reactivity	<input type="radio"/>	Personal Protection	<input type="radio"/>	NFPA (U.S.A.)	<table border="1"> <tr> <td>Health</td> <td><input type="radio"/></td> <td>Fire Hazard</td> <td><input type="radio"/></td> <td>Rating</td> <td>0 Insignificant</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td>Reactivity</td> <td><input type="radio"/></td> <td></td> <td>1 Slight</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td>Specific hazard</td> <td><input type="radio"/></td> <td></td> <td>2 Moderate</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3 High</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4 Extreme</td> </tr> </table>	Health	<input type="radio"/>	Fire Hazard	<input type="radio"/>	Rating	0 Insignificant		<input type="radio"/>	Reactivity	<input type="radio"/>		1 Slight		<input type="radio"/>	Specific hazard	<input type="radio"/>		2 Moderate		<input type="radio"/>				3 High		<input type="radio"/>				4 Extreme
Health Hazard	<input type="radio"/>																																								
Fire Hazard	<input type="radio"/>																																								
Reactivity	<input type="radio"/>																																								
Personal Protection	<input type="radio"/>																																								
Health	<input type="radio"/>	Fire Hazard	<input type="radio"/>	Rating	0 Insignificant																																				
	<input type="radio"/>	Reactivity	<input type="radio"/>		1 Slight																																				
	<input type="radio"/>	Specific hazard	<input type="radio"/>		2 Moderate																																				
	<input type="radio"/>				3 High																																				
	<input type="radio"/>				4 Extreme																																				

Section 16. Other Information

References	Available upon request.
Glossary	
ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists	HCS - Hazardous Communication System
ASTM - American Society for Testing and Materials	HMIS - Hazardous Material Information System
ADR - Agreement on Dangerous goods by Road (Europe)	IARC - International Agency for Research on Cancer
BOD5 - Biological Oxygen Demand in 5 days	IRIS - Integrated Risk Information System
CAN/CGA B149.2 - Propane Installation Code	LD50/LC50 - Lethal Dose/Concentration kill 50%
CAS - Chemical Abstract Services	LDLo/LCLo - Lowest Published Lethal Dose/Concentration
CEPA - Canadian Environmental Protection Act	NAERG'96 - North American Emergency Response Guide Book (1996)
CERCLA - Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act	NFPA - National Fire Prevention Association
CFR - Code of Federal Regulations	NIOSH - National Institute for Occupational Safety & Health
CHIP - Chemical Hazard Information and Packaging Approved Supply List	NPRI - National Pollutant Release Inventory
COD - Chemical Oxygen Demand	NTP - National Toxicology Program
CPR - Controlled Products Regulation	OSHA - Occupational Safety & Health Administration
DOT - Department of Transportation (U.S.A.)	PEL - Permissible Exposure Limit
DSCL - Dangerous Substances Classification and Labeling (Europe)	RCRA - Resource Conservation and Recovery Act
DSD/DPD - Dangerous Substance or Dangerous Preparations Directives (Europe)	SARA - Superfund Amendments and Reorganization Act
DSL - Domestic Substance List	SD - Single Dose
EEC/EU - European Economic Community/European Union	STEL - Short Term Exposure Limit (15 minutes)
EINECS - European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances	TDG - Transportation Dangerous Goods (Canada)
	TDLo/TCLo - Lowest Published Toxic Dose/Concentration
	Tm - Median Tolerance Limit
	TLV-TWA - Threshold Limit Value-Time Weighted Average
	TSCA - Toxic Substances Control Act

Continued on Next Page Available in French

EPCRA - Emergency Planning And Community Right-To-Know Act
FDA - Food and Drug Administration
FIFRA - Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act

USEPA - United States Environmental Protection Agency
USP - United States Pharmacopoeia
WHMIS - Workplace Hazardous Material Information System

Information Petro Canada
Contact Product Safety Coordinator
(403) 296-4410

Prepared by McBride on 3/19/98.
Data entry by McBride.

To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate. However, neither the above named supplier nor any of its subsidiaries assumes any liability whatsoever for the accuracy or completeness of the information contained herein. Final determination of suitability of any material is the sole responsibility of the user. All materials may present unknown hazards and should be used with caution. Although certain hazards are described herein, we cannot guarantee that these are the only hazards that exist.

Annexe 4

**Fiche signalétique du colorant Marker Dye
(Loveland Industries Inc.)**

MARKER DYE

SPRAY MARKER INDICATOR



KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

PRECAUTIONARY STATEMENT: Do not take internally.

If in Eyes: Flush with large amounts of clean, flowing water and consult a physician.

If Swallowed: Dilute by drinking water or milk and seek medical attention.

Refer to Material Safety Data Sheet for additional information regarding product safety and precaution. Do not re-use this container. Rinse contents into the spray tank and crush prior to disposal

NET CONTENTS: 1 Quart (946 ml) 12 x 1 Quart

LL064

GENERAL: Flat fan spray tips are recommended when applying **MARKER DYE**. Increased volumes of spray solution should be used when **MARKER DYE** is applied to hard to mark areas. Longer or thinner stands of turf may be more difficult to mark due to the non-uniform marking surface. Increasing the total volume of spray solution applied to those areas will increase color visibility.

DIRECTIONS FOR USE:

Experimentation with the volume of spray solution and rate of **MARKER DYE** applied per area will allow the applicator to establish a rate that is functional and economical for each application. The more **MARKER DYE** you use, the darker your spray pattern.

Rates vary depending on turf color, turf height and spray application rate.

Suggested Use Rates:

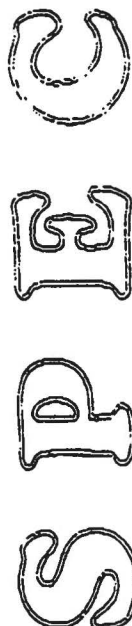
16-24 oz per 100 gallons of solution, or

125-190 ml per 100 litres

KNAPSACK SPRAYER: 1 oz per gallon, or
40 ml per 5 litres

NOTE: According to the U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticides and Toxic Substances, no clearance is required of this product under 40 CFR 180.1001 for use on non-food crops. This product is not approved or labeled for edible or food crop use.

NOTICE: Loveland Industries, Inc. warrants that the product conforms to the description on the label thereof and is reasonably suited for the purposes stated on such label only when used in accordance with the directions under normal use conditions. It is impossible to eliminate all risks inherently associated with the use of this product. Crop injury, equipment damage or other unintended consequences may result because of such factors as weather conditions, presence of other materials, or the manner of application or use all of which are beyond the control of Loveland Industries, Inc. In no case shall Loveland Industries, Inc. be liable for consequential, special or indirect damages resulting from the use or handling of this product. All such risks shall be assumed by the buyer. Loveland Industries, Inc. makes no warranties of merchantability or fitness for a particular purpose nor any other express or implied warranty except as stated above.



MARKER DYE

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

I. IDENTIFICATION OF PRODUCT

LOVELAND INDUSTRIES, INC.
PO BOX 1289
GREELEY, COLORADO 80632-1289

EMERGENCY PHONE NUMBERS 1-800-424-9300 CHEMTREC
1-970-356-8920 LOVELAND IND
CALL CHEMTREC 24 HOURS A DAY @ 1-800-424-9300

TRADE NAME: **MARKER DYE**
CHEMICAL NAME:
CHEMICAL FAMILY:

II. HAZARDOUS COMPONENTS OF MIXTURES

COMPONENT	CAS #	%	TLV(UNITS)
None			

III. PHYSICAL DATA

BOILING POINT:	100 ° C	VAPOR DENSITY(AIR=1):	Heavier than air
BULK DENSITY:	8.83 # / gal	% VOLATILE BY VOL:	Not Avail.
SPECIFIC GRAVITY:	1.06	APPEARANCE:	Dark Blue Liquid
SOLUBLE IN WATER:	Soluble	ODOR:	No Odor
VAPOR PRESSURE (mm OF Hg) @ 20 D C:		Not Applic.	

IV. FIRE & EXPLOSION HAZARD DATA

FLASH POINT (TEST METHOD):	> 200 ° F
FLAMMABLE LIMITS (UEL AND LEL):	Not Avail.
EXTINGUISHING MEDIA:	Foam, Alcohol Foam, CO ₂ , Dry Chemical, Water Fog
SPECIAL FIRE FIGHTING PROCEDURES:	Fire fighters should wear butyl rubber boots, gloves and body suit and a NIOSH/MSHA self-contained breathing apparatus.
UNUSUAL FIRE AND EXPLOSION HAZARD:	Not a fire or explosion hazard when stored under normal conditions. Use water spray to keep fire exposed containers cool.

V. REACTIVITY DATA

STABILITY:	Stable
CONDITIONS TO AVOID:	None
INCOMPATIBILITY (MATERIALS TO AVOID):	Mineral acids (i.e., Sulfuric, phosphoric, etc.); Alkalis (i.e., sodium or potassium hydroxide, etc.) strong oxidizing agents, high heat sources, sparks, open flames. Strong reducing agents.
HAZARDOUS DECOMPOSITION PRODUCTS:	When involved in a fire burning organic pigments, dyes, and resin may evolve noxious fumes which may include carbon monoxide, nitrous oxides, acetic acid, free aromatic amine, or other toxic compounds depending on the chemical composition and combustion conditions. However, all of the water must be driven off first for this to occur.
HAZARDOUS POLYMERIZATION:	Will not occur

MARKER DYE

VI. HEALTH HAZARD DATA

EFFECTS OF OVEREXPOSURE: Prolonged inhalation may lead to respiratory tract irritation. Prolonged or repeated contact may result in mechanical irritation.

EMERGENCY AND FIRST AID PROCEDURES:

EYES: Flush with flowing water for at least 30 minutes. Call a physician.

SKIN: Wash affected area with soap and water. If irritation develops, consult a physician. Remove and launder contaminated clothing before reuse.

INGESTION: Seek medical attention. Unless advised otherwise, induce vomiting by giving syrup of ipecac followed by two glasses of water or sticking finger down throat. Do not give anything by mouth if the person is drowsy, unconscious or has no gag reflex.

INHALATION: If inhaled, move to fresh air. If difficulty in breathing persists, administer oxygen and get immediate medical attention

CARCINOGEN STATUS: Not listed by NTP or IARC

VII. SPILL OR LEAK PROCEDURES

STEPS TO BE TAKEN IF MATERIAL IS RELEASED OR SPILLED: Contain the spill to prevent discharge to surface streams or storm sewers. Since landfill operations will not accept liquid waste, allow to dry if possible before collecting for disposal. An absorbent material would aid in cleaning up a liquid spill. If liquid cleanup is necessary, collect in drums, buckets or other containers. Scrub spill area with detergent, flush with copious amounts of water.

WASTE DISPOSAL METHOD: The environmental concern is discoloration of land or water. If possible, the product should be dried before disposal. Disposal must be made in accordance with federal, state and local regulations.

CONTAINER DISPOSAL: Not applicable.

VIII. SPECIAL PROTECTION INFORMATION

RESPIRATORY PROTECTION: Wear a NIOSH/MSHA approved organic vapor/mist respirator if necessary.

VENTILATION:

LOCAL:	Recommended	SPECIAL:	Not required
MECHANICAL:	Not required	OTHER:	Not required

PROTECTIVE GLOVES:

EYE PROTECTION: Chemical goggles; wear face shield if splashing hazard exists.

OTHER PROTECTION: Open wounds or skin surface disruptions should be covered with a chemical resistant patch to minimize absorption risk. Clean clothing should be worn daily to avoid possible long term build up of the product leading to chronic overexposure.

IX. SPECIAL PRECAUTIONS

PRECAUTIONS TO BE TAKEN IN STORAGE AND HANDLING: Local exhaust. Do not freeze. Avoid unnecessary skin contact. Do not breathe fumes. Wear chemical resistant goggles.

OTHER PRECAUTIONS: Eye wash fountains should be easily accessible.

X. REGULATORY INFORMATION

Components which could require reporting under SARA TITLE III are: None.

CHEMICAL	%	CAS NUMBER
----------	---	------------

SARA TITLE III HAZARD CATEGORY

IMMEDIATE:	Yes	FIRE:	No	REACTIVITY:	No
DELAYED:	No	SUDDEN RELEASE OF PRESSURE:	No		

Legal responsibility is assumed only for the fact that all studies reported here and all opinions are those of qualified experts. Buyer assumes all risks & liability. He accepts & uses this material on these conditions. He must have a copy of this MSDS where this material is handled.

Date of Issue: 9-26-94

Supersedes: New

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

NOTICE: Loveland Industries, Inc. warrants that the product conforms to the chemical description on the label thereof and is reasonably suited for the purposes stated on such label only when used in accordance with the directions under normal use conditions. It is impossible to eliminate all risks inherently associated with the use of this product. Crop injury, equipment damage or other unintended consequences may result because of such factors as weather conditions, presence of other materials, or the manner of application or use all of which are beyond the control of Loveland Industries, Inc. In no case shall Loveland Industries, Inc. be liable for consequential, special or indirect damages resulting from the use or handling of this product. All such risks shall be assumed by the buyer. Loveland Industries, Inc. makes no warranties of merchantability or fitness for a particular purpose nor any other express or implied warranty except as stated above.

**NET CONTENTS: 4 x 10 Pack Bags
(Total 40 Packs)**

LJ064

PRECAUTIONARY STATEMENT

If in Eyes: Flush with large amounts of clean, flowing water
If Swallowed: Dilute by drinking water or milk, induce vomiting, seek medical attention.

GENERAL: MARKER DYE WSP is a blue colorant used for industrial, forestry and certain agricultural applications. When MARKER DYE WSP is mixed with pesticides and liquid fertilizers, you will see exactly where you have sprayed. The color indicator helps prevent excessive use of chemicals, costly overlaps, as well as off-target applications. With MARKER DYE WSP, you ensure application and improved applicator safety.

MARKER DYE WSP leaves no residue to clog nozzles or screens, dissolving quickly and completely in the spray tank. This will help eliminate container disposal problems and applicator contact.

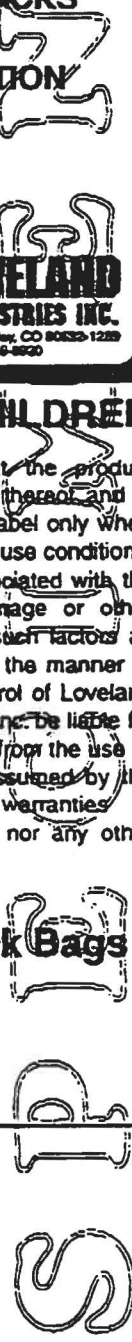
DIRECTIONS FOR USE:

- Application Information:**
- Add 50 gallons (200 litres) of water to a spray tank.
 - Add proper number of MARKER DYE WSP packs (according to Application Rate) to water with agitation engaged.
 - Add remainder of water to spray tank while packs are dissolving.
 - Add pesticides and agitate.

Application Rate:
BARE GROUND: 1 pack per 100 gallons (400L) of solution.
ROADSIDE/FORESTRY: 2 packs per 100 gallons (400L) of solution.

STORAGE: Do not allow MARKER DYE WSP to freeze. Do not expose to excessive sunlight or heat.

DISPOSAL: Each case contains 40 MARKER DYE WSP packs packaged in 4 overwrap bags. The overwrap bags are not water soluble and are used to keep moisture from packs prior to applying. The only packaging you dispose of are the overwraps.



MARKER DYE WSP

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

I. IDENTIFICATION OF PRODUCT

LOVELAND INDUSTRIES, INC.
PO BOX 1289
GREELEY, COLORADO 80632-1289

EMERGENCY PHONE NUMBERS 1-800-424-9300 CHEMTREC
1-970-356-8920 LOVELAND IND.
CALL CHEMTREC 24 HOURS A DAY @ 1-800-424-9300

TRADE NAME: **MARKER DYE WSP**
CHEMICAL NAME:
CHEMICAL FAMILY:

II. HAZARDOUS COMPONENTS OF MIXTURES

COMPONENT	CAS #	%	TLV(UNITS)
None			

III. PHYSICAL DATA

BOILING POINT:	Not Applic.	VAPOR DENSITY(AIR=1):	Not Applic.
BULK DENSITY:	Not Applic.	% VOLATILE BY VOL:	Not Applic.
SPECIFIC GRAVITY:	Not Avail.	APPEARANCE:	Dark Blue Powder
SOLUBLE IN WATER:	Soluble	ODOR:	No Odor
VAPOR PRESSURE (mm OF Hg) @ 20 D C:		Not Applic.	

IV. FIRE & EXPLOSION HAZARD DATA

FLASH POINT (TEST METHOD):	Not Applic.
FLAMMABLE LIMITS (UEL AND LEL):	Not Avail.
EXTINGUISHING MEDIA:	Foam, Alcohol Foam, CO ₂ , Dry Chemical, Water Fog
SPECIAL FIRE FIGHTING PROCEDURES:	Fire fighters should wear butyl rubber boots, gloves and body suit and a NIOSH/MSHA self-contained breathing apparatus.
UNUSUAL FIRE AND EXPLOSION HAZARD:	Not a fire or explosion hazard when stored under normal conditions. Use water spray to keep fire exposed containers cool.

V. REACTIVITY DATA

STABILITY:	Stable
CONDITIONS TO AVOID:	None
INCOMPATIBILITY (MATERIALS TO AVOID):	Mineral acids (i.e., Sulfuric, phosphoric, etc.); Alkalis (i.e., sodium or potassium hydroxide, etc.) strong oxidizing agents, high heat sources, sparks, open flames. Strong reducing agents.
HAZARDOUS DECOMPOSITION PRODUCTS:	When involved in a fire burning organic pigments, dyes, and resin may evolve noxious fumes which may include carbon monoxide, nitrous oxides, acetic acid, free aromatic amine, or other toxic compounds depending on the chemical composition and combustion conditions. However, all of the water must be driven off first for this to occur.
HAZARDOUS POLYMERIZATION:	Will not occur

MARKER DYE WSP

VI. HEALTH HAZARD DATA

EFFECTS OF OVEREXPOSURE: Prolonged inhalation may lead to respiratory tract irritation. Prolonged or repeated contact may result in mechanical irritation.

EMERGENCY AND FIRST AID PROCEDURES:

EYES: Flush with flowing water for at least 30 minutes. Call a physician.

SKIN: Wash affected area with soap and water. If irritation develops, consult a physician. Remove and launder contaminated clothing before reuse.

INGESTION: Seek medical attention. Unless advised otherwise, induce vomiting by giving syrup of ipecac followed by two glasses of water or sticking finger down throat. Do not give anything by mouth if the person is drowsy, unconscious or has no gag reflex.

INHALATION: If inhaled, move to fresh air. If difficulty in breathing persists, administer oxygen and get immediate medical attention

CARCINOGEN STATUS: Not listed by NTP or IARC

VII. SPILL OR LEAK PROCEDURES

STEPS TO BE TAKEN IF MATERIAL IS RELEASED OR SPILLED: Contain the spill to prevent discharge to surface streams or storm sewers. Since landfill operations will not accept liquid waste, allow to dry if possible before collecting for disposal. An absorbent material would aid in cleaning up a liquid spill. If liquid cleanup is necessary, collect in drums, buckets or other containers. Scrub spill area with detergent, flush with copious amounts of water.

WASTE DISPOSAL METHOD: The environmental concern is discoloration of land or water. If possible, the product should be dried before disposal. Disposal must be made in accordance with federal, state and local regulations.

CONTAINER DISPOSAL: Not applicable.

VIII. SPECIAL PROTECTION INFORMATION

RESPIRATORY PROTECTION: Wear a NIOSH/MSHA approved organic vapor/mist respirator if necessary.

VENTILATION:	LOCAL: Recommended	SPECIAL: Not required
	MECHANICAL: Not required	OTHER: Not required

PROTECTIVE GLOVES:

EYE PROTECTION: Chemical goggles; wear face shield if splashing hazard exists.

OTHER PROTECTION: Open wounds or skin surface disruptions should be covered with a chemical resistant patch to minimize absorption risk. Clean clothing should be worn daily to avoid possible long term build up of the product leading to chronic overexposure.

IX. SPECIAL PRECAUTIONS

PRECAUTIONS TO BE TAKEN IN STORAGE AND HANDLING: Local exhaust. Do not freeze. Avoid unnecessary skin contact. Do not breathe fumes. Wear chemical resistant goggles.

OTHER PRECAUTIONS: Eye wash fountains should be easily accessible.

X. REGULATORY INFORMATION

Components which could require reporting under SARA TITLE III are: None.

CHEMICAL	%	CAS NUMBER
----------	---	------------

SARA TITLE III HAZARD CATEGORY

IMMEDIATE:	Yes	FIRE:	No	REACTIVITY:	No
DELAYED:	No	SUDDEN RELEASE OF PRESSURE:	No		

Legal responsibility is assumed only for the fact that all studies reported here and all opinions are those of qualified experts. Buyer assumes all risks & liability. He accepts & uses this material on these conditions. He must have a copy of this MSDS where this material is handled.

Date of Issue: 9-26-94

Supersedes: New

Page 2 of 2

Annexe 5

Dossier photographique des 2 sites à l'étude



Photo 1. Vue générale de l'emprise au site d'Ivry. Photo prise à partir du ruisseau.

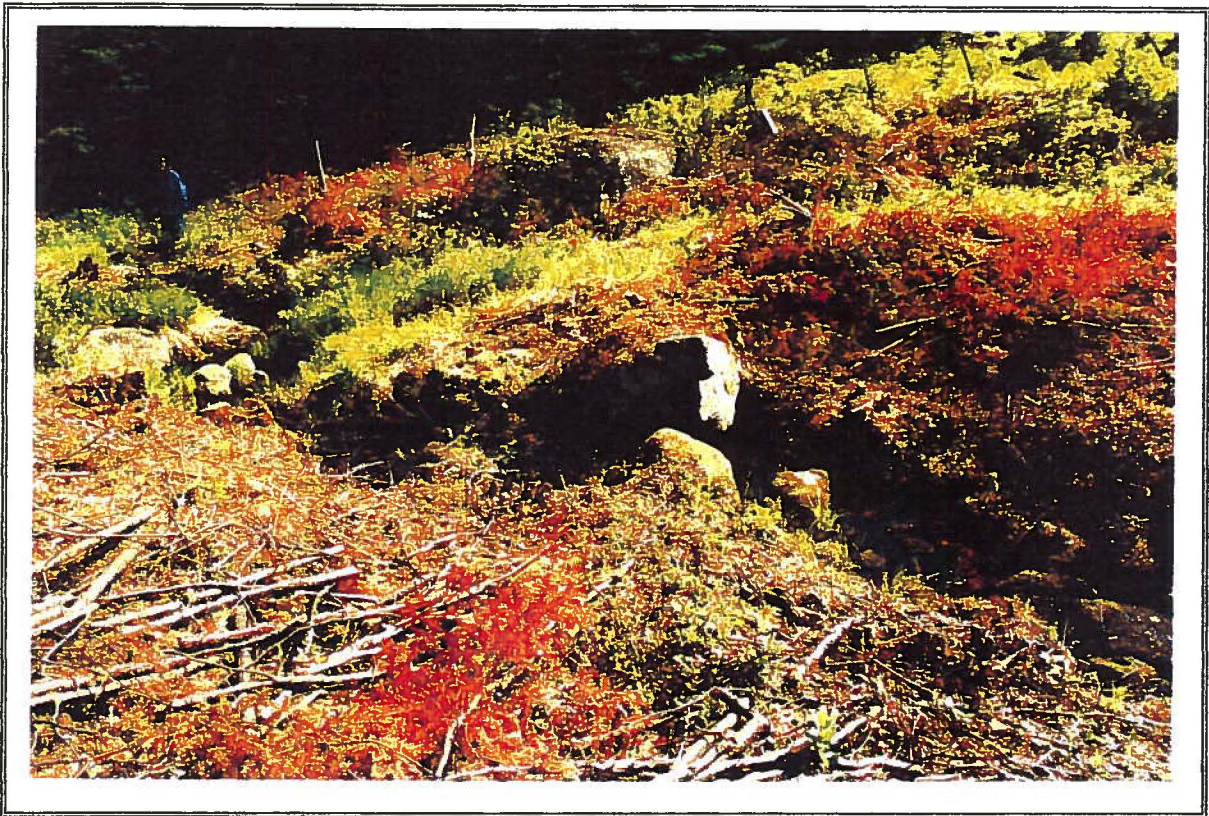


Photo 2. Vue de la partie aval du ruisseau du site d'Ivry.



Photo 3. Vue de la partie amont du ruisseau du site d'Ivry.



Photo 4. Vue générale de l'emprise au site de Saint-Donat.



Photo 5. Vue rapprochée du ruisseau après que l'une des berges ait été traitée.



Photo 6. Vue rapprochée des souches traitées, aisément identifiable à l'aide du colorant utilisé.

Annexe 6

**Sommaire météorologique - Juin 1998 -
Ivry
St-Donat**

PRÉCIPITATIONS ENREGISTRÉES AU SITE D'IVRY (ÉPISODE INITIAL)

Fin de l'intervalle		Précipitation		Fin de l'intervalle		Précipitation	
Date	Heure	(pouce)	(mm)	Date	Heure	(pouce)	(mm)
02-juin-98	08:15	0,00	0,00	02-juin-98	20:15	0,00	0,00
02-juin-98	08:30	0,00	0,00	02-juin-98	20:30	0,00	0,00
02-juin-98	08:45	0,00	0,00	02-juin-98	20:45	0,00	0,00
02-juin-98	09:00	0,00	0,00	02-juin-98	21:00	0,00	0,00
02-juin-98	09:15	0,00	0,00	02-juin-98	21:15	0,00	0,00
02-juin-98	09:30	0,00	0,00	02-juin-98	21:30	0,00	0,00
02-juin-98	09:45	0,00	0,00	02-juin-98	21:45	0,00	0,00
02-juin-98	10:00	0,00	0,00	02-juin-98	22:00	0,01	0,25
02-juin-98	10:15	0,00	0,00	02-juin-98	22:15	0,03	0,76
02-juin-98	10:30	0,00	0,00	02-juin-98	22:30	0,10	2,54
02-juin-98	10:45	0,00	0,00	02-juin-98	22:45	0,03	0,76
02-juin-98	11:00	0,00	0,00	02-juin-98	23:00	0,06	1,52
02-juin-98	11:15	0,00	0,00	02-juin-98	23:15	0,06	1,52
02-juin-98	11:30	0,00	0,00	02-juin-98	23:30	0,07	1,78
02-juin-98	11:45	0,00	0,00	02-juin-98	23:45	0,02	0,51
02-juin-98	12:00	0,00	0,00	03-juin-98	00:00	0,01	0,25
02-juin-98	12:15	0,00	0,00	03-juin-98	00:15	0,00	0,00
02-juin-98	12:30	0,00	0,00	03-juin-98	00:30	0,02	0,51
02-juin-98	12:45	0,00	0,00	03-juin-98	00:45	0,02	0,51
02-juin-98	13:00	0,00	0,00	03-juin-98	01:00	0,05	1,27
02-juin-98	13:15	0,00	0,00	03-juin-98	01:15	0,05	1,27
02-juin-98	13:30	0,00	0,00	03-juin-98	01:30	0,01	0,25
02-juin-98	13:45	0,00	0,00	03-juin-98	01:45	0,02	0,51
02-juin-98	14:00	0,00	0,00	03-juin-98	02:00	0,00	0,00
02-juin-98	14:15	0,00	0,00	03-juin-98	02:15	0,02	0,51
02-juin-98	14:30	0,00	0,00	03-juin-98	02:30	0,00	0,00
02-juin-98	14:45	0,00	0,00	03-juin-98	02:45	0,00	0,00
02-juin-98	15:00	0,00	0,00	03-juin-98	03:00	0,00	0,00
02-juin-98	15:15	0,00	0,00	03-juin-98	03:15	0,00	0,00
02-juin-98	15:30	0,00	0,00	03-juin-98	03:30	0,00	0,00
02-juin-98	15:45	0,00	0,00	03-juin-98	03:45	0,00	0,00
02-juin-98	16:00	0,00	0,00	03-juin-98	04:00	0,00	0,00
02-juin-98	16:15	0,00	0,00	03-juin-98	04:15	0,00	0,00
02-juin-98	16:30	0,00	0,00	03-juin-98	04:30	0,00	0,00
02-juin-98	16:45	0,00	0,00	03-juin-98	04:45	0,00	0,00
02-juin-98	17:00	0,00	0,00	03-juin-98	05:00	0,00	0,00
02-juin-98	17:15	0,00	0,00	03-juin-98	05:15	0,00	0,00
02-juin-98	17:30	0,00	0,00	03-juin-98	05:30	0,00	0,00
02-juin-98	17:45	0,00	0,00	03-juin-98	05:45	0,00	0,00
02-juin-98	18:00	0,00	0,00	03-juin-98	06:00	0,00	0,00
02-juin-98	18:15	0,00	0,00	03-juin-98	06:15	0,00	0,00
02-juin-98	18:30	0,00	0,00	03-juin-98	06:30	0,00	0,00
02-juin-98	18:45	0,00	0,00	03-juin-98	06:45	0,00	0,00
02-juin-98	19:00	0,00	0,00	03-juin-98	07:00	0,00	0,00
02-juin-98	19:15	0,00	0,00	03-juin-98	07:15	0,00	0,00
02-juin-98	19:30	0,00	0,00	03-juin-98	07:30	0,00	0,00
02-juin-98	19:45	0,00	0,00	03-juin-98	07:45	0,00	0,00
02-juin-98	20:00	0,00	0,00	03-juin-98	08:00	0,00	0,00

PRÉCIPITATIONS ENREGISTRÉES AU SITE D'IVRY (ÉPISODE AVEC PLUIE)

Fin de l'intervalle		Précipitation		Fin de l'intervalle		Précipitation	
Date	Heure	(pouce)	(mm)	Date	Heure	(pouce)	(mm)
04-juin-98	14:30	0,03	0,76	05-juin-98	01:15	0,00	0,00
04-juin-98	14:45	0,05	1,27	05-juin-98	01:30	0,00	0,00
04-juin-98	15:00	0,04	1,02	05-juin-98	01:45	0,00	0,00
04-juin-98	15:15	0,00	0,00	05-juin-98	02:00	0,00	0,00
04-juin-98	15:30	0,00	0,00	05-juin-98	02:15	0,00	0,00
04-juin-98	15:45	0,00	0,00	05-juin-98	02:30	0,00	0,00
04-juin-98	16:00	0,00	0,00	05-juin-98	02:45	0,00	0,00
04-juin-98	16:15	0,07	1,78	05-juin-98	03:00	0,00	0,00
04-juin-98	16:30	0,01	0,25	05-juin-98	03:15	0,00	0,00
04-juin-98	16:45	0,01	0,25	05-juin-98	03:30	0,00	0,00
04-juin-98	17:00	0,00	0,00	05-juin-98	03:45	0,00	0,00
04-juin-98	17:15	0,00	0,00	05-juin-98	04:00	0,00	0,00
04-juin-98	17:45	0,00	0,00	05-juin-98	04:15	0,00	0,00
04-juin-98	18:00	0,00	0,00	05-juin-98	04:30	0,00	0,00
04-juin-98	18:15	0,00	0,00	05-juin-98	04:45	0,00	0,00
04-juin-98	18:30	0,00	0,00	05-juin-98	05:00	0,00	0,00
04-juin-98	18:45	0,00	0,00	05-juin-98	05:15	0,00	0,00
04-juin-98	19:00	0,00	0,00	05-juin-98	05:30	0,00	0,00
04-juin-98	19:15	0,00	0,00	05-juin-98	05:45	0,00	0,00
04-juin-98	19:30	0,00	0,00	05-juin-98	06:00	0,00	0,00
04-juin-98	19:45	0,00	0,00	05-juin-98	06:15	0,00	0,00
04-juin-98	20:00	0,00	0,00	05-juin-98	06:30	0,00	0,00
04-juin-98	20:15	0,00	0,00	05-juin-98	06:45	0,00	0,00
04-juin-98	20:30	0,00	0,00	05-juin-98	07:00	0,00	0,00
04-juin-98	20:45	0,00	0,00	05-juin-98	07:15	0,00	0,00
04-juin-98	21:00	0,00	0,00	05-juin-98	07:30	0,00	0,00
04-juin-98	21:15	0,00	0,00	05-juin-98	07:45	0,00	0,00
04-juin-98	21:30	0,00	0,00	05-juin-98	08:00	0,00	0,00
04-juin-98	21:45	0,00	0,00	05-juin-98	08:15	0,00	0,00
04-juin-98	22:00	0,00	0,00	05-juin-98	08:30	0,00	0,00
04-juin-98	22:15	0,00	0,00	05-juin-98	08:45	0,00	0,00
04-juin-98	22:30	0,00	0,00	05-juin-98	09:00	0,00	0,00
04-juin-98	22:45	0,00	0,00	05-juin-98	09:15	0,00	0,00
04-juin-98	23:00	0,00	0,00	05-juin-98	09:30	0,00	0,00
04-juin-98	23:15	0,00	0,00	05-juin-98	09:45	0,00	0,00
04-juin-98	23:30	0,00	0,00	05-juin-98	10:00	0,00	0,00
04-juin-98	23:45	0,00	0,00	05-juin-98	10:15	0,00	0,00
05-juin-98	00:00	0,00	0,00	05-juin-98	10:30	0,00	0,00
05-juin-98	00:15	0,00	0,00	05-juin-98	10:45	0,00	0,00
05-juin-98	00:30	0,00	0,00	05-juin-98	11:00	0,00	0,00
05-juin-98	00:45	0,00	0,00	05-juin-98	11:15	0,00	0,00
05-juin-98	01:00	0,00	0,00	05-juin-98	11:30	0,00	0,00

PRÉCIPITATIONS ENREGISTRÉES AU SITE DE ST-DONAT (ÉPISODE INITIAL)

Fin de l'intervalle		Précipitation		Fin de l'intervalle		Précipitation	
Date	Heure	(pouce)	(mm)	Date	Heure	(pouce)	(mm)
02-juin-98	14:00	0,00	0,00	03-juin-98	02:00	0,03	0,76
02-juin-98	14:15	0,07	1,78	03-juin-98	02:15	0,01	0,25
02-juin-98	14:30	0,00	0,00	03-juin-98	02:30	0,00	0,00
02-juin-98	14:45	0,00	0,00	03-juin-98	02:45	0,00	0,00
02-juin-98	15:00	0,00	0,00	03-juin-98	03:00	0,00	0,00
02-juin-98	15:15	0,00	0,00	03-juin-98	03:15	0,00	0,00
02-juin-98	15:30	0,00	0,00	03-juin-98	03:30	0,00	0,00
02-juin-98	15:45	0,00	0,00	03-juin-98	03:45	0,00	0,00
02-juin-98	16:00	0,01	0,25	03-juin-98	04:00	0,00	0,00
02-juin-98	16:15	0,00	0,00	03-juin-98	04:15	0,00	0,00
02-juin-98	16:30	0,00	0,00	03-juin-98	04:30	0,00	0,00
02-juin-98	16:45	0,01	0,25	03-juin-98	04:45	0,00	0,00
02-juin-98	17:00	0,00	0,00	03-juin-98	05:00	0,00	0,00
02-juin-98	17:15	0,00	0,00	03-juin-98	05:15	0,00	0,00
02-juin-98	17:30	0,00	0,00	03-juin-98	05:30	0,00	0,00
02-juin-98	17:45	0,00	0,00	03-juin-98	05:45	0,00	0,00
02-juin-98	18:00	0,00	0,00	03-juin-98	06:00	0,00	0,00
02-juin-98	18:15	0,00	0,00	03-juin-98	06:15	0,00	0,00
02-juin-98	18:30	0,00	0,00	03-juin-98	06:30	0,00	0,00
02-juin-98	18:45	0,00	0,00	03-juin-98	06:45	0,00	0,00
02-juin-98	19:00	0,00	0,00	03-juin-98	07:00	0,00	0,00
02-juin-98	19:15	0,00	0,00	03-juin-98	07:15	0,00	0,00
02-juin-98	19:30	0,00	0,00	03-juin-98	07:30	0,00	0,00
02-juin-98	19:45	0,00	0,00	03-juin-98	07:45	0,00	0,00
02-juin-98	20:00	0,00	0,00	03-juin-98	08:00	0,00	0,00
02-juin-98	20:15	0,00	0,00	03-juin-98	08:15	0,00	0,00
02-juin-98	20:30	0,00	0,00	03-juin-98	08:30	0,00	0,00
02-juin-98	20:45	0,00	0,00	03-juin-98	08:45	0,00	0,00
02-juin-98	21:00	0,00	0,00	03-juin-98	09:00	0,00	0,00
02-juin-98	21:15	0,00	0,00	03-juin-98	09:15	0,00	0,00
02-juin-98	21:30	0,00	0,00	03-juin-98	09:30	0,00	0,00
02-juin-98	21:45	0,00	0,00	03-juin-98	09:45	0,00	0,00
02-juin-98	22:00	0,00	0,00	03-juin-98	10:00	0,00	0,00
02-juin-98	22:15	0,00	0,00	03-juin-98	10:15	0,00	0,00
02-juin-98	22:30	0,02	0,51	03-juin-98	10:30	0,00	0,00
02-juin-98	22:45	0,08	2,03	03-juin-98	10:45	0,00	0,00
02-juin-98	23:00	0,05	1,27	03-juin-98	11:00	0,00	0,00
02-juin-98	23:15	0,05	1,27	03-juin-98	11:15	0,00	0,00
02-juin-98	23:30	0,06	1,52	03-juin-98	11:30	0,00	0,00
02-juin-98	23:45	0,05	1,27	03-juin-98	11:45	0,00	0,00
03-juin-98	00:00	0,02	0,51	03-juin-98	12:00	0,00	0,00
03-juin-98	00:15	0,01	0,25	03-juin-98	12:15	0,00	0,00
03-juin-98	00:30	0,00	0,00	03-juin-98	12:30	0,00	0,00
03-juin-98	00:45	0,01	0,25	03-juin-98	12:45	0,00	0,00
03-juin-98	01:00	0,00	0,00	03-juin-98	13:00	0,00	0,00
03-juin-98	01:15	0,04	1,02	03-juin-98	13:15	0,00	0,00
03-juin-98	01:30	0,06	1,52	03-juin-98	13:30	0,00	0,00
03-juin-98	01:45	0,03	0,76	03-juin-98	13:45	0,00	0,00

PRÉCIPITATIONS ENREGISTRÉES AU SITE DE ST-DONAT (ÉPISODE AVEC PLUIE)

Fin de l'intervalle		Précipitation	
Date	Heure	(pouce)	(mm)
04-juin-98	11:45	0,00	0,00
04-juin-98	12:00	0,01	0,25
04-juin-98	12:15	0,01	0,25
04-juin-98	12:30	0,01	0,25
04-juin-98	12:45	0,00	0,00
04-juin-98	13:00	0,00	0,00
04-juin-98	13:15	0,01	0,25
04-juin-98	13:30	0,00	0,00
04-juin-98	13:45	0,00	0,00
04-juin-98	14:00	0,00	0,00
04-juin-98	14:15	0,01	0,25
04-juin-98	14:30	0,02	0,51
04-juin-98	14:45	0,00	0,00
04-juin-98	15:00	0,00	0,00
04-juin-98	15:15	0,00	0,00
04-juin-98	15:30	0,00	0,00
04-juin-98	15:45	0,00	0,00
04-juin-98	16:00	0,00	0,00
04-juin-98	16:15	0,00	0,00
04-juin-98	16:30	0,00	0,00
04-juin-98	16:45	0,00	0,00
04-juin-98	17:00	0,00	0,00
04-juin-98	17:15	0,00	0,00
04-juin-98	17:30	0,00	0,00
04-juin-98	17:45	0,00	0,00
04-juin-98	18:00	0,00	0,00
04-juin-98	18:15	0,00	0,00
04-juin-98	18:30	0,00	0,00
04-juin-98	18:45	0,00	0,00
04-juin-98	19:00	0,00	0,00
04-juin-98	19:15	0,00	0,00
04-juin-98	19:30	0,00	0,00
04-juin-98	19:45	0,00	0,00
04-juin-98	20:00	0,00	0,00
04-juin-98	20:15	0,00	0,00
04-juin-98	20:30	0,00	0,00
04-juin-98	20:45	0,00	0,00
04-juin-98	21:00	0,00	0,00
04-juin-98	21:15	0,00	0,00
04-juin-98	21:30	0,00	0,00
04-juin-98	21:45	0,00	0,00
04-juin-98	22:00	0,00	0,00
04-juin-98	22:15	0,00	0,00

Fin de l'intervalle		Précipitation	
Date	Heure	(pouce)	(mm)
04-juin-98	22:30	0,00	0,00
04-juin-98	22:45	0,00	0,00
04-juin-98	23:00	0,00	0,00
04-juin-98	23:15	0,00	0,00
04-juin-98	23:30	0,00	0,00
04-juin-98	23:45	0,00	0,00
05-juin-98	00:00	0,00	0,00
05-juin-98	00:15	0,00	0,00
05-juin-98	00:30	0,00	0,00
05-juin-98	00:45	0,00	0,00
05-juin-98	01:00	0,00	0,00
05-juin-98	01:15	0,00	0,00
05-juin-98	01:30	0,00	0,00
05-juin-98	01:45	0,00	0,00
05-juin-98	02:00	0,00	0,00
05-juin-98	02:15	0,00	0,00
05-juin-98	02:30	0,00	0,00
05-juin-98	02:45	0,00	0,00
05-juin-98	03:00	0,00	0,00
05-juin-98	03:15	0,00	0,00
05-juin-98	03:30	0,00	0,00
05-juin-98	03:45	0,00	0,00
05-juin-98	04:00	0,00	0,00
05-juin-98	04:15	0,00	0,00
05-juin-98	04:30	0,00	0,00
05-juin-98	04:45	0,00	0,00
05-juin-98	05:00	0,00	0,00
05-juin-98	05:15	0,00	0,00
05-juin-98	05:30	0,00	0,00
05-juin-98	05:45	0,00	0,00
05-juin-98	06:00	0,00	0,00
05-juin-98	06:15	0,00	0,00
05-juin-98	06:30	0,00	0,00
05-juin-98	06:45	0,00	0,00
05-juin-98	07:00	0,00	0,00
05-juin-98	07:15	0,00	0,00
05-juin-98	07:30	0,00	0,00
05-juin-98	07:45	0,00	0,00
05-juin-98	08:00	0,00	0,00
05-juin-98	08:15	0,00	0,00
05-juin-98	08:30	0,00	0,00
05-juin-98	08:45	0,00	0,00

Annexe 7
Certificats d'analyse



RAPPORT DE LABORATOIRE

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme

Analyse demandée Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans l'eau

N/réf : 98-1383

Date de réception : 98-06-04

Dates de l'analyse : 98-06-11, 98-06-12 et 98-06-15

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS L'EAU

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
2058	9233	8,3	30
2059	9234	11	89
2060	9235	25	519
2061	9236	12	107
2062	9237	12	119
2063	9238	13	126
2064	9239	11	63
2065	9240	10	35
2075	9250	27	10
2075D	9250	28	8,8
2082	9256	< 0,5	< 2,0
2083	9257	< 0,5	< 2,0
2084	9258	< 0,5	< 2,0
2084D	9258	< 0,5	< 2,0
2085	9259	< 0,5	< 2,0
2086	9260	< 0,5	< 2,0
2087	9261	< 0,5	< 2,0
2088	9262	< 0,5	< 2,0
2089	9263	< 0,5	< 2,0
2090	9264	< 0,5	< 2,0
2091	9265	< 0,5	< 2,0
2093	9267	< 0,5	< 2,0

Le Centre de toxicologie du Québec
CHUQ, pavillon CHUL

2705, Boul. Laurier
Sainte-Foy, Qc
Canada G1V 4G2

Bureau Tél.: (418) 654-2254
Fax: (418) 654-2148

Laboratoire Tél.: (418) 654-2100
Fax: (418) 654-2754

E-mail: ctq@ccspq.qc.ca

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
2095	9269	< 0,5	< 2,0
2097	9271	< 0,5	< 2,0
2099	9273	< 0,5	< 2,0
2106	9279	< 0,5	< 2,0
2107	9280	< 0,5	< 2,0
2108	9281	< 0,5	< 2,0
2109	9282	< 0,5	< 2,0
2110	9283	< 0,5	< 2,0
2111	9284	0,94	< 2,0
2111D	9284	0,96	< 2,0

D : Analyses effectuées en duplicata.

Liliane A. Ferron
Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : S.M.



RAPPORT DE LABORATOIRE

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme

Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans l'eau

N/réf : 98-1383


Dates de réception : 98-06-04 et 98-06-05

Date de l'analyse : 98-06-16

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS L'EAU

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
2067	9242	23	138
2067D	9242	21	130
2069	9244	13	35
2069D	9244	13	35
2071	9246	9,2	10
2073	9248	5,9	2,7
2073D	9248	5,9	2,8
2113	9294	< 0,5	< 2,0
2115	9295	< 0,5	< 2,0
2116	9296	0,56	< 2,0
2118	9298	1,9	< 2,0
2120	9300	2,1	< 2,0
2122	9302	2,3	< 2,0
2128	9308	1,9	< 2,0
2128D	9308	1,9	< 2,0

D : Analyses effectuées en duplicata.


Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : S.M.



RAPPORT DE LABORATOIRE

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme
Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans l'eau

N/réf : 98-1383
Dates de réception : 98-06-05
Date de l'analyse : 98-06-18

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS L'EAU

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
2142	9313	< 0,5	< 2,0
2144	9315	< 0,5	< 2,0
2146	9317	< 0,5	< 2,0
2148	9319	< 0,5	< 2,0
2148D	9319	< 0,5	< 2,0

D : Analyses effectuées en duplicata.

Liliane A. Ferron
Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : S.M.



RAPPORT DE LABORATOIRE

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme

Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans l'eau

N/réf : 98-1383

Dates de réception : 98-06-04

Date de l'analyse : 98-06-19

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS L'EAU

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
2066	9241	8,4	18
2068	9243	22	120
2070	9245	11	25
2072	9247	8,1	6,7
2074	9249	4,6	< 2,0
2076	9251	8,5	< 2,0
2077	9252	4,8	< 2,0
2078	9253	3,2	< 2,0
2079	9254	< 0,5	< 2,0
2080	9297	< 0,5	< 2,0
2081	9255	< 0,5	< 2,0
2081D	9255	< 0,5	< 2,0

D : Analyses effectuées en duplicata.

Liliane A. Ferron
Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : S.M.



RAPPORT DE LABORATOIRE

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme
Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans l'eau

N/réf : 98-1383
Dates de réception : 98-06-04, 98-06-08
Date de l'analyse : 98-06-22

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS L'EAU

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
2104	9277	< 0,5	< 2,0
2105	9278	< 0,5	< 2,0
2126	9306	2,3	< 2,0
2130	9310	1,5	< 2,0
2132	9312	< 0,5	< 2,0
2149	9320	< 0,5	< 2,0
2152	9323	< 0,5	< 2,0
2155	9326	< 0,5	< 2,0
2158	9329	< 0,5	< 2,0
2160	9331	< 0,5	< 2,0
2164	9334	< 0,5	< 2,0
2165	9335	< 0,5	< 2,0

Liliane A. Ferron

Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : S.M.



RAPPORT DE LABORATOIRE

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme

Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans le sol

N/réf : 98-1383

Dates de réception : 4 juin 1998

Dates de l'analyse : Du 22 au 30 juin 1998

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS LE SOL

# Échantillon	# Référence	% humidité	Triclopyr acide (µg/g)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/g)
2182	9289	59,2	0,18	< 0,02
2183	9290	69,6	< 0,005	< 0,02
2186	9292	45,3	2,1	0,04
2188	9293-1	43,8	0,25	< 0,02
2188-D	9293-2	46,1	0,28	< 0,02

D : Analyse faite en duplicata.

N.B. : Les résultats des analyses du pH et du % de matières organiques sont à suivre.

Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : G.G.



RAPPORT DE LABORATOIRE

RAPPORT CORRIGÉ
24 août 1998

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme
Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl)
ester dans le sol


N/réf : 98-1383
Dates de réception : 4 juin 1998
Dates de l'analyse : Du 22 au 30 juin 1998

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS LE SOL

# Échantillon	# Référence	% humidité	Triclopyr acide ($\mu\text{g/g de sol sec}$)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester ($\mu\text{g/g de sol sec}$)
2182	9289	59,2	0,18	< 0,02
2183	9290	69,6	< 0,005	< 0,02
2186	9292	45,3	2,1	0,04
2188	9293-1	43,8	0,25	< 0,02
2188-D	9293-2	46,1	0,28	< 0,02

D : Analyse faite en duplicata.

N.B. : Les résultats des analyses du pH et du % de matières organiques sont à suivre.


Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : G.G.



RAPPORT DE LABORATOIRE

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8


Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme
Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans l'eau

N/réf : 98-1383
Dates de réception : 5 et 12 juin 1998
Date de l'analyse : 6 juillet 1998

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS L'EAU

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
9339	2309A	23	15
9340	2306AB	< 0,5	< 2,0
9341	2308AB	< 0,5	< 2,0
9342	2307AB	11	< 2,0
9343	2303AB	< 0,5	< 2,0
9344	2302AB	< 0,5	< 2,0
9345	2305AB	14	3,9
9346	2304ABC	0,50	< 2,0
9311	2131	1,3	< 2,0

N.B. : Échantillons provenant de Bodycote Technitrol, prélevés dans un sac de plastique et conservés sans ajout d'acide durant quelques jours sauf # 9311 provenant de Naturam


Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : S.M.



RAPPORT DE LABORATOIRE

14 juillet 1998

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme

Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans l'eau

N/réf : 98-1383

Date de réception : 12 juin 1998

Date de l'analyse : 13 juillet 1998

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS L'EAU

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
9347	2301ABC t=0	937	1002
9347 D	2301ABC t=0	954	1086
9348	2301ABC t=96 h	2528	59
9348 D	2301ABC t=96 h	2505	52

N.B. : Échantillons provenant de Bodycote Technitrol, prélevés dans un sac de plastique et conservés sans ajout d'acide durant quelques jours

D = Analyses effectuées en duplicata.

Jean-Philippe Weber, Ph.D. chimiste

Technologiste : S.M.



RAPPORT DE LABORATOIRE

18 août 1998

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Yves Garant et Anne-Marie Prud'homme

Analyse demandée : Mesure du pH et dosage de la matière organique dans le sol.

N/réf : 98-1383

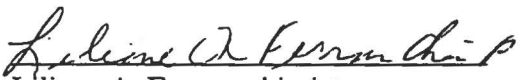
Date de réception : 4 juin 1998

Date de l'analyse : Du 10 au 14 août 1998

MESURE DU pH ET DOSAGE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LE SOL

# Échantillon	# Référence	pH	% matière organique
2182	9289	4,92	16,3
2183	9290	3,72	41,9
2186	9292	3,84	13,9
2188	9293	4,31	12,3

N.B. : Voici les résultats manquants au rapport concernant le dosage de triclopyr acide et de triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans le sol.


Liliane A. Ferron. chimiste

Technologiste : S.M.



RAPPORT DE LABORATOIRE

Le 5 novembre 1998

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
Tour 800 de Maisonneuve Est
21^e étage, Montréal, QC
H2L 4M8

Requérant : Jean-Luc Poey et Anne-Marie Prud'homme

Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans l'eau

N/réf : 98-1383

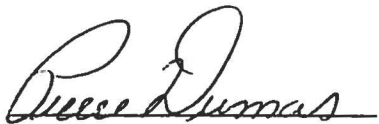
Date de réception : 98-06-05

Date de l'analyse : 98-11-03

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS L'EAU

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
2123	9303	2,5	< 2,0
2124	9304	2,4	< 2,0
2125	9305	2,6	< 2,0
2125 D	9305	2,5	< 2,0

D : Analyse effectuée en duplicata.


Pierre Dumas, chimiste *pour*
Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : S.M.

RAPPORT DE LABORATOIRE

Établissement : TRANS-ÉNERGIE
 Tour 800 de Maisonneuve Est
 21^e étage, Montréal, QC
 H2L 4M8
Requérant : Anne-Marie Prud'homme
Analyse demandée : Dosage du triclopyr acide et du triclopyr (2-butoxyéthyl) ester dans l'eau
N/réf : 98-1383,
Dates de réception : 4, 5, 8 et 12 juin 1998
Dates de l'analyse : Du 11 juin au 22 juin, 6 juillet et 3 novembre 1998

DOSAGE DE TRICLOPYR ACIDE ET DE TRICLOPYR (2-BUTOXYÉTHYL)ESTER DANS L'EAU

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
2082	9256	< 0,2	< 0,7
2083	9257	< 0,2	< 0,7
2084	9258	< 0,2	< 0,7
2084D	9258	< 0,2	< 0,7
2085	9259	< 0,2	< 0,7
2086	9260	< 0,2	< 0,7
2087	9261	< 0,2	< 0,7
2088	9262	< 0,2	< 0,7
2089	9263	< 0,2	< 0,7
2090	9264	< 0,2	< 0,7
2091	9265	< 0,2	< 0,7
2093	9267	< 0,2	< 0,7
2095	9269	< 0,2	< 0,7
2097	9271	< 0,2	< 0,7
2099	9273	< 0,2	< 0,7
2106	9279	< 0,2	< 0,7
2107	9280	< 0,2	< 0,7
2108	9281	0,2 *	< 0,7
2109	9282	0,3 *	< 0,7
2110	9283	< 0,2	< 0,7
2111	9284	0,94	< 0,7
2111D	9284	0,96	< 0,7
2113	9294	< 0,2	< 0,7
2115	9295	< 0,2	< 0,7
2116	9296	0,56	< 0,7
2118	9298	1,9	< 0,7

# Échantillon	# Référence	Triclopyr acide (µg/L)	Triclopyr (2-butoxyéthyl) ester (µg/L)
2120	9300	2,1	< 0,7
2122	9302	2,3	< 0,7
2128	9308	1,9	< 0,7
2128D	9308	1,9	< 0,7
2142	9313	< 0,2	< 0,7
2144	9315	< 0,2	< 0,7
2146	9317	< 0,2	< 0,7
2148	9319	< 0,2	< 0,7
2148D	9319	< 0,2	< 0,7
2074	9249	4,6	1,4 *
2076	9251	8,5	1,0 *
2077	9252	4,8	< 0,7
2078	9253	3,2	< 0,7
2080	9297	0,5 *	< 0,7
2081D	9255	< 0,2	< 0,7
2126	9306	2,3	< 0,7
2130	9310	1,5	< 0,7
2149	9320	< 0,2	< 0,7
2152	9323	< 0,2	< 0,7
2155	9326	< 0,2	< 0,7
2158	9329	< 0,2	< 0,7
2160	9331	< 0,2	< 0,7
2306AB	9340	< 0,2	< 0,7
2308AB	9341	< 0,2	< 0,7
2307AB	9342	11	1,6 *
2303AB	9343	0,2 *	< 0,7
2302AB	9344	< 0,2	< 0,7
2304ABC	9346	0,50	< 0,7
2131	9311	1,3	< 0,7
2123	9303	2,5	< 0,7
2124	9304	2,4	< 0,7
2125	9305	2,6	< 0,7
2125 D	9305	2,5	< 0,7

D : Analyses effectuées en duplicata.

***** Ces valeurs sont les meilleures approximations, compte tenu des limites de quantification.

Liliane A. Ferron, chimiste

Technologiste : S.M.