

# **Profil de substance pour le Défi Benzène-1,4-diol (hydroquinone) N° CAS 123-31-9**

## **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 aient catégorisé les quelque 23 000 substances figurant sur la Liste intérieure des substances (LIS) avant le 14 septembre 2006. Cette catégorisation consistait à déterminer les substances de la LIS qui sont persistantes et/ou bioaccumulables, au sens du *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000), et qui présentent une toxicité intrinsèque pour les humains ou d'autres organismes, ou encore qui présentent, pour les individus au Canada, le plus fort risque d'exposition (PFRE).

Suite à cette étape, la loi repuiert que le ministre de la santé et le ministre de l'environnement procèdent à une évaluation préalable des substances qui rencontrent les critères de catégorisation. L'évaluation préalable comporte une évaluation scientifique de la substance fondée sur les données existantes pour une substance afin de déterminer si elles rencontrent les critères spécifiés à l'article 64 de la LCPE (1999). En se fondant sur les résultats de l'évaluation préalable, les ministres peuvent proposer de ne rien faire à l'égard de la substance, proposer que la substance soit ajoutée à la Liste des substances d'intérêt prioritaire (LSIP) en vue d'une évaluation plus détaillée, ou recommander que la substance soit ajoutée à la Liste des substances toxiques de l'Annexe 1 de la LCPE (1999) et, le cas échéant, sa quasi-élimination.

En se fondant sur l'information obtenue par le processus de catégorisation, les ministres ont jugé qu'une priorité élevée pour suivi devait être accordée à un certain nombre de substances, comme les suivantes :

- celles dont on sait qu'elles rencontrent tous les critères de catégorisation écologique, y compris la persistance (P), le potentiel de bioaccumulation (B) et la toxicité intrinsèque pour les organismes aquatiques (Ti), et qui sont commercialisées au Canada, ou
- celles dont on sait qu'elles rencontrent les critères de catégorisation pour le PFRE ou qui présentent un risque intermédiaire d'exposition (RIE) et qui ont été reconnues comme des substances posant un danger élevé pour la santé humaine, en se basant sur les preuves de cancérogénicité, de mutagénicité, d'effets toxiques sur le développement ou la reproduction.

En raison des préoccupations relatives à l'environnement ou à la santé humaine, et liées à ces substances, et conformément à la disposition du paragraphe 76.1 de la LCPE (1999) selon laquelle les ministres appliquent une approche utilisant le poids de la preuve et le

principe de la prudence lorsqu'ils procèdent à une évaluation et en interprètent les résultats, il existe actuellement des données suffisantes permettant de croire que ces substances rencontrent les critères de l'article 64 de la LCPE (1999).

À ce titre, les ministres ont lancé un défi à l'industrie et à d'autres parties intéressées en publiant le 9 décembre 2006 dans la Partie I de la *Gazette du Canada* une demande visant à présenter, dans les délais prescrit dans la section Défi du présent document, des renseignements précis pouvant servir 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 relativement à l'hydroquinone parce que cette substance comportait un fort risque d'exposition pour la population au Canada (FRE ou RIE) et qu'elle présentait un risque élevé pour la santé humaine. Les renseignements techniques concernant la santé humaine et l'environnement qui ont étayé les préoccupations liées à cette substance sont contenus dans les Annexes I et II respectivement.

## Identité de la substance

Numéro de registre CAS (NCI)	123-31-9
Noms d'inventaire	<i>1,4-benzenediol; benzene, 1,4-dihydroxy-; hydroquinone; hydrochinon; p-dihydroxybenzene; p-hydroxyphenol</i>
Autres noms	<i>1,4-Benzoquinol; 1,4-Dihydroxybenzene; 4-Hydroxyphenol; Aida; Arctivin; Benzohydroquinone; Benzoquinol; Black &amp; White; Bleaching Cream; BQ(H); Diak 5; Dihydroquinone; Eldopacque; Eldopaque; Eldopaque Forte; Eldoquin; Eldoquin Forte; HE 5; Hydroquinol; NSC 9247; p-Benzenediol; p-Dihydroquinone; p-Dioxybenzene; p-Hydroquinone; p-Phenylenediol; p-Quinol; Phiaquin; Quinol; Solaquin Forte; Tecquinol; Tenox HQ; UN 2662</i>
Groupe chimique	<i>Produits chimiques organiques définis</i>
Sous-groupe chimique	<i>Phénols</i>
Formule chimique	$C_6H_6O_2$
Structure chimique	
SMILES	<i>Oc(cc(O)c1)c1</i>
Masse moléculaire	<i>110,11 g/mole</i>

Selon l'information obtenue de 19 compagnies qui ont déclarées cette substance à la liste des substances domestiques, 1250 tonnes d'hydroquinone ont été commercialisées en 1986 et ce, pour une variété d'utilisation dans plusieurs secteurs, incluant (mais non limité à) les catégories : adhésif/liant/matériau d'étanchéité; antioxydant/inhibiteur de

corrosion/décrassant; composant de formulation; fragrance/désodorisant; peinture/additif d'enrobage; agent photosensible/absorbeur d'UV; pigments, teintures et encre d'imprimerie; et traitement de l'eau et des déchets. Au Canada, l'hydroquinone peut aussi être utilisée comme produit chimique intermédiaire dans la synthèse des produits chimiques suivants : antioxydants et antiozonants utilisés dans la transformation du caoutchouc, antioxydants utilisés dans les graisses, huiles et nourritures industrielles, stabilisateur pour les monomères, stabilisateur dans les peintures, vernis, huile moteur et dans les essences. L'hydroquinone est de plus utilisée dans le développement photographique sur film noir et blanc, dans les rayons x et en lithographie. La substance a aussi été rapportée comme composé d'adhésifs et de plâtres. L'hydroquinone pourrait aussi être utilisée comme inhibiteur de corrosion dans les tours à refroidissement ou à ébullition. Aussi, l'hydroquinone est un agent de dépigmentation utilisé pour le blanchissement de la peau and dans le traitement de l'hyperpigmentation. Finalement, cette substance est utilisée dans les teintures à cheveux.

## LE DÉFI

Selon les directives édictées à l'article 76.1 de la LCPE (1999), l'information obtenue lors de la catégorisation est suffisante pour conclure que cette substance rencontre les critères énoncés à l'article 64 de la Loi parce qu'elle « peut constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines ». Ainsi, les ministres sont prêts à recommander au Gouverneur en conseil que cette substance soit ajoutée à la Liste des substances toxiques de l'Annexe I de la Loi avec l'intention de développer de mesures de gestion de risque considérant les facteurs socio-économiques. Ces mesures seront sujettes à une révision en fonction de la nouvelle information scientifique apportée, y compris par les activités d'évaluation et de suivi.

### **Avis en vertu de l'article 71**

L'information nécessaire afin d'améliorer le processus de décision relativement à l'évaluation et la gestion de risque de cette substance est collectée en vertu de l'article 71 de la LCPE (1999). Cet avis s'applique à toute personne qui, pendant l'année civile 2006, a fabriqué ou importé une quantité totale supérieure à 100 kilogrammes de cette substance seule, dans un mélange ou dans un produit, y compris les articles manufacturés.

L'information de 2006 visé par cet avis touche, entre autres, à la quantité de la substance importée, fabriquée ou utilisée, au type d'utilisations de la substance et aux rejets de la substance dans l'environnement.

Il est possible d'obtenir une copie de l'avis et des directives sur la façon de se conformer à cet avis sur le Portail des substances chimiques du gouvernement du Canada ([www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca](http://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca)), ou en communiquant avec la personne-ressource mentionnée ci-dessous.

Les réponses à l'avis en vertu de l'article 71 pour cette substance doivent parvenir à l'adresse susmentionnée au plus tard le 5 juin 2007.

### **Invitation à présenter de l'information additionnelle sur les utilisations actuelles et les mesures antipollution existantes afin d'étayer la méthode de gestion des risques pour cette substance**

Les ministres de la Santé et de l'Environnement invitent les répondants à présenter de l'information additionnelle jugée utile, notamment concernant la portée et la nature de la gestion et de la gérance des substances énumérées dans le Défi.

Les organisations qui pourraient être intéressées à soumettre de l'information additionnelle en réponse à cette invitation sont celles qui fabriquent, importent, exportent

ou utilisent cette substance seule, dans un mélange ou dans un produit, y compris les articles manufacturés.

L'information additionnelle est demandée dans les domaines suivants :

- l'importation, la fabrication et les quantités 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 existants 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 de la présentation de cette information. Des directives sur la façon de remplir ce questionnaire sont aussi disponibles. Les répondants sont invités à fournir l'information additionnelle qu'ils possèdent en sachant que certaines des questions peuvent ne pas être pertinentes pour une substance, une utilisation ou un secteur industriel en particulier.

Il est possible d'obtenir une copie du questionnaire et des directives à l'adresse du portail des substances chimiques du gouvernement du Canada ([www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca](http://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca)) ou en communiquant avec la personne-ressource mentionnée ci-dessous.

Les réponses au Défi pour cette substance doivent parvenir à l'adresse susmentionnée au plus tard le 5 juin 2007.

## **Demande de document et soumission de l'information**

Les documents ainsi que les instructions peuvent être obtenues via ces coordonnées. L'information donnant suite aux invitations susmentionnées doit être transmise à :

Coordonnateur des enquêtes sur la LIS  
Place Vincent-Massey, 20<sup>e</sup> étage  
351, boul. Saint-Joseph  
Gatineau (Québec) K1A 0H3  
Tél. : 1-888-228-0530/819-956-9313  
Télec. : 1-888-228-0530/819-953-4936  
Courriel : [DSL.surveyco@ec.gc.ca](mailto:DSL.surveyco@ec.gc.ca)

**Annexe I**  
**Information concernant la santé humaine**  
**à l'appui du Défi concernant le benzène-1,4-diol (hydroquinone)**  
**N° CAS 123-31-9**

## **Introduction**

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 d'identifier celles qui représentent le plus fort risque d'exposition (PFRE) et les composés faisant partie d'un sous-ensemble de substances jugées persistantes (P) ou bioaccumulables (B) qui sont aussi considérées « intrinsèquement toxiques » pour les humains.

Afin d'identifier efficacement les substances dont l'évaluation préalable est le plus fortement prioritaire, Santé Canada a mis au point et mis en application un outil simple de détermination du potentiel d'exposition (SimET) pour la LIS afin de déterminer les substances qui rencontrent les critères relatifs au PFRE, au risque d'exposition intermédiaire (REI) ou au faible risque d'exposition (FRE), ainsi qu'un outil simple de détermination du risque pour la santé (SimHaz) afin de déterminer les substances qui posent un danger élevé ou faible.

On croit que l'hydroquinone satisfait aux critères relatifs au PFRE en vertu du SimET et au risque élevé en vertu du SimHaz. Le présent document résume l'information actuellement disponible ayant servi à appuyer l'inclusion de cette substance au Défi.

## **Information sur l'exposition provenant des éléments liés à la santé de la catégorisation des substances de la LIS**

Tel qu'indiqué plus haut, le SimET a été mis au point et utilisé pour déterminer les substances de la LIS dont on juge qu'elles représentent le PFRE. Cet outil est fondé sur trois éléments de preuve : 1) la quantité commercialisée au Canada, 2) le nombre d'entreprises engagées dans des activités commerciales au Canada (c'est-à-dire le nombre de déclarants), et 3) l'examen par des experts du potentiel d'exposition humaine fondé sur divers codes d'utilisation. L'outil proposé a été publié à des fins de commentaires par le public en novembre 2003 et a aussi permis la désignation de substances présentant un REI ou un FRE, fondés sur des critères pour la quantité et la nature de l'utilisation (Santé Canada, 2003).

## **Résultats de l'application du SimET**

On a jugé que l'hydroquinone présentait un PFRE en tenant compte de l'information présentée ci-dessous concernant l'inscription sur la LIS.

## **Information contenant l'inscription sur la LIS en 1986**

### **Quantité en commerce**

La quantité déclarée comme étant manufacturée. Importée ou en commerce au Canada pendant l'année civile 1986 était de 1 250 000 kg.

### **Nombre de déclarants**

Le nombre de déclarants pour les années civiles 1984-1986 était de 19.

### **Codes d'utilisation et description**

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

- 04- Adhésif/liant/agent d'étanchéité/bouche-pores
- 07- Antioxydant/inhibiteur de corrosion/inhibiteur de décoloration/décrassant/agent pour prévenir l'écaillage
- 21- Composant de formulation
- 22- Fragrance/parfum/désodorisant/aromatisant
- 30- Peinture/additif d'enrobage
- 32- Agent photosensible – agent fluorescent/brillateur/absorbeur d'UV
- 35- Polymère, composant d'un article
- 36- Polymère, composant d'une formulation
- 40- Agent technologique
- 50- Produit chimique pour le traitement des déchets ou de l'eau
- 51- Fonction autre que celles spécifiées dans les codes 02 à 50
- 76- Produits chimiques organiques industriels
- 77- Produits chimiques organiques, spécialité
- 80- Peintures et enrobages
- 84- Produits photographiques et de photocopie
- 85- Pigment, teinture et encre d'imprimerie
- 86- Matières plastiques
- 87- Résines plastiques et synthétiques
- 89- Impression et reliure
- 97- Traitement de l'eau et des déchets
- 98- Industrie autre que celles spécifiées dans les codes 51 à 97

## **Utilisations potentielles au Canada**

Les renseignements supplémentaires mentionnés ci-dessous au sujet des utilisations possibles de l'hydroquinone ont été obtenus à la suite de recherches dans les publications scientifiques et techniques existantes.

Au Canada, l'hydroquinone peut aussi être utilisée comme produit chimique intermédiaire dans la synthèse des produits chimiques suivants: antioxydants et antiozonants utilisés dans la transformation du caoutchouc, antioxydants utilisés dans les graisses, huiles et nourritures industrielles, stabilisateur pour les monomères, stabilisateur dans les peintures, vernis, huile moteur et dans les essences. L'hydroquinone est de plus utilisée dans le développement photographique sur film noir et blanc, dans les rayons x et en lithographie (OCDE 2002). La substance a aussi été rapportée comme composé d'adhésifs et de résine de moulage (Spin database 2006). L'hydroquinone pourrait aussi être utilisée comme inhibiteur de corrosion dans les tours à refroidissement ou à ébullition. Aussi, l'hydroquinone est un agent de dépigmentation utilisé pour le blanchissement de la peau and dans le traitement de l'hyperpigmentation. Finalement, cette substance est utilisée dans les teintures à cheveux (OCDE 2002).

## **Information sur les dangers provenant de la catégorisation des substances de la LIS**

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

SimHaz est un outil qui a servi à identifier, parmi toutes les quelque 23 000 substances inscrites sur la LIS, celles dont on jugeait qu'elles présentaient un danger élevé ou faible pour la santé humaine en se fondant sur des critères formalisés 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 long dépouillement des classifications des risques de Santé Canada et d'autres organismes et de la prise en compte de leur robustesse en fonction de l'existence de documents transparents pour le processus et les critères (Santé Canada, 2005).

### **Résultats de l'application du SimHaz**

L'hydroquinone est considérée comme une substance à danger potentiellement élevé en raison de son classement dans la catégorie des substances cancérigènes et génotoxiques par la Commission européenne (CE, 1997 et 1998 ; SEISC, 2006).

La Communauté Européenne a classé l'hydroquinone dans la catégorie 3 des substances cancérigènes (préoccupantes pour les humains en raison d'effets cancérigènes possibles) et dans la catégorie 3 des substances génotoxiques (préoccupantes pour les humains en raison d'effets mutagènes possibles) (Communauté Européenne, 1997 et 1998; SEISC, 2006).

## **Incertitudes**

Le SimET et le SimHaz sont des outils robustes permettant d'identifier efficacement les substances de la LIS dont on juge qu'elles doivent faire l'objet d'un examen plus poussé pour des raisons prioritaires reliées à la santé humaine. Il est reconnu qu'ils ne comprennent pas un certain nombre d'éléments normalement pris en compte dans une évaluation des risques pour la santé humaine, comme une caractérisation détaillée de l'exposition et du risque, une comparaison des niveaux d'exposition avec les niveaux de risque, et une analyse détaillée des incertitudes. Toutefois, en raison des graves risques que présentent ces substances joints à leur fort risque d'exposition pour les humains, il faut déterminer si des mesures de prévention et de protection sont nécessaires

## **Références**

CE (Commission européenne) 1997 . Draft Summary Record Commission Working Group on the Classification and Labelling of Dangerous Substances. Meeting at ECB Ispra, 16-18 July 1997. Centre commun de recherche, Direction générale, Commission européenne. Environment Institute. Bureau européen des substances chimiques. ECBI/32/97 – Rev. 1. <http://ecb.jrc.it/classification-labelling/MEETINGS/public.htm>

CE (Commission européenne) 1998. Hydroquinone. Commission Directive 98/98/EC of 15 December 1998. Annex 1A. Journal officiel des communautés européennes 30.12.1998. [http://ecb.jrc.it/DOCUMENTS/Classification-Labelling/ATPS\\_OF\\_DIRECTIVE\\_67-548-EEC/25th\\_ATP.pdf](http://ecb.jrc.it/DOCUMENTS/Classification-Labelling/ATPS_OF_DIRECTIVE_67-548-EEC/25th_ATP.pdf)

SEISC (Système européen d'information sur les substances chimiques) 2006. Hydroquinone. ESIS Version 4.50. <http://ecb.jrc.it/esis/>

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://hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/existsub/exposure/index\\_f.html](http://hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/existsub/exposure/index_f.html)

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](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/contaminants/existsub/framework-int-cadre_f.pdf)

HSDB 2005. Hazardous Substances Databank Number 577. (dernière révision 2005-06-24) <http://www.toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/f?/temp/~KbQiQy:2>

OCDE 2002. OECD SIDS Initial Assessment Profile on 1,4-Benzenediol (Hydroquinone). <http://cs3-hq.oecd.org/scripts/hpv/index.asp>

Scorecard. Scorecard Chemical Profile for Hydroquinone CAS No. 123-31-9 [http://www.scorecard.org/chemical-profiles/uses.tcl?edf\\_substance\\_id=123%2d31%2d9](http://www.scorecard.org/chemical-profiles/uses.tcl?edf_substance_id=123%2d31%2d9)

Spin Database 2006. 1,4-Benzenediol. Spin Database Substances in preparation in Nordic countries. <http://www.spin2000.net/FMPro?-db=spinstof.fp5&-op=eq&pid=123319&-max=1&-find=&-Format=spin/spinCategory.html&-lay=spincatuse>.

US EPA. 2000. Hazard Summary for Hydroquinone. Technology Transfer Network Air Toxics Website.  
<http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/hydroqui.html>

**Annexe II**  
**Renseignements de nature écologique**  
**à l'appui du Défi aux intervenants**  
**concernant le benzène-1,4-diol (hydroquinone)**  
**N° CAS 123-31-9**

## **Introduction**

Les renseignements contenus dans le présent document serviront à effectuer une évaluation préalable conformément à l'article 74 de la LCPE (1999). Les données pertinentes à l'évaluation écologique préalable ont été identifiées dans des publications originales, des rapports de synthèse ainsi que dans des bases de données commerciales et gouvernementales avant décembre 2005. Les propriétés et les caractéristiques peuvent aussi avoir été calculées à l'aide de modèles de relations quantitatives structure-activité (RQSA).

## **Propriétés physiques et chimiques**

Les tableaux 1a et 1b présentent les propriétés physicochimiques expérimentales et modélisées de l'hydroquinone qui se rapportent à son devenir dans l'environnement.

Tableau 1a : Propriétés physicochimiques expérimentales de l'hydroquinone

<b>Propriété</b>	<b>Valeur/unités</b>	<b>Références</b>
Point d'ébullition (PE)	287 °C	SRC PHYSPROP Database 2003
Point de fusion (PF)	172,3 °C	SRC PHYSPROP Database 2003
Constante de la Loi de Henry (CLH)	$3,84 \times 10^{-11}$ atm · m <sup>3</sup> /mole	SRC PHYSPROP Database 2003
Logarithme du coefficient de partage octanol-eau (Log K <sub>oc</sub> )	0,59	Hansch <i>et al.</i> , 1995
Pression de vapeur (PV)	$1,91 \times 10^{-5}$ mmHg	Jones, 1960
Solubilité dans l'eau (SE)	72 000 mg/L	Granger et Nelson, 1921

Tableau 1b : Propriétés physicochimiques modélisées de l'hydroquinone

Propriété	Valeur/unités	Référence
Point d'ébullition (PE)	229,69 °C	MPBPWIN v1.41
Point de fusion (PF)	45,73 °C	MPBPWIN v1.41
Constante de la Loi de Henry (CLH)	$8,099 \times 10^{-11} \text{ atm} \cdot \text{m}^3/\text{mole}$ ; $5,833 \times 10^{-11} \text{ atm} \cdot \text{m}^3/\text{mole}$	HenryWin v3.10
Logarithme du coefficient de partage au carbone organique (Log $K_{co}$ )	2,64	PCKOCWIN v1.66
Logarithme du coefficient de partage octanol-eau (Log $K_{oc}$ )	1,03	KOWWIN v1.67
Pression de vapeur (PV)	0,002186 Pa; $1,64 \times 10^{-5} \text{ mm Hg}$	MPBPWIN v1.41
Solubilité dans l'eau (SE)	129 500 mg/L	WSKOWWIN v1.41

## Fabrication, importation et utilisations

La fabrication, l'importation et les utilisations sont examinées dans l'annexe I du présent document.

## Rejet, devenir et présence dans l'environnement

### Rejets

Les rejets sont examinés dans l'annexe I du présent document.

### Devenir

#### Devenir aquatique

La valeur calculée de log  $K_{co}$ , soit 2,64 (tableau 1b), indique que l'adsorption de l'hydroquinone sur les sédiments et la matière organique en suspension ne sera pas importante. En raison de la valeur expérimentale ( $3,8 \times 10^{-11} \text{ atm} \cdot \text{m}^3/\text{mole}$ ) et calculée ( $8,1 \times 10^{-11}$  et  $5,8 \times 10^{-11} \text{ atm} \cdot \text{m}^3/\text{mole}$ ) de la constante de la Loi de Henry, la volatilisation de l'hydroquinone dans l'atmosphère à partir des eaux de surface est improbable. Si l'hydroquinone est rejetée dans l'eau, elle se distribuerait en grande partie dans ce milieu, comme le montrent les résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III (tableau 2).

Tableau 2 : Résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III (EPIWIN V3.12) pour l'hydroquinone

Milieu récepteur	% dans l'air	% dans l'eau	% dans le sol	% dans les sédiments
Air (100 %)	0,00	24,1	75,9	0,05
Eau (100 %)	0,00	99,8	0,00	0,19
Sol (100 %)	0,00	20,2	79,8	0,04
Air, eau et sol (33,3 % dans chacun)	0,00	37,1	62,9	0,07

### Devenir terrestre

La valeur calculée de  $\log K_{co}$ , soit 2,64 (tableau 1b), indique que l'hydroquinone devrait avoir une sorption modérée sur le sol et donc une mobilité modérée dans ce milieu naturel. Il est peu probable que cette substance se volatilise à partir de surfaces du sol humides en raison de la valeur expérimentale ( $3,8 \times 10^{-11}$  atm · m<sup>3</sup>/mole) et calculée ( $8,1 \times 10^{-11}$  et  $5,8 \times 10^{-11}$  atm · m<sup>3</sup>/mole) de la constante de la Loi de Henry. La valeur expérimentale ( $1,91 \times 10^{-5}$  mm Hg) et calculée ( $1,64 \times 10^{-5}$  mm Hg) de la pression de vapeur de cette substance (tableaux 1a et 1b) à partir de surfaces du sol sèches est faible. Si elle est rejetée dans le sol, l'hydroquinone se distribuerait probablement dans le sol et, dans une moindre mesure, dans l'eau, comme le montrent les résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III (tableau 2).

### Devenir atmosphérique

Si elle est rejetée dans l'atmosphère, l'hydroquinone subira probablement une dégradation photochimique directe (tableau 3a). Elle peut aussi être éliminée de l'atmosphère par des processus de dépôt humide (HSDB), en raison de sa très grande solubilité dans l'eau (tableaux 1a et 1b).

### **Présence dans l'environnement**

Des données sur la présence de cette substance dans les milieux naturels (l'air, l'eau, le sol et les sédiments) n'ont pas été identifiées.

## **Évaluation de la persistance, du potentiel de bioaccumulation et de la toxicité intrinsèque**

### **Persistance dans l'environnement**

La demi-vie calculée de l'oxydation atmosphérique de l'hydroquinone est ~0,5 jour si l'on présume que la concentration moyenne des radicaux hydroxyles dans l'atmosphère est de  $1,5 \times 10^6$  molécules/cm<sup>3</sup> (tableau 3b). Dans l'air, l'hydroquinone semble donc être rapidement oxydée. Ce composé ne réagit pas appréciablement, si tant est qu'il réagisse, avec d'autres espèces photooxydantes présentes dans l'atmosphère, comme O<sub>3</sub>. Toutefois, la photolyse de l'hydroquinone dans l'air peut se produire. Des données

expérimentales montrent que lorsque l'hydroquinone, adsorbée sur du gel de silice, était exposée à la lumière ultraviolette (290 nm) pendant 17 h, environ 57 % est minéralisée (Freitag *et al.*, 1985). Il est donc prévu que les réactions avec les radicaux hydroxyles seront les plus importants processus du devenir de l'hydroquinone dans l'atmosphère, mais que la photominéralisation peut aussi être importante.

Tableau 3a : Valeurs expérimentales de la persistance de l'hydroquinone

Milieu	Processus du devenir	Valeur pour la dégradation	Paramètre pour la dégradation / unités	Durée de l'essai	Référence
Air	Photolyse	57	Photo-minéralisation, %	17 heures	Freitag <i>et al.</i> , 1985
Eau	Biodégradation	70	Biodégradation, %	28 jours	Chemicals Inspection and Testing Institute, 1992

Tableau 3b : Valeurs modélisées de la persistance de l'hydroquinone

Milieu	Processus du devenir	Valeur pour la dégradation	Paramètre/unités	Référence
Air	Oxydation atm.	0,4606	Demi-vie, jours	AOPWIN v1.91
Air	Réaction avec l'ozone	Non réactif	Demi-vie, jours	AOPWIN v1.91
Eau/sol	Biodégradation	15	Demi-vie, jours	BIOWIN v4.01, Ultimate survey
Eau/sol	Biodégradation	0,691	Probabilité	BIOWIN v4.01, MITI Non-linear Probability
Eau/sol	Biodégradation	0,546	Probabilité	BIOWIN v4.01, MITI Linear Probability
Eau/sol	Biodégradation	0.918	Probabilité	Topkat v.6.1

Les données empiriques sur la biodégradation (Chemicals Inspection and Testing Institute, 1992) montrent que 70 % de la biodégradation se produit en 28 jours dans un essai de biodégradation immédiate pour l'hydroquinone (tableau 3a), ce qui indique que la demi-vie de cette substance dans l'eau est inférieure à 182 jours (six mois).

Pour calculer la dégradation dans l'eau, on a eu recours à la modélisation des QSAR (tableau 3b). À la lumière de ces résultats, la période calculée pour la biodégradation indique que l'hydroquinone peut être considérée comme une substance non persistante dans l'eau qui ne s'hydrolyse probablement pas dans ce milieu.

D'après la méthode d'extrapolation de Boethling, fondée sur des expériences satisfaisantes ou non, aux demi-vies dans l'eau, le sol et les sédiments (Environnement Canada, 2003), l'hydroquinone peut être considérée comme un produit chimique non persistant dans le sol et les sédiments.

Les données empiriques et modélisées montrent donc que l'hydroquinone ne satisfait pas aux critères de persistance (demi-vie dans le sol et l'eau  $\geq$  182 jours, dans les

sédiments  $\geq 365$  jours, dans l'air  $\geq 2$  jours) spécifiés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000).

### Potentiel de bioaccumulation

Les données expérimentales et modélisées de  $\log K_{oe}$ , soit 0,59 et 1,03 respectivement (tableaux 1a et 1b), indiquent que l'hydroquinone n'est pas bioaccumulable dans les organismes aquatiques.

Les valeurs expérimentales du FBC signalées pour cette substance chez les algues vertes et le poisson varient entre 35 et 65 L/kg (tableau 4a). Il est important de noter que les valeurs pour la bioaccumulation et la bioconcentration calculées à l'aide des relation quantitative structure-activité (RQSA) correspondent très bien aux résultats expérimentaux (tableaux 4a et 4b). Le modèle modifié GOBAS BAF pour le niveau trophique moyen a produit un FBA de 1 L/kg, ce qui montre que l'hydroquinone n'est pas bioaccumulable dans le poisson. Les trois modèles FBC fournissent une preuve à l'appui du faible potentiel de bioconcentration de cette substance (FBC = 1-19 L/kg).

Tableau 4a : Valeurs expérimentales de la bioaccumulation de l'hydroquinone

Organisme pour essai	Paramètre/unités	Valeur	N° de la référence (ECOTOX database)
Algue verte ( <i>Chlorella fusca</i> )	FBC (poids humide, L/kg)	35-65	306; 11297; 17318
Poisson ( <i>Leuciscus idus</i> ; <i>Leuciscus idus melanotus</i> )	FBC (poids humide, L/kg)	40	3781; 17318

Tableau 4b : Valeurs prédites de la bioaccumulation de l'hydroquinone

Organisme pour essai	Paramètre	Valeur	Référence
Poisson	$K_{oe}$	11	Kowwin v2.61
Poisson	FBA (poids humide, L/kg)	1	Modified GOBAS BAF T2MTL (Arnot et Gobas, 2003)
Poisson	FBC (poids humide, L/kg)	1 - 19	OASIS; Modified GOBAS BCF 5% T2LTL (Arnot et Gobas, 2003); BCFWIN v2.15

Les données expérimentales et modélisées indiquent donc toutes deux que l'hydroquinone ne satisfait pas aux critères de bioaccumulation (FBC/FBA  $\geq 5\ 000$ ) spécifiés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000).

## Effets écologiques

### Dans le milieu aquatique

Les données écotoxicologiques expérimentales fournissent une preuve que l'hydroquinone est nocive pour les organismes aquatiques à des concentrations

relativement faibles (tableau 5). Pour le poisson et la daphnie, les valeurs de la CL50 et de la CE50 sont inférieures à 1 mg/L, tandis que d'autres sont encore plus faibles que 0,1 mg/L. (Par exemple, la valeur charnière utilisée pour déterminer la toxicité intrinsèque pour les organismes aquatiques dans la catégorisation était la CL50 de 0,044 mg/L). En même temps, pour certains organismes moins sensibles comme les algues vertes et la crevette des salines, les valeurs expérimentales de l'écotoxicité étaient plus élevées (17-31 mg/L).

Même si des prédictions modélisées de la toxicité aquatique ont été effectuées pour cette substance, elles ne sont pas incluses en raison des nombreuses données expérimentales disponibles.

Tableau 5 : Valeurs expérimentales de la toxicité aquatique de l'hydroquinone

Organisme pour essai	Type d'essai	Para-mètre	Valeur (mg/L)	N° de la référence (ECOTOX database)
Poisson ( <i>Leuciscus idus melanotus</i> , <i>Oncorhynchus mykiss</i> , <i>Danio rerio</i> )	Aigu (0,25-4 j.)	CL50	0,044 – 1,0	547; 569; 10688; 11037; 17456
Daphnie ( <i>Daphnia pulicaria</i> , <i>D. magna</i> )	Aigu (1 – 2 j.)	CL50	0,09 – 0,162	569; 5718
Daphnie ( <i>Daphnia</i> )	Aigu (0,25-1 j.)	CE50	1,0	17456
Daphnie ( <i>Daphnia</i> )	Aigu (1 – 2 j.)	CE50	0,12 – 0,32	707; 846; 17289
Anostracé ( <i>Streptocephalus rubricaudatus</i> , <i>Streptocephalus texanus</i> )	Aigu (1 j.)	CL50	0,07-0,1	17289
Crevette de sable ( <i>Crangon septemspinosa</i> )	Aigu (3,5 j.)	CL50	0,83	5810
Crevette des salines ( <i>Artemia salina</i> )	Aigu (1 j.)	CL50	30,7	17289
Rotifère ( <i>Brachionus calyciflorus</i> )	Aigu (1 j.)	CL50	0,24	17289
Algues vertes ( <i>Chlorococcales</i> ; <i>Dunaliella tertiolecta</i> )	Aigu (1j.)	CE50	17,0 – 29,25	56359; 66270
Poisson ( <i>Pimephales promelas</i> )	Aigu	TL50	0,46 jour à 0,2 mg/L	14566

### Dans d'autres milieux

Aucune étude d'effet n'a été trouvée pour d'autres organismes (non-humains, non-aquatiques).

### Potentiel de causer des effets écologiques néfastes

D'après l'information disponible, l'hydroquinone ne persiste pas dans l'environnement et n'est pas bioaccumulable au sens du *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Gouvernement du Canada, 2000). Pour l'instant, on n'a relevé aucune donnée sur les concentrations de ce produit chimique dans l'environnement. Toutefois, les données expérimentales écotoxicologiques indiquent que l'hydroquinone pourrait être nocive pour les organismes aquatiques à des concentrations relativement faibles dans l'eau. Aucune information sur les effets potentiels dans d'autres milieux naturels n'a été relevée.

## Références

- AOPWIN v1.91. 2000. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- Arnot, J.A. et Gobas, F.A.P.C. 2003. A Generic QSAR for Assessing the Bioaccumulation Potential of Organic Chemicals in Aquatic Food Webs. *QSAR Comb. Sci.* 22(3): 337-345.
- BCFWIN 2000. Version 2.15. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- BIOWIN 2000. Version 4.02. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- Chemicals Inspection and Testing Institute. 1992. Biodegradation and Bioaccumulation Data of Existing Chemicals Based on the CSCL Japan. Japan Chemical Industry Ecology - Toxicology and Information Center. ISBN 4-89074-101-1.
- ECOSAR 2004. Version 0.99h. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- EPIWIN 2000. Version 3.12 U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- ECOTOX database (<http://cfpub.epa.gov/ecotox/>)
- Environnement Canada. 2003. Document d'orientation sur la catégorisation des substances organiques et inorganiques inscrites sur la Liste intérieure des substances du Canada. Direction des substances existantes, Environnement Canada. Gatineau, Canada, 124 p.
- Freitag D., Ballhorn L., Geyer H. et Korte, F. 1985. Environmental hazard profile of organic chemicals. *Chemosphere*, **14**: 1589-1616.
- Granger F.S. Nelson J.M. 1921. *J. Am. Chem. Soc.* 43: 1403-7.
- Gouvernement du Canada. 2000. *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (DORS/2000-107). *Gazette du Canada*, v. 134. Disponible à  
<http://www.ec.gc.ca/CEPARegistry/regulations/detailReg.cfm?intReg=35> (consulté en août 2006).
- Hansch, C., Leo et D. Hoekman. 1995. *Exploring QSAR: Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants*. American Chemical Society, Washington, DC, USA.
- Harbison K.G. et Belly R.T. 1982. The biodegradation of hydroquinone. *Environ. Toxicol. Chem.*, **1**:9-15.
- HENRYWIN 2000. Version 1.90. U.S. Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- HSDB – Hazardous Substances Data Bank (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>)
- Hudnall P.M. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. NY: VCH Publishers. A13: 499-505, 1987 (référence croisée de la HSDB).
- Jones, A.H.J. 1960. Sublimation Pressure Data for Organic Compounds. *J. Chem. Eng. Data.* 5:196-200.
- 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. 2004. Version 1.14. Laboratory of Mathematical Chemistry, University "Prof. Assen Zlatarov". Bourgas, Bulgarie (<http://omega.btu.bg/?section=software&swid=10> )

PCKOCWIN. 2000. Version 1.66. U.S. Environmental Protection Agency.

<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

TOXNET – Toxicology Data Network (<http://toxnet.nlm.nih.gov/index.html>)

Varagnat, J. 1981. Hydroquinone, resorcinol, and catechol. Dans : Grayson M. (éd.). Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. 3<sup>e</sup> éd., New York, John Wiley & Sons, p. 39-69.