

Profil de substance pour le Défi aux intervenants

**1-(4-Méthyl-2-nitrophénylazo)-2-naphtol
(Pigment Red 3)
N° CAS 2425-85-6**

**Environnement Canada
Santé Canada**

Août 2007

Introduction

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE (1999)] exige que le ministre de la Santé et le ministre de l'Environnement catégorisent les quelque 23 000 substances figurant sur la Liste intérieure des substances (LIS). Cette catégorisation consiste à déterminer les substances de la LIS qui : a) sont jugées persistantes (P) ou bioaccumulables (B), selon les critères énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000), et « intrinsèquement toxiques » (iT) pour les humains ou d'autres organismes, ou b) présentent, pour la population du Canada, le plus fort risque d'exposition (PFRE).

En outre, la Loi impose aux ministres de procéder à une évaluation préalable des substances qui satisfont aux critères de la catégorisation. Cette évaluation comporte une évaluation scientifique des renseignements relatifs à la substance pour déterminer si elle remplit les critères énoncés à l'article 64 de la LCPE (1999). D'après les résultats de l'évaluation préalable, les ministres peuvent proposer de ne rien faire à l'égard de la substance ou de l'inscrire sur la Liste des substances d'intérêt prioritaire en vue d'une évaluation plus détaillée, ou encore recommander qu'elle soit inscrite sur la Liste des substances toxiques de l'annexe 1 de la LCPE (1999) et, le cas échéant, que ses rejets dans l'environnement fassent l'objet d'une quasi-élimination.

En se fondant sur l'information fournie dans le cadre du processus de catégorisation, les ministres ont jugé qu'une priorité élevée pour suivi devait être accordée à un certain nombre de substances, à savoir :

- celles dont on sait qu'elles satisfont à tous les critères de la catégorisation écologique, y compris la persistance, le potentiel de bioaccumulation et la toxicité intrinsèque pour les organismes aquatiques, et qu'elles sont commercialisées ou présentent un intérêt commercial au Canada;
- celles dont on sait qu'elles satisfont aux critères de la catégorisation pour le PFRE ou qui présentent un risque d'exposition intermédiaire (REI) et dont on a jugé qu'elles constituent un danger élevé pour la santé humaine en raison des preuves qui existent concernant leur cancérogénicité, leur génotoxicité et leur toxicité pour le développement ou la reproduction.

En raison des préoccupations relatives à l'environnement ou à la santé humaine suscitées par ces substances et des dispositions de l'article 76.1 de la LCPE (1999) qui impose aux ministres d'appliquer la méthode du poids de la preuve et le principe de prudence lorsqu'ils procèdent à une évaluation et en interprètent les résultats, il existe actuellement des données suffisantes permettant de conclure si ces substances répondent ou non aux critères énoncés à l'article 64 de la LCPE (1999).

À ce titre, les ministres ont lancé un défi à l'industrie et à d'autres intervenants intéressés en publiant, le 9 décembre 2006 dans la Partie I de la *Gazette du Canada* (Environnement Canada et Santé Canada, 2006), un avis demandant la communication, au cours de la période mentionnée dans la partie Défi du présent document, de renseignements pouvant

servir à étayer l'évaluation des risques ainsi qu'à élaborer et à évaluer comparativement les meilleures pratiques de gestion des risques et de gérance des produits.

Une priorité élevée a été accordée à la prise de mesures à l'égard du 1-(4-méthyl-2-nitrophénylazo)-2-naphtol, car cette substance a été jugée persistante, bioaccumulable et intrinsèquement toxique pour les organismes aquatiques et l'on croit qu'elle est commercialisée au Canada. Les renseignements techniques concernant la santé humaine et l'environnement, qui sont à l'origine des préoccupations suscitées par cette substance, sont présentés dans ce document.

Le Défi

Conformément aux dispositions de l'article 76.1 de la LCPE (1999) et en l'absence de renseignements pertinents supplémentaires résultant du présent défi, les ministres se proposent de conclure, sur la foi de l'évaluation préalable, que cette substance satisfait à la définition de substance « toxique » de l'article 64 de la LCPE (1999). Par conséquent, ils prévoient recommander au gouverneur en conseil qu'elle soit inscrite sur la Liste des substances toxiques de l'annexe 1 de la LCPE (1999), et ce, en vue d'établir des mesures de gestion des risques qui tiennent compte des considérations socioéconomiques.

S'il est déterminé que la substance satisfait aux critères de la quasi-élimination énoncés au paragraphe 77(4) de la LCPE (1999), les activités de gestion des risques seront axées sur l'objectif d'éliminer le rejet, dans l'environnement, de toute quantité mesurable de cette substance. En l'absence de renseignements supplémentaires sur les pratiques de gestion actuelles de la substance, des mesures fondées sur l'hypothèse de la pire éventualité seront proposées. Les mesures de gestion actuellement envisagées comprennent l'interdiction, par règlement, de la fabrication, de l'utilisation, de la vente, de la mise en vente et de l'importation de la substance, sauf pour des activités régies par la *Loi sur les produits antiparasitaires* (Canada, 2002) ou par la *Loi sur les aliments et drogues* (Canada, 1985).

De façon exceptionnelle, les ministres concluront, en se fondant sur l'évaluation préalable, que la substance ne correspond pas à la définition de substance toxique de l'article 64 de la LCPE (1999) en l'absence de renseignements confirmant sa commercialisation au Canada. Mais étant donné les propriétés de cette substance, on se préoccupe du fait qu'elle pourrait satisfaire aux critères de l'article 64 de la LCPE (1999) à cause d'utilisations nouvelles non décelées ni évaluées en vertu de la Loi. Il serait donc recommandé que la substance soit assujettie aux dispositions relatives à une nouvelle activité au titre du paragraphe 81(3) de la Loi afin de faire en sorte que toute activité nouvelle de fabrication, d'importation ou d'utilisation de la substance, en une quantité supérieure à 100 kg par année, soit déclarée et que l'évaluation des risques pour la santé humaine et l'environnement soit réalisée conformément à l'article 83 de la Loi avant que cette substance soit introduite au Canada.

Avis donné en vertu de l'article 71

Dans le cadre du Défi, le ministre de l'Environnement peut recueillir l'information jugée nécessaire pour améliorer la prise de décisions, conformément à l'article 71 de la LCPE (1999). Cette information peut servir à évaluer si une substance est toxique ou peut le devenir selon la définition de l'article 64 de la LCPE (1999); elle peut aussi servir à déterminer s'il y a lieu de prendre des mesures de contrôle, ou à préciser la nature de ces mesures.

Les renseignements exigés au moyen des avis peuvent porter notamment sur la quantité de la substance importée, fabriquée, utilisée ou rejetée, ainsi que sur les concentrations, les fournisseurs, les clients et les types d'utilisation.

L'avis donné en vertu de l'article 71 et le document d'orientation pour s'y conformer sont présentés sur le site Web du gouvernement du Canada sur les substances chimiques (www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca). On peut aussi les obtenir en communiquant avec la personne-ressource mentionnée plus loin.

Invitation à fournir de l'information supplémentaire en vue de l'évaluation préalable

Les ministres de la Santé et de l'Environnement souhaitent recevoir de l'information supplémentaire dont ils tiendront compte lors de l'évaluation préalable de la substance. Les données décrites dans les paragraphes suivants sont considérées très pertinentes, mais les autres renseignements reçus seront également pris en considération.

Données sur la persistance, la bioaccumulation et le potentiel de toxicité de la substance chez des organismes évoluant dans divers milieux naturels – Dans le cadre du processus de catégorisation, les données expérimentales ont été recueillies jusqu'en décembre 2005. En l'absence de données expérimentales acceptables, la relation quantitative structure-activité (RQSA; aussi appelée QSAR) ou des données sur des analogues ont été utilisées pour combler les lacunes. Comme les données expérimentales sont privilégiées, les parties intéressées peuvent faire état de données expérimentales pertinentes, nouvelles ou complémentaires, sur la persistance, la bioaccumulation et le potentiel de toxicité de la substance chez des organismes évoluant dans différents milieux naturels (air, eau, sédiments et sol). Elles peuvent aussi en fournir sur les valeurs des propriétés physiques et chimiques qui ont été utilisées comme données d'entrée dans les modèles RQSA. Les efforts à cet égard devraient être axés sur les paramètres pour lesquels il n'existe pas déjà de données expérimentales de qualité, comme l'indique l'information résumée dans les sections intitulées « Renseignements de nature écologique » ou « Propriétés physiques et chimiques » du présent document. Comme les données fournies seront évaluées en fonction de leur exhaustivité et de leur rigueur, il est recommandé de respecter les *Directives pour la déclaration et les essais de substances nouvelles : substances chimiques et polymères*, en particulier les indications de la section 8 ayant trait aux protocoles d'essai et aux méthodes de rechange (Gouvernement du Canada, 2006).

Données sur la toxicité de la substance pour les humains – Dans le cadre du processus de catégorisation, les substances d'intérêt prioritaire pour la santé ont été relevées à l'aide d'un outil simple de détermination du risque à partir des classifications relatives à la cancérogénicité, à la génotoxicité ou à la toxicité pour la reproduction ou le développement. Les classifications utilisées émanent d'organismes nationaux et internationaux et couvrent de grands nombres de substances. Elles ont été établies en fonction de paramètres précis en s'appuyant sur des examens initiaux et des évaluations critiques des données, des évaluations du poids de la preuve et des examens approfondis par des pairs. À partir d'études expérimentales pertinentes, les parties intéressées sont invitées à présenter des renseignements nouveaux ou additionnels qui portent sur la toxicité de la substance pour les humains en vue d'éclairer l'évaluation préalable.

Les renseignements fournis en réponse à l'avis donné en vertu de l'article 71 et les renseignements complémentaires communiqués sur les utilisations actuelles et les mesures de contrôle existantes (voir la section suivante) seront également pris en considération lors de la caractérisation du potentiel d'exposition.

Les réponses à cette partie du Défi pour la substance doivent parvenir, à l'adresse précisée ci-dessous, au plus tard à la date indiquée sur le site Web du gouvernement du Canada sur les substances chimiques (www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca).

Invitation à fournir de l'information supplémentaire sur les utilisations et les mesures de contrôle actuelles en vue du choix de la méthode de gestion des risques

Les ministres de la Santé et de l'Environnement demandent de fournir des renseignements supplémentaires jugés utiles par les intervenants intéressés concernant la portée et la nature de la gestion ou de la gérance des substances énumérées dans le Défi.

Les organisations qui pourraient être intéressées à communiquer des renseignements supplémentaires en réponse à cette invitation sont celles qui ont fabriqué, importé, exporté ou utilisé la substance, seule ou dans un mélange, un produit ou un article manufacturé.

L'information supplémentaire demandée a trait aux domaines suivants :

- les quantités importées, fabriquées ou utilisées;
- les particularités de l'utilisation de la substance et du produit;
- les rejets dans l'environnement et la gestion des déversements;
- les mesures actuelles et potentielles de gestion des risques et de gérance des produits;
- les programmes législatifs ou réglementaires actuels de contrôle et de gestion de la substance;
- l'information à l'appui d'une étude d'impact de la réglementation.

Il existe un questionnaire fournissant un modèle détaillé à suivre pour présenter cette information et un document d'orientation sur la façon de le remplir. Les intervenants intéressés sont invités à transmettre l'information supplémentaire à leur disposition tout en tenant compte du fait que les questions ne sont pas nécessairement toutes pertinentes à propos d'une substance, d'une utilisation ou d'un secteur industriel en particulier.

Le questionnaire et le document d'orientation connexe sont présentés sur le site Web du gouvernement du Canada sur les substances chimiques (www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca). On peut aussi les obtenir en communiquant avec la personne-ressource mentionnée ci-dessous.

Les réponses à cette partie du Défi pour la substance doivent parvenir, à l'adresse mentionnée ci-dessous, d'ici la date indiquée sur le site Web du gouvernement du Canada sur les substances chimiques (www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca).

Demande de documents et présentation de l'information

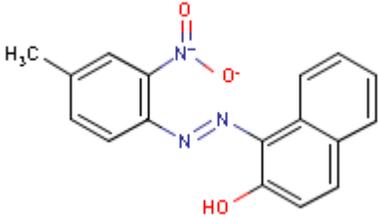
On peut se procurer les documents et les directives sur demande auprès de la personne-ressource indiquée ci-après. L'information présentée en réponse au Défi doit être communiquée à l'adresse suivante :

Coordonnateur des enquêtes sur la LIS
Place Vincent-Massey, 20^e étage
351, boul. Saint-Joseph
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 1-888-228-0530 ou 819-956-9313
Télécopieur : 1-800-410-4314 ou 819-953-4936
Courriel : DSL.surveyco@ec.gc.ca

Identité de la substance

Aux fins du présent rapport, cette substance est appelée Pigment Red 3.

Numéro de registre du Chemical Abstracts Service (n° CAS)	2425-85-6
Noms dans les inventaires	<i>1-(4-Méthyl-2-nitrophénylazo)-2-naphtol; 2-Naphthalenol, 1-[(4-méthyl-2-nitrophenyl)azo]-; 1-(4-Méthyl-2-nitrophenylazo)-2-</i>
Autres noms	<i>1-(o-Nitro-p-tolylazo)-2-naphtol; 1-[(2-Nitro-4-méthylphényl)azo]-2-naphtol; 2-Nitro-p-toluidine-2-naphtol; Rouge pigment CI-3; 1-(o-Nitro-p-tolylazo)-2-naphtol; 1-[(2-Nitro-4-méthylphényl)azo]-2-naphtol; 2-Nitro-p-toluidine-2-naphtol; Accospense Toluidine Red XL; ADC Toluidine Red B; Atlasol Spirit Red 3; C.I. 12120; C.P. Toluidine Toner A 2989; C.P. Toluidine Toner A 2990; C.P. Toluidine Toner Dark RS 3340; C.P. Toluidine Toner Deep X 1865; C.P. Toluidine Toner Light RS 3140; C.P. Toluidine Toner RT 6101; C.P. Toluidine Toner RT 6104; Calcotone Toluidine Red YP; Carnelio Helio Red; Chromatex Red J; D and C Red No. 35; Dainichi Permanent Red 4R; Deep Fastona Red; Duplex Toluidine Red L 20-3140; Eljon Fast Scarlet PV Extra; Eljon Fast Scarlet RN; Enialit Light Red RL; Fast Red A; Fast Red A (pigment); Fast Red AB; Fast Red J; Fast Red JE; Fast Red R; Fastona Red B; Fastona Scarlet RL; Fastona Scarlet YS; Graphtol Red A 4RL; Hansa Red B; Hansa Red G; Hansa Scarlet RB; Hansa Scarlet RN; Hansa Scarlet RNC; Helio Fast Red BN; Helio Fast Red RL; Helio Fast Red RN; Helio Red RL; Helio Red Toner; Hispalit Fast Scarlet RN; Independence Red; Irgalite Fast Red P 4R; Irgalite Fast Scarlet RND; Irgalite Red PV 2; Irgalite Red RNPX; Irgalite Scarlet RB; Isol Fast Red HB; Isol Fast Red RN 2B; Isol Fast Red RN 2G; Isol Fast Red RNB; Isol Fast Red RNG; Isol Toluidine Red HB; Isol Toluidine Red RN 2B; Isol Toluidine Red RN 2G; Isol Toluidine Red RNB; Isol Toluidine Red RNG; Japan Red 221; Japan Red No. 221; Kromon Helio Fast Red; Kromon Helio Fast Red YS; Lake Red 4R; Lake Red 4RII; Lithol Fast Scarlet RN; Lutetia Fast Red 3R; Lutetia Fast Scarlet RF; Lutetia Fast Scarlet RJN; Monolite Fast Scarlet CA; Monolite Fast Scarlet GSA; Monolite Fast Scarlet RB; Monolite Fast Scarlet RBA; Monolite Fast Scarlet RN; Monolite Fast Scarlet RNA; Monolite Fast Scarlet RNV; Monolite Fast Scarlet RT; No. 2 Forthfast Scarlet; NSC 45193; Oralith Red P 4R; Permanent Red 4R; Pigment Red RL; Pigment Scarlet; Pigment Scarlet (Russian); Pigment Scarlet B; Pigment Scarlet Conc; Pigment Scarlet N; Pigment Scarlet R; Polymo Red FGN; Recolite Fast Red RBL; Recolite Fast Red RL; Recolite Fast Red RYL; Sanyo Scarlet Pure; Sanyo Scarlet Pure No. 1000; Scarlet Pigment RN; Segnale Light</i>
Groupe chimique	Produits chimiques organiques définis

Sous-groupe chimique	Dérivés azoïques; naphtalènes
Formule chimique	C ₁₇ H ₁₃ N ₃ O ₃
Structure chimique	
SMILES	<chem>O=N(=O)c(c(N=Nc(c(c(ccc1)cc2)c1)c2O)ccc3C)c3</chem>
Masse moléculaire	307,31 g/mole

Propriétés physiques et chimiques

Le tableau 1 présente les propriétés physicochimiques (valeurs expérimentales et modélisées) du Pigment Red 3 qui se rapportent à son évolution dans l'environnement.

Tableau 1. Propriétés physiques et chimiques du Pigment Red 3

Propriété	Type	Valeur	Température (°C)	Référence
Point d'ébullition (°C)	modélisé	473,67		MPBPWIN, v. 1.41
Point de fusion (°C)	modélisé	200,3		MPBPWIN, v. 1.41
	expérimental	276		Danish EPA , 1998
Log K _{oe} (coefficient de partage octanol/eau) [sans dimension]	modélisé	6,45	25	Kowwin, v. 1.67
Log K _{co} (coefficient de partage carbone organique/eau) [sans dimension]	modélisé	4,84	25	PCKOCWIN, v. 1.66
Pression de vapeur (Pa)	modélisé	$3,52 \times 10^{-8}$	25	MPBPWIN, v. 1.41
Constante de la loi de Henry (Pa·m ³ /mole)	modélisé	de $6,59 \times 10^{-8}$ à $1,19 \times 10^{-7}$ (de $6,5 \times 10^{-13}$ atm·m ³ /mole à $1,17 \times 10^{-12}$ atm·m ³ /mole)	25	HenryWin, v. 1.90
Solubilité dans l'eau (mg/L)	modélisé	0,04857	25	WSKOWWIN, v. 1.41

Sources et utilisations

Information concernant l'inscription sur la LIS (de 1984 à 1986)

Quantité commercialisée

La quantité déclarée comme ayant été fabriquée, importée ou commercialisée au Canada au cours de l'année civile 1986 est de 1 010 000 kg (ou 1 010 tonnes).

Nombre de déclarants

Le nombre de déclarants pour les années civiles 1984 à 1986 est de 7.

Codes d'utilisation et description

Les codes d'utilisation suivants de la LIS ont été indiqués pour la substance :

- 13 – Colorant – pigment/teinture/encre
- 21 – Composant de formulation
- 30 – Peinture/additif d'enrobage
- 80 – Peintures et enrobages
- 85 – Pigments, teintures et encre d'imprimerie

Information sur les activités récentes de fabrication et d'importation

Une enquête menée auprès de l'industrie par le truchement d'un avis publié dans la Gazette du Canada conformément à l'article 71 de la LCPE (1999) a fourni des renseignements pour l'année 2005 (Environnement Canada, 2006a). Cet avis demandait des données sur la fabrication et l'importation de la substance au Canada.

En vertu de l'*Avis concernant certaines substances considérées comme priorités pour suivi* publié en application de l'article 71 de la LCPE (Environnement Canada, 2006a), les entreprises canadiennes qui ont fabriqué ou importé (en 2005) plus de 100 kg d'une substance visée par l'Avis ont dû communiquer à Environnement Canada des données précises concernant celle-ci. Les renseignements obtenus indiquent que le Pigment Red 3 a été fabriqué et importé au Canada en 2005 en une quantité dépassant le seuil de déclaration de 100 kg.

Une entreprise a déclaré avoir fabriqué cette substance et elle a chiffré sa production à plus de 100 000 kg/an.

Au total, dix entreprises ont déclaré avoir importé cette substance, soit des quantités de l'ordre de 100 à 1 000 kg/an, dans le cas de sept d'entre elles, et de l'ordre de 1 001 à 100 000 kg/an, dans le cas des trois autres. En outre, cinq entreprises canadiennes et une association industrielle américaine ont indiqué un intérêt pour cette substance.

Une entreprise américaine a spontanément révélé que ses exportations de cette substance au Canada étaient de l'ordre de 100 à 1 000 kg/an.

Ailleurs, des quantités de Pigment Red 3 fluctuant entre 225 et 450 tonnes par an de 1990 à 2002 ont été déclarées aux États-Unis en vertu de l'*Inventory Update Rule*. Dans l'Union européenne, ce pigment est classé dans la catégorie des substances produites en faible quantité, ce qui signifie que sa production y serait de l'ordre de 10 tonnes par année. La base de données sur les substances dans les préparations dans les pays nordiques indique, pour 2004, des quantités utilisées totalisant environ 72,3 tonnes au Danemark, 18,4 tonnes en Norvège et 6 tonnes en Suède (SPIN, 2007).

Utilisations connues au Canada

Des renseignements sur les utilisations ont été fournis en réponse à l'avis publié en application de l'article 71 de la LCPE. L'entreprise fabriquant la substance a indiqué que ses activités avaient principalement pour objet la fabrication de teintures, de pigments, de laques et de toners organiques et inorganiques synthétiques. Les entreprises importatrices ont décrit leurs activités comme suit :

Fabrication

- Impression et activités connexes de soutien
- Encres et cartouches d'impression
- Peintures, revêtements et adhésifs

Commerce de gros et distribution

- Produits chimiques (sauf les produits agricoles) et connexes

L'entreprise américaine qui a spontanément fait état de ses exportations au Canada a défini ses activités comme suit : fabrication de peintures, de revêtements et d'adhésifs.

Utilisations potentielles au Canada

Des recherches dans les publications scientifiques et techniques ont permis d'obtenir l'information additionnelle suivante sur des utilisations possibles du Pigment Red 3.

Ailleurs, le Pigment Red 3 est l'un des pigments rouges les plus largement employés en raison de sa vive teinte écarlate, de son fort pouvoir colorant, de sa grande résistance aux acides, aux alcalis et à la lumière et de ses avantages d'ordre économique. Son emploi est très répandu dans les peintures, les encres d'impression, les peintures-émulsion et les peintures à la colle. Ce pigment est également utilisé dans des apprêts pour cuir et des laques à base de résine synthétique, dans des encres pour impression sur tôles et feuilles métalliques, en couchage et teinture de papiers, dans des papiers peints, des linoléums, des papiers carbone, des rubans de machine à écrire et du matériel pour artistes de qualité

étudiant (HSDB, source citée : Soc. of Dyers and Colourists, 1971). Il est aussi un ingrédient de certains coulis (Household Products Database, 2005).

Information concernant la santé humaine

Conformément à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE (1999)], Santé Canada a entrepris la catégorisation de toutes les substances figurant sur la Liste intérieure des substances (LIS) afin de relever celles qui présentent le plus fort risque d'exposition (PFRE) pour les humains et celles qui, dans un sous-ensemble de substances jugées persistantes (P) ou bioaccumulables (B), sont aussi considérées comme « intrinsèquement toxiques » pour les humains.

Afin de déceler efficacement les substances dont l'évaluation préalable est la plus prioritaire du point de vue de la santé humaine, Santé Canada a élaboré un outil simple de détermination du risque d'exposition (SimET) et l'a appliqué aux substances de la LIS pour déterminer celles qui satisfont aux critères relatifs au PFRE, au risque d'exposition intermédiaire (REI) ou au plus faible risque d'exposition (FRE), ainsi qu'un outil simple de détermination du risque pour la santé (SimHaz) afin de déceler les substances qui présentent un risque élevé ou faible.

Information sur l'exposition tirée des éléments relatifs à la santé de la catégorisation des substances de la LIS

Le SimET a été élaboré et utilisé pour déterminer les substances de la LIS jugées présenter le PFRE. Cette méthode était fondée sur trois types de données : 1) la quantité commercialisée au Canada, 2) le nombre d'entreprises engagées dans des activités commerciales au Canada (c.-à-d. le nombre de déclarants) et 3) les résultats de l'examen par des experts du potentiel d'exposition humaine fondé sur divers codes d'utilisation. Cette méthode proposée a été publiée en novembre 2003 afin d'obtenir les commentaires du public. Elle a aussi permis la désignation de substances qui présentaient un REI ou un FRE à partir de critères fondés sur la quantité et sur la nature de l'utilisation (Santé Canada, 2003).

Résultats de l'application du SimET

Il a été jugé que le Pigment Red 3 présentait un PFRE en se fondant sur l'information associée à l'inscription sur la LIS qui figure à la section « Sources et utilisations ».

Information sur les risques tirée des éléments relatifs à la santé de la catégorisation des substances de la LIS

Outil simple de détermination du risque pour la santé (SimHaz)

Le SimHaz est un outil qui a été utilisé pour distinguer, parmi les quelque 23 000 substances inscrites sur la LIS, celles qui présentaient un risque élevé ou faible pour la santé humaine en se fondant sur des critères définis du poids de la preuve, un

examen par les pairs ou le consensus d'experts. Cet outil a été mis au point à la suite d'un examen détaillé des classifications des risques de Santé Canada et d'autres organismes, en prenant en considération leur rigueur d'après la transparence de la documentation sur les processus et les critères. Les classifications relatives à la cancérogénicité, à la génotoxicité et à la toxicité pour la reproduction ou le développement ont servi à déterminer les substances qui présentaient un risque potentiel élevé pour la santé (Santé Canada, 2005).

Résultats de l'application du SimHaz

Aucun des organismes dont les classifications sont prises en compte par le SimHaz ne l'ayant classé en tant que substance présentant un risque, le Pigment Red 3 ne satisfait pas aux critères du risque élevé de cet outil.

Incertitudes

Le SimET et le SimHaz sont des outils solides permettant de déceler efficacement les substances de la LIS qui devraient être soumises prioritairement à un examen plus poussé pour la protection de la santé humaine. Ces outils ne comportent pas certains éléments normalement pris en compte au cours d'une évaluation des risques pour la santé humaine, notamment la caractérisation détaillée de l'exposition et du risque, la comparaison des valeurs de l'exposition et du risque et l'analyse détaillée des incertitudes.

Renseignements de nature écologique

Les données pertinentes pour l'évaluation écologique préalable ont été relevées, avant décembre 2005, dans des publications originales, des rapports de synthèse et des bases de données commerciales et gouvernementales. Les propriétés et les caractéristiques peuvent aussi avoir été estimées à l'aide de modèles de relation quantitative structure-activité (RQSA).

Rejets, évolution et présence dans l'environnement

Rejets

Le Pigment Red 3 n'est pas produit naturellement dans l'environnement. Les rejets de sources anthropiques n'ont pas été quantifiés. Étant donné ses utilisations de type dispersif, cette substance pourrait être rejetée dans l'environnement.

Évolution

Les valeurs élevées du log K_{oe} et du log K_{co} (tableau 1) indiquent que cette substance se répartira probablement entre le sol et les sédiments. De fait, le modèle de fugacité de niveau III indique que si la substance était rejetée à parts égales dans les trois principaux milieux naturels (air, eau et sol), elle se répartirait surtout entre le sol et les sédiments (tableau 2), où sa persistance a été signalée.

Tableau 2. Résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III (EPIWIN, v. 3.12)

Rejet de la substance dans :	Fraction de la substance se répartissant entre chaque milieu (%)			
	Air	Eau	Sol	Sédiments
- l'air (100 %)	0	0,57	81,20	18,30
- l'eau (100 %)	0	3,01	0	97,00
- le sol (100 %)	0	0	99,9	0,09
- l'air, l'eau et le sol (33,3 % chacun)	0	1,64	45,30	53,00

Les très faibles valeurs de la pression de vapeur et de la constante de la loi de Henry (tableau 1) indiquent que le Pigment Red 3 n'est pas volatil. En conséquence, même s'il était libéré dans l'air, il serait rapidement sorbé par les particules et se retrouverait dans le sol et les sédiments comme le laissent prévoir les résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III (99 %) [tableau 2].

De même, si le Pigment Red 3 était rejeté dans l'eau, en raison de sa très faible solubilité dans celle-ci (0,049 mg/L), la majeure partie ne demeurerait pas dans la phase aqueuse, mais serait sorbée par les particules et se déposerait dans les sédiments (97 %).

Le Pigment Red 3 devrait s'adsorber très fortement aux matières du sol (être immobile dans ce milieu) compte tenu du log K_{co} estimé à 4,84 (tableau 1). Étant donné les très faibles valeurs de la pression de vapeur et de la constante de la loi de Henry (tableau 1), il

n'y aurait pas volatilisation à partir de la surface du sol et il découle de la très faible solubilité dans l'eau de ce pigment que celui-ci ne serait pas mobilisé à partir du sol. Par conséquent, s'il était libéré dans le sol, le Pigment Red 3 devrait demeurer principalement dans ce milieu, comme le montrent les résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III (tableau 2).

En conclusion, si le Pigment Red 3 était libéré dans l'environnement, les principaux milieux préoccupants devraient être le sol et les sédiments, comme le confirment les résultats de la modélisation de la fugacité (tableau 2).

Présence dans l'environnement

Aucune donnée de surveillance ayant trait à la présence de cette substance dans les milieux naturels (air, eau, sol et sédiments) n'a encore été trouvée.

Évaluation de la persistance, de la bioaccumulation et de la toxicité intrinsèque

Persistance dans l'environnement

Le Pigment Red 3 satisfait aux critères de la persistance d'une méthode d'évaluation par catégorie mise au point pour les pigments azoïques. Les industries de fabrication des pigments et des teintures reconnaissent que leurs substances sont persistantes étant donné qu'elles sont destinées à colorer des articles durables. Par ailleurs, Environnement Canada a obtenu des données expérimentales probantes selon lesquelles les composés azoïques ne sont pas dégradables par des processus chimiques, photochimiques ou biochimiques en conditions oxydantes (Environnement Canada, 2005). La méthode employée a permis de déterminer que la demi-vie du Pigment Red 3 dans l'eau et le sol dépasserait 182 jours.

Une méthode a été élaborée pour extrapoler la demi-vie dans les sédiments à partir de la valeur estimée pour l'eau à l'aide des facteurs de Boethling; la formule appliquée est : $t_{1/2 \text{ eau}} : t_{1/2 \text{ sédiments}} = 1 : 4$ (Boethling *et al.*, 1995). Comme la demi-vie dans l'eau est supérieure à 182 jours, celle dans les sédiments devrait dépasser le critère de 365 jours établi pour la persistance dans les sédiments dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000).

Le potentiel de transport à grande distance (PTGD) du Pigment Red 3 à partir de son point de rejet dans l'atmosphère serait faible d'après la prévision du modèle TaPL3 indiquée au tableau 3. Ce modèle a été utilisé pour estimer la distance de transport caractéristique (DTC), définie comme la distance maximale parcourue par 63 % de la substance ou, à l'inverse, la distance au-delà de laquelle 37 % de la substance peut se déplacer. Beyer *et al.* (2000) ont proposé de qualifier le PTGD selon les critères suivants : élevé pour DTC > 2 000 km; moyen pour DTC de 700 à 2 000 km; faible pour DTC < 700 km. Selon le résultat du tableau 3, cette substance devrait surtout se retrouver à proximité de ses sources d'émission.

Tableau 3. Distance de transport caractéristique modélisée du Pigment Red 3

Distance de transport caractéristique	Modèle (référence)
278 km	TaPL3, v. 2.10 (CEMC, 2000)

Les données expérimentales sur la persistance des pigments azoïques montrent que le Pigment Red 3 répond aux critères de la persistance (demi-vie dans le sol et l'eau ≥ 182 jours; demi-vie dans les sédiments ≥ 365 jours) énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000).

Potentiel de bioaccumulation

On ne dispose pas de données empiriques sur la bioaccumulation du Pigment Red 3. La valeur élevée de 6,45, obtenue par modélisation pour le log K_{oe} (tableau 1), indique que cette substance pourrait être bioaccumulable dans le biote.

Le modèle modifié du facteur de bioaccumulation (FBA; aussi appelé BAF) de Gobas pour le niveau trophique intermédiaire chez le poisson donne un FBA d'environ 1 500 000 L/kg (tableau 4), ce qui indique que le Pigment Red 3 serait bioaccumulable chez les organismes aquatiques. Le poids de la preuve quant au potentiel élevé de bioconcentration de cette substance repose sur deux modèles du facteur de bioconcentration ou FBC (Gobas et OASIS). On ne disposait pas de données sur le métabolisme de cette substance, et celui-ci n'a pas été pris en compte par les modèles du FBA.

Tableau 4. Données modélisées sur la bioaccumulation

Organisme d'essai	Paramètre	Valeur en masse humide	Référence
Poisson	FBA	1 468 331 L/kg	Gobas BAF T2MTL (Arnot et Gobas, 2003)
Poisson	FBC	39 943 L/kg	Gobas BCF T2LTL (Arnot et Gobas, 2003)
Poisson	FBC	67 684 L/kg	OASIS Forecast, v. 1.20
Poisson	FBC	10 L/kg*	BCFWIN, v. 2.15

*Valeur par défaut recommandée par BCFWIN pour les pigments aromatiques azoïques

En conclusion, selon la méthode du poids de la preuve, la substance remplit le critère de la bioaccumulation (FBC ou FBA $\geq 5 000$) du *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000).

Effets écologiques

A – Dans le milieu aquatique

Deux études expérimentales indiquant des valeurs supérieures à 100 mg/L pour la CL_{50} (aiguë) chez le poisson et la CE_{50} (aiguë) chez la daphnie ont été présentées à la Division des substances existantes d'Environnement Canada. Toutefois, leurs résultats ont été jugés non concluants après une analyse critique, car les concentrations mesurées n'y étaient pas précisées et les valeurs indiquées pour l'écotoxicité étaient beaucoup plus élevées que la limite de solubilité dans l'eau (Environnement Canada, 2006b).

Des données modélisées montrent des effets nocifs chez les organismes aquatiques à des concentrations relativement faibles (CL_{50} aiguë ≤ 1 mg/L) [tableau 5]. Une gamme de prévisions de la toxicité aquatique a été obtenue à l'aide des modèles RQSA examinés. Le tableau 5 donne la liste des prévisions de la toxicité pour les organismes aquatiques qui ont été jugées fiables et qui ont été utilisées avec la méthode du poids de la preuve fondée sur la RQSA (Environnement Canada, 2007). Comme la plupart des valeurs modélisées de l'écotoxicité sont bien inférieures à 1 mg/L, cette substance devrait représenter un danger très élevé pour les organismes aquatiques.

Tableau 5. Données modélisées sur la toxicité aquatique

Organisme d'essai	Type d'essai	Paramètre	Valeur (mg/L)	Référence
Poisson	tox. aiguë	CL_{50}	0,082	ECOSAR, v. 0.99h (Phenols)
Poisson	tox. aiguë	CL_{50}	0,0301	OASIS Forecast, v. 1.20
Poisson	tox. aiguë	CL_{50}	0,086656	ASTER
Poisson	tox. aiguë	CL_{50}	2,53043	Artificial Intelligence Expert System, v. 1.25
Poisson	tox. aiguë	CL_{50}	0,055	ECOSAR, v. 0.99h (Neutral Organic SAR)

CL_{50} – Concentration létale pour 50 % de la population d'essai

B – Dans d'autres milieux

Aucune étude des effets sur des organismes non aquatiques autres que des humains n'a été relevée pour la substance.

Possibilité d'effets écologiques nuisibles

L'existence d'éléments démontrant qu'une substance est fortement persistante et bioaccumulable au sens du *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE (1999) [Gouvernement du Canada, 2000], conjuguée avec la possibilité de rejet ou de formation dans l'environnement et au potentiel de toxicité pour des organismes, constitue une forte indication du fait que la substance peut pénétrer dans l'environnement dans des conditions de nature à causer des effets nocifs à long terme (Environnement Canada, 2006c). Les substances persistantes demeurent longtemps dans l'environnement après y avoir été rejetées, ce qui accroît l'ampleur et la durée possibles de l'exposition. Celles dont la demi-vie dans les milieux mobiles (air et eau) est longue et qui sont sujettes à se répartir en proportions appréciables entre ces milieux peuvent causer une contamination étendue. Le rejet de faibles quantités de substances bioaccumulables peut donner lieu à des concentrations internes élevées chez les organismes exposés. Les substances fortement bioaccumulables et persistantes sont particulièrement préoccupantes, car elles peuvent faire l'objet d'une bioamplification dans les réseaux trophiques et ainsi entraîner des expositions internes très élevées, particulièrement chez les prédateurs des niveaux trophiques supérieurs. Des éléments démontrant qu'une substance est à la fois très persistante et bioaccumulable, lorsqu'ils s'ajoutent à d'autres renseignements indiquant, par exemple, que la substance est toxique à des concentrations relativement faibles, qu'elle a des utilisations et qu'elle a été rejetée dans

l'environnement, peuvent donc suffire pour conclure que la substance peut causer des effets écologiques nuisibles.

Le Pigment Red 3 est fabriqué et utilisé au Canada en quantités relativement importantes. S'il était rejeté dans l'environnement, il se retrouverait principalement dans les sédiments et le sol où il a également été jugé persistant. Vu sa persistance dans l'environnement, il ferait sans doute l'objet d'une bioaccumulation et pourrait être bioamplifié dans les chaînes trophiques. Étant donné sa toxicité relativement élevée, il pourrait nuire à la survie et à la reproduction d'organismes aquatiques, benthiques et terrestres. En raison de sa persistance, de son potentiel de bioaccumulation et de sa toxicité intrinsèque, on estime que les rejets de cette substance pourraient entraîner des niveaux préoccupants d'exposition ou de bioaccumulation dans l'environnement.

Incertitudes

On ne dispose pas de renseignements sur les concentrations du Pigment Red 3 dans l'environnement canadien. Néanmoins, l'emploi répandu de cette substance indique la possibilité de rejets dans l'environnement.

Malgré l'absence de données expérimentales, il existe de fortes indications que cette substance est persistante, par exemple des études empiriques démontrant que les composés azoïques ne sont pas dégradables par des processus chimiques, photochimiques ou biochimiques en conditions oxydantes. L'absence de données expérimentales crée également des incertitudes concernant le potentiel de bioaccumulation et la toxicité intrinsèque. D'après les données de modélisation, le Pigment Red 3 a un fort potentiel de bioaccumulation et peut être nuisible à des organismes à de faibles concentrations d'exposition.

Les données sur les effets de cette substance ne traitent pas de la toxicité dans le sol et les sédiments qui, d'après les estimations de la répartition entre différents milieux, constitueraient les milieux les plus préoccupants. En effet, les seules données relevées à cet égard sont axées sur l'exposition d'organismes pélagiques, alors que la colonne d'eau n'est pas le milieu d'exposition le plus préoccupant.

On n'a pas trouvé de données expérimentales sur l'écotoxicité et la bioaccumulation lors de la catégorisation; des RQSA ont été utilisées pour estimer ces caractéristiques. Or l'emploi des modèles RQSA à cette fin comporte des incertitudes. En outre, les valeurs de certaines propriétés physiques ou chimiques clés (K_{oe} , solubilité dans l'eau, constante de la loi de Henry) qui sont prises en considération par les modèles RQSA ont aussi dû être estimées.

Les concentrations prévues qui ont été associées à une toxicité intrinsèque chez les organismes aquatiques peuvent constituer une autre source d'incertitude dans certains cas, par exemple, lorsque les concentrations dépassent la limite de solubilité de la substance dans l'eau. Comme les concentrations à la fois pour la toxicité et la solubilité

dans l'eau sont souvent incertaines, des valeurs pour la toxicité dépassant jusqu'à 1 000 fois les estimations de la solubilité ont été acceptées lors de la catégorisation.

Enfin, certaines incertitudes découlent du fait que la conclusion générale selon laquelle le Pigment Red 3 pourrait être à l'origine d'effets écologiques nuisibles repose exclusivement sur des données concernant sa persistance, sa bioaccumulation, sa toxicité relative et son profil d'utilisation. Les estimations quantitatives des risques (quotients de risque et analyses probabilistes) constituent normalement d'importants éléments d'information pour évaluer la possibilité qu'une substance puisse avoir des effets écologiques nuisibles. Cependant, lorsque les risques que comportent des substances persistantes et bioaccumulables, comme le Pigment Red 3, sont estimés à l'aide de telles méthodes quantitatives, les résultats obtenus sont très incertains et les risques probablement sous-estimés (Environnement Canada, 2006c). Étant donné qu'il est actuellement impossible de prévoir de façon fiable les risques à long terme associés aux substances persistantes et bioaccumulables, la pertinence des estimations quantitatives des risques s'en trouve restreinte. Comme l'accumulation de ces substances peut être répandue et difficilement réversible, il est justifié de réagir de façon prudente (en évitant de sous-estimer les risques) face à l'incertitude.

Références

- Arnot, J.A., et F.A.P.C. Gobas. 2003. A Generic QSAR for Assessing the Bioaccumulation Potential of Organic Chemicals in Aquatic Food Webs. *QSAR Comb. Sci.* 22(3): 337-345.
- Artificial Intelligence Expert System. 2005. V. 1.25. Mis au point par Stefan P. Niculescu. Protégé par droit d'auteur : © Environnement Canada 2003-2005.
- ASTER (Assessment Tools for the Evaluation of Risk). 1999. Mid-Continent Ecology Division, US Environmental Protection Agency (US EPA), Duluth (MN). Consulté par l'EPA pour Environnement Canada.
http://www.epa.gov/med/Prods_Pubs/aster.htm
- BCFWIN. 2000. Version 2.15. U.S. Environmental Protection Agency.
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- Beyer, A., D. Mackay, M. Matthies, F. Wania et E. Webster. 2000. Assessing Long-Range Transport Potential of Persistent Organic Pollutants. *Environ. Sci. Technol.* 34(4): 699-703.
- Boethling, R.S., P.H. Howard, J.A. Beauman et M.E. Larosche. 1995. Factors for intermedia extrapolations in biodegradability assessment. *Chemosphere* 30: 741-752.
- Canada. 1985. *Loi sur les aliments et drogues*. Statuts du Canada. Ottawa : Imprimeur de la Reine. Ch. F-27.
- Canada. 1999. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*. Lois du Canada. Ottawa : Imprimeur de la Reine. Publié dans la *Gazette du Canada* (Partie III), vol. 22, n° 3, ch. 33.
<http://canadagazette.gc.ca/partIII/1999/g3-02203.pdf>
- Canada. 2002. *Loi sur les produits antiparasitaires*. Lois du Canada. Ottawa : Imprimeur de la Reine. Publié dans la *Gazette du Canada* (Partie III), vol. 25, n° 3, ch. 28.
<http://canadagazette.gc.ca/partIII/2003/g3-02503.pdf>
- CEMC (Canadian Environmental Modelling Centre). 2000. TaPL3 v.2.10 model. Version datée de juin 2000. Université Trent, Peterborough, Ontario. <http://www.trentu.ca/academic/aminss/envmodel>
- Danish EPA. 1998. Survey of azo colorants in Denmark. Consumption, Use, Health and Environmental Aspects. (Consulté en février 2007)
http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?pg=http://www2.mst.dk/udgiv/publications/1999/87-7909-548-8/html/default_eng.htm
- ECOSAR 2004. Version 0.99h. U.S. Environmental Protection Agency.
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- Environnement Canada. 2005. Proposition concernant la persistance des colorants azo, des pigments azo et des phtalocyanines inscrits sur la Liste intérieure des substances. Environnement Canada. *In* : Catégorisation de la LIS sous la LCPE : Aperçu et résultats [CD-ROM], daté de septembre 2006. Division des substances existantes, Environnement Canada, Gatineau (Qc). Offert sur demande.
- Environnement Canada. 2006a. Ministère de l'Environnement, *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* : Avis concernant certaines substances considérées comme priorités pour suivi. *Gazette du Canada* (Partie I), vol. 140, n° 9, p. 435 à 459.
<http://canadagazette.gc.ca/partI/2006/20060304/pdf/g1-14009.pdf>

Environnement Canada. 2006b. Une évaluation de ces études confidentielles baptisées « 77CVDS » et « 78CVDS » se trouve dans la section « Robust Study Summaries from Industry Submissions », dans Catégorisation de la LIS sous la LCPE : Aperçu et résultats [CD-ROM], daté de septembre 2006. Division des substances existantes, Environnement Canada, Gatineau (Qc). Offert sur demande.

Environnement Canada. 2006c. Issue paper: Approach to Ecological Screening Assessments for Existing Substances that are both Persistence and Bioaccumulative. *In* : CEPA DSL Categorization: Overview and Results [CD-ROM], daté de septembre 2006. Division des substances existantes, Environnement Canada, Gatineau (Qc). Offert sur demande.

Environnement Canada. 2007. QSARs: Reviewed Draft Working Document, Science Resource Technical Series, Guidance for Conducting Ecological Assessments under CEPA 1999. Division des substances existantes, Environnement Canada, Gatineau (Qc). Document interne pouvant être obtenu sur demande.

Environnement Canada et Santé Canada. 2006. Ministère de l'Environnement, Ministère de la Santé, *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : Avis d'intention d'élaborer et de mettre en œuvre des mesures d'évaluation et de gestion des risques que certaines substances présentent pour la santé des Canadiens et leur environnement. Gazette du Canada (Partie I)*, vol. 140, n° 49, p. 4109 à 4117. <http://canadagazette.gc.ca/partI/2006/20061209/pdf/g1-14049.pdf>

EPIWIN. 2004. Version 3.12 U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Gouvernement du Canada. 2000. *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation. Gazette du Canada (Partie II)*, vol. 134, n° 7, p. 607 à 612 (29 mars 2000). Versions française et anglaise en deux colonnes parallèles. Consultable à l'adresse http://www.ec.gc.ca/ceparegistry/regulations/g2-13407_r7.pdf

Gouvernement du Canada. 2006. Directives pour la déclaration et les essais de substances nouvelles : substances chimiques et polymères. En application de l'article 69 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [version 2005]. Environnement Canada et Santé Canada. Imprimeur de la Reine. 222 p. http://www.ec.gc.ca/substances/nsb/fra/cp_guidance_f.shtml

HENRYWIN. 2000. Version 1.90. U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Household Products Database. National Institutes of Health, National Library of Medicine, Specialized Information Services. Dernière mise à jour le 12 mai 2005. <http://householdproducts.nlm.nih.gov/index.htm> (Consultée en février 2007)

KOWWIN. 2000. Version 1.67. U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

MPBPWIN. 2000. Version 1.41. U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Oasis Forecast. 2005. Version 1.20. Laboratory of Mathematical Chemistry. Bourgas, Bulgarie. www.oasis-lmc.org

PKCOCWIN. 2000. Version 1.66. U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Santé Canada. 2003. Projet pour l'établissement des priorités concernant les substances existantes de la Liste intérieure des substances dans le cadre de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* : Plus fort risque d'exposition humaine. http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/existsub/exposure/greatest_potential_human_exposure-risque_exposition_humaine_f.pdf

Santé Canada. 2005. Cadre intégré proposé pour les éléments liés à la santé de la catégorisation des substances inscrites sur la Liste intérieure des substances visées par la LCPE (1999). http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/contaminants/existsub/framework-int-cadre_f.pdf

Soc Dyers and Colourists; Colour Index 3rd Edition. 1971. Volume 3. Page 3299. Cité dans la Hazardous Substances Data Bank. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> (Consultée en mars 2007).

SPIN (Substances in Preparations in Nordic Countries). 2007. Base de données consultée en 2007 pour le n° CAS 2425-85-6. <http://195.215.251.229/Dotnetnuke/Home/tabid/58/Default.aspx>

WSKOWWIN. 2000. Version 1.41. U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>