

**Évaluation préalable
Approche pour le secteur pétrolier**

Naphtes à faible point d'ébullition
[restreints aux installations]

Numéros de registre du Chemical Abstracts Service

64741-54-4

64741-55-5

64741-64-6

64741-74-8

64742-22-9

64742-23-0

64742-73-0

68410-05-9

68410-71-9

68410-96-8

68476-46-0

68477-89-4

68478-12-6

68513-02-0

68514-79-4

68606-11-1

68783-12-0

68919-37-9

68955-35-1

101795-01-1

**Environnement Canada
Santé Canada**

Septembre 2011

Synopsis

Conformément à l'article 74 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* (LCPE [1999]), les ministres de l'Environnement et de la Santé ont effectué une évaluation préalable des naphtes à faible point d'ébullition (NFPE), restreints aux installations, suivants :

<u>N° CAS^a</u>	<u>Nom de la substance sur la LIS^b</u>
64741-54-4	Naphta lourd (pétrole), craquage catalytique
64741-55-5	Naphta léger (pétrole), craquage catalytique
64741-64-6	Naphta à large intervalle d'ébullition (pétrole), alkylation
64741-74-8	Naphta léger (pétrole), craquage thermique
64742-22-9	Naphte lourd (pétrole), neutralisé chimiquement
64742-23-0	Naphte léger (pétrole), neutralisé chimiquement
64742-73-0	Naphte (pétrole), hydrodésulfuré
68410-05-9	Distillats légers de distillation (pétrole)
68410-71-9	Raffinats (pétrole), reformage catalytique, extraction à contre-courant à l'aide d'un mélange éthylèneglycol-eau
68410-96-8	Distillats moyens hydrotraités (pétrole), à point d'ébullition intermédiaire
68476-46-0	Hydrocarbures en C ₃₋₁₁ , distillats de produits de craquage catalytique
68477-89-4	Distillats de tête (pétrole), dépentaniseur
68478-12-6	Résidus (pétrole), fonds de colonne de séparation du butane
68513-02-0	Naphta de cokéfaction (pétrole), large intervalle d'ébullition
68514-79-4	Produits pétroliers, reformats <i>Hydrofining-Powerfining</i>
68606-11-1	Essence de distillation directe, unité de fractionnement
68783-12-0	Naphta non adouci (pétrole)
68919-37-9	Naphta de reformage (pétrole), large intervalle de distillation
68955-35-1	Naphta de reformage catalytique (pétrole)
101795-01-1	Naphte léger adouci (pétrole)

^aN° CAS = numéro de registre du Chemical Abstracts Service. Le numéro de registre du CAS est la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution, sauf lorsqu'elle est requise en vertu des exigences réglementaires et/ou pour des rapports destinés au gouvernement du Canada lorsque l'information et les rapports sont exigés selon la loi ou une politique administrative, est interdite sans le consentement écrit de l'American Chemical Society.

^bLIS = Liste intérieure des substances.

Une priorité élevée a été accordée à la prise de mesures à l'égard de ces substances durant la catégorisation visant la LIS, car on estime qu'elles présentent le plus fort risque d'exposition ou un risque intermédiaire d'exposition pour les particuliers au Canada et que le risque qu'elles posent pour la santé humaine est élevé. Certains composants de ces substances répondaient aux critères environnementaux de la catégorisation relatifs à la persistance, au potentiel de bioaccumulation et à la toxicité intrinsèque pour les

organismes autres que les humains, mais aucun ne répondait à tous les critères. Par ailleurs, ces substances ont été incluses dans l'Approche pour le secteur pétrolier (ASP) parce qu'elles sont liées à ce secteur et parce qu'il s'agit dans tous les cas de mélanges complexes.

Les NFPE constituent un groupe de mélanges pétroliers complexes qui sont habituellement utilisés comme composés de fluidification pour l'essence ou qui sont des produits intermédiaires du processus de distillation ou d'extraction subissant ultérieurement un raffinage supplémentaire. Les produits pétroliers finaux sont en général composés d'un mélange de NFPE ainsi que d'autres hydrocarbures de qualité supérieure qui ont été isolés à la raffinerie ou dans les installations de valorisation. La composition des NFPE varie selon la source de pétrole brut ou de bitume. De ce fait, les NFPE sont considérés comme des substances de composition inconnue ou variable, des produits de réaction complexes ou des matières biologiques (UVCB). Afin d'évaluer le comportement général de ces substances complexes à des fins d'évaluation de leurs possibles effets sur l'environnement, on a choisi des structures représentatives de chaque catégorie de substances chimiques dans le mélange.

Selon les renseignements dont on dispose, tous ces NFPE sont susceptibles de posséder des proportions élevées d'hydrocarbures en C₄ à C₆ qui sont considérés comme étant persistants dans l'air, d'après les critères définis dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE (1999).

Aucun des NFPE visés ici ne renferme de composants considérés comme étant bioaccumulables suivant les critères définis dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE (1999).

Les données écotoxicologiques expérimentales et modélisées indiquent que beaucoup de ces NFPE présentent une toxicité modérée pour les organismes aquatiques. Il est probable que la toxicité observée dans les études expérimentales soit due à la présence d'hydrocarbures monoaromatiques et diaromatiques ainsi que d'hydrocarbures aromatiques alkylés. Toutefois, il est impossible de confirmer cette hypothèse en raison du manque de données sur les proportions de ces substances.

Une priorité élevée a été accordée à la prise de mesures à l'égard des NFPE restreints aux installations parce que ces substances étaient considérées comme particulièrement dangereuses pour la santé humaine. Un des effets critiques reponsables de la classification initiale des NFPE restreints aux installations était leur cancérrogénicité, laquelle reposait principalement sur la classification qu'en faisaient d'autres organismes internationaux. On sait, en outre, que le benzène, un cancérogène génotoxique, est un des composés des NFPE. Plusieurs études menées sur des souris ont aussi confirmé la formation de tumeurs de la peau après une exposition cutanée répétée à ces NFPE. Toutefois, les essais *in vivo* et *in vitro* n'ont mis en évidence que peu d'indications de génotoxicité. De même, ces substances présentent un potentiel limité de toxicité pour la reproduction et le développement. On a aussi pris en compte, pour caractériser les effets

sur la santé humaine, des données sur d'autres NFPE visés par l'ASP qui sont similaires, du point de vue de leur transformation et de leurs propriétés physico-chimiques.

Les NFPE faisant l'objet de la présente évaluation préalable sont restreints aux installations (c'est-à-dire qu'ils constituent un sous-ensemble de NFPE qui ne sont pas censés être transportés à l'extérieur des raffineries ou des usines de valorisation). Selon les renseignements fournis conformément à l'article 71 de la LCPE (1999) et d'autres sources d'information, ces substances sont utilisées sur place ou sont incorporées dans des substances portant un numéro de registre du CAS différent lorsqu'elles sont expédiées à l'extérieur. De plus, il existe déjà diverses mesures réglementaires et non réglementaires pour réduire au minimum les rejets de substances pétrolières restreintes aux installations au Canada, dont les exigences relatives aux permis d'exploitation émis par les provinces et territoires, et les pratiques exemplaires et lignes directrices mises en place par l'industrie pétrolière dans les raffineries ainsi que les usines de valorisation. Par conséquent, on ne s'attend pas à ce que l'environnement et l'ensemble de la population soient exposés à ces substances. Elles ne devraient donc pas nuire à la santé humaine ou à l'environnement.

On conclut donc que ces NFPE restreints aux installations ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité, à une concentration ou dans des conditions de nature à avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique, ou à mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie, ou encore à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Compte tenu des renseignements existants, on conclut que les NFPE restreints aux installations dont les numéros de registre du CAS sont 64741-54-4, 64741-55-5, 64741-64-6, 64741-74-8, 64742-22-9, 64742-23-0, 64742-73-0, 68410-05-9, 68410-71-9, 68410-96-8, 68476-46-0, 68477-89-4, 68478-12-6, 68513-02-0, 68514-79-4, 68606-11-1, 68783-12-0, 68919-37-9, 68955-35-1 et 101795-01-1 ne répondent à aucun des critères décrits à l'article 64 de la LCPE (1999).

Puisque ces substances sont inscrites sur la LIS, leur importation et leur fabrication au Canada ne requièrent pas de déclaration aux termes du paragraphe 81(1) de la LCPE (1999). Étant donné les propriétés potentiellement dangereuses de ces substances, on craint que de nouvelles utilisations non recensées ni évaluées ne fassent en sorte qu'elles répondent aux critères de l'article 64 de la Loi. Il est donc recommandé que ces substances soient assujetties aux dispositions de la Loi relatives aux nouvelles activités, afin que toute fabrication, importation ou utilisation de ces dernières à l'extérieur d'une raffinerie de pétrole ou d'une usine de valorisation soit déclarée et fasse l'objet d'une évaluation pour déterminer si l'activité en question justifie d'autres mesures de gestion des risques.

Introduction

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) [LCPE (1999)] (Canada, 1999) exige que les ministres de l'Environnement et de la Santé procèdent à une évaluation préalable des substances qui répondent aux critères de la catégorisation énoncés dans la *Loi* afin de déterminer si elles présentent ou sont susceptibles de présenter un risque pour l'environnement ou la santé humaine.

En se fondant sur l'information obtenue dans le cadre de la catégorisation, les ministres ont jugé qu'une attention hautement prioritaire devait être accordée à un certain nombre de substances, à savoir :

- celles qui répondent à tous les critères environnementaux de la catégorisation, notamment la persistance (P), le potentiel de bioaccumulation (B) et la toxicité intrinsèque pour les organismes aquatiques (Ti), et que l'on croit être commercialisées au Canada;
- celles qui répondent aux critères de la catégorisation pour le plus fort risque d'exposition (PFRE) ou qui présentent un risque d'exposition intermédiaire (REI) et qui ont été jugées particulièrement dangereuses pour la santé humaine, compte tenu des classifications qui ont été établies par d'autres organismes nationaux ou internationaux concernant leur cancérogénicité, leur génotoxicité ou leur toxicité pour le développement ou la reproduction.

Un élément clé du Plan de gestion des produits chimiques du gouvernement du Canada est l'approche pour le secteur pétrolier (ASP), qui prévoit l'évaluation d'environ 160 substances pétrolières jugées hautement prioritaires. Ces substances sont principalement liées au secteur pétrolier et sont considérées comme des substances de composition inconnue ou variable, des produits de réaction complexes ou des matières biologiques (UVCB).

Les évaluations préalables effectuées aux termes de la LCPE (1999) mettent l'accent sur les renseignements jugés essentiels pour déterminer si une substance répond aux critères énoncés à l'article 64 de la *Loi*. Les évaluations préalables visent à étudier les renseignements scientifiques et à tirer des conclusions fondées sur la méthode du poids de la preuve et le principe de prudence¹.

¹La détermination de la conformité à l'un ou plusieurs des critères énoncés à l'article 64 est basée sur une évaluation des risques potentiels pour l'environnement et/ou la santé humaine associés aux expositions dans l'environnement en général. Pour les humains, cela inclut, sans toutefois s'y limiter, les expositions par l'air ambiant et intérieur, l'eau potable, les produits alimentaires et l'utilisation de produits de consommation. Une conclusion établie en vertu de la LCPE 1999 portant sur les substances pétrolières énumérées dans le PGPC n'est pas pertinente à une évaluation, qu'elle n'empêche pas non plus, par rapport aux critères de risque définis dans le *Règlement sur les produits contrôlés*, qui fait partie d'un cadre réglementaire pour le Système d'information sur les matières dangereuses au travail pour les produits destinés à être utilisés au travail. De même, une conclusion fondée sur les critères énoncés à l'article 64 de la LCPE (1999) n'empêche pas la prise de mesures en vertu d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.

Groupes de substances pétrolières

Les substances pétrolières hautement prioritaires sont réparties en neuf groupes en fonction de leur similitude au point de vue de la production, de la toxicité ainsi que des propriétés physiques et chimiques (voir le tableau A1.1 à l'annexe 1). Aux fins de l'évaluation préalable, les substances pétrolières hautement prioritaires ont été placées dans une des cinq catégories (ou classes) suivantes, selon l'information disponible sur leur production ou leurs utilisations au Canada :

0. Les substances n'étant pas pertinentes pour le secteur pétrolier ou n'étant pas commercialisées;
1. les substances restreintes aux installations, c'est-à-dire les substances qui ne devraient pas être transportées à l'extérieur d'une raffinerie, d'une usine de valorisation ou d'une usine de traitement du gaz naturel²;
2. les substances restreintes aux industries, c'est-à-dire les substances qui peuvent quitter une installation du secteur pétrolier et être transportées dans d'autres installations industrielles pour être utilisées, par exemple, comme matières premières, carburants ou substances de base, mais qui ne se retrouvent pas sur le marché public dans leur forme originale;
3. les substances qui sont principalement utilisées par les industries et par les consommateurs comme carburants;
4. les substances qui peuvent être présentes dans les produits mis à la disposition des consommateurs.

Une analyse des données disponibles a permis de déterminer qu'environ 70 substances pétrolières hautement prioritaires font partie de la classe 1, soit les substances restreintes aux installations. Ces substances font partie des quatre groupes suivants : mazouts lourds, gasoils, gaz de pétrole et de raffinerie et naphtes à faible point d'ébullition (NFPE).

Ces substances restreintes aux installations répondaient aux critères de la catégorisation pour le plus fort risque d'exposition (PFRE) ou le risque d'exposition intermédiaire (REI) selon les volumes de production indiqués dans la *Liste intérieure des substances* (LIS). Toutefois, selon les renseignements fournis en application de l'article 71 de la LCPE (1999), les déclarations industrielles volontaires, un examen complet des documents et l'étude des fiches signalétiques, ces substances sont utilisées sur place ou sont transformées en produits portant un n^o CAS différent avant d'être expédiées à l'extérieur (ce qui sera également abordé dans le cadre du PGPC).

La présente évaluation préalable concerne 20 NFPE restreints aux installations dont les n^{os} CAS 64741-54-4, 64741-55-5, 64741-64-6, 64741-74-8, 64742-22-9, 64742-23-0, 64742-73-0, 68410-05-9, 68410-71-9, 68410-96-8, 68476-46-0, 68477-89-4, 68478-12-6, 68513-02-0, 68514-79-4, 68606-11-1, 68783-12-0, 68919-37-9, 68955-35-1 et 101795-

² Aux fins de l'évaluation préalable des substances du secteur pétrolier, l'installation est définie comme la propriété foncière sur laquelle se trouve l'usine. Dans le cas présent, l'usine est soit une raffinerie ou un établissement industriel de valorisation du pétrole.

01-1. Les autres NFPE de priorité élevée (portant 25 n^{os} CAS différents) seront évalués séparément puisqu'ils font partie des classes 2, 3 ou 4 susmentionnées. Les effets sur la santé ont été évalués à partir de données toxicologiques recueillies pour l'ensemble des 45 NFPE portant un n^o CAS.

Cette évaluation préalable prend en considération l'information sur les propriétés des produits chimiques, les risques, les utilisations et l'exposition, y compris les renseignements supplémentaires soumis en vertu de l'article 71 de la LCPE (1999). Les données pertinentes pour l'évaluation préalable de ces substances sont tirées de publications originales, de rapports de synthèse et d'évaluation, de rapports de recherche de parties intéressées et d'autres documents consultés au cours de recherches documentaires menées récemment, jusqu'en juillet 2010 (section traitant de l'écologie) et jusqu'en novembre 2009 (section traitant des effets sur la santé). Les études les plus importantes ont fait l'objet d'une évaluation critique; les résultats de modélisation ont servi à formuler des conclusions.

La caractérisation des risques pour l'environnement comprend la prise en compte des données sur le devenir dans l'environnement, la persistance, la bioaccumulation et la toxicité des substances, ainsi qu'une estimation de l'exposition d'organismes non humains qui pourraient être affectés par les sources majeures de rejet de ces substances dans l'environnement. Les conclusions sur les risques pour l'environnement sont fondées sur une estimation des concentrations environnementales résultant des rejets et sur la possibilité d'effets négatifs sur les organismes non humains. D'autres risques environnementaux sont également pris en compte. La partie de l'évaluation préalable qui porte sur l'écologie consiste en une synthèse des données les plus pertinentes sur le devenir et les effets des substances, et ne constitue pas un examen exhaustif ni critique de toutes les données disponibles. Des modèles environnementaux et des comparaisons avec des mélanges pétroliers semblables ont été utilisés dans l'évaluation.

L'évaluation des risques pour la santé humaine comprend la prise en compte des données utiles à l'évaluation de l'exposition (non professionnelle) de la population dans son ensemble et de l'information sur les dangers et les risques pour la santé (principalement d'après les évaluations s'appuyant sur la méthode du poids de la preuve effectuée par d'autres organismes, lesquelles ont servi à déterminer le caractère prioritaire de la substance). Les décisions concernant la santé humaine reposent sur la nature de l'effet critique retenu ou sur la marge entre les valeurs prudentes de concentration donnant lieu à des effets et les estimations de l'exposition, en tenant compte de la confiance accordée au caractère exhaustif des bases de données sur l'exposition et les effets, et ce, dans le contexte d'une évaluation préalable. L'évaluation préalable ne constitue pas un examen exhaustif ni critique de toutes les données disponibles. Il s'agit plutôt d'un sommaire des renseignements essentiels qui appuient la conclusion.

La présente évaluation préalable a été préparée par le personnel du Programme des substances existantes de Santé Canada et d'Environnement Canada et elle intègre les résultats d'autres programmes exécutés par ces ministères. Les parties de la présente évaluation préalable qui portent sur la santé humaine et l'écologie ont fait l'objet d'une

étude consignée par des pairs ou d'une consultation de ces derniers. Des commentaires sur les portions techniques concernant la santé humaine ont été reçus de la part d'experts scientifiques désignés et dirigés par la Toxicology Excellence for Risk Assessment (TERA), notamment Patricia Nance (TERA), Bob Benson, Ph. D. (US Environmental Protection Agency), Stephen Embso-Mattingly, Ph. D. (NewFields Environmental Forensics Practice, LLC), Michael Jayjock, Ph. D. (The Lifeline Group) et Donna Vorhees, Ph. D. (Science Collaborative).

De plus, une version provisoire de la présente évaluation préalable a fait l'objet d'une consultation publique de 60 jours. Bien que les commentaires externes aient été pris en considération, Santé Canada et Environnement Canada assument la responsabilité du contenu final et des résultats de l'évaluation préalable.

Les principales données et considérations sur lesquelles repose la présente évaluation préalable sont résumées ci-après.

Identité de la substance

Les NFPE forment un groupe de mélanges liquides complexes contenant des constituants volatils et sont produits par le processus de raffinage ou par la valorisation du pétrole brut ou du bitume. Leur composition varie en fonction des sources de pétrole brut ou de bitume et des étapes impliquées dans le traitement.

Propriétés physiques et chimiques

Les propriétés chimiques et physiques des NFPE varient en fonction des sources de pétrole brut ou de bitume et des étapes impliquées dans le traitement. Les NFPE sont des hydrocarbures liquides volatils dont les points d'ébullition varient entre -20 °C et 230 °C (CONCAWE, 2005). Le tableau 1 résume les propriétés physiques et chimiques des NFPE restreints aux installations.

Tableau 1. Propriétés physiques et chimiques générales des NFPE restreints aux installations

N° CAS	Nombre de carbones	Rapport entre aromatiques et aliphatiques (y compris BTEX)	Point d'ébullition (°C)	Références
64741-54-4	4-12	-	48-249	ECB, 2000a
64741-55-5	4-10	13:87	37-168	API, 2003b
	4-9	1, 2 % de benzène; 30 - 46 % d'alcènes	-	ECB, 2000b
64741-64-6	7-12	0:100	90-220	ECB, 2000c
64741-74-8	4-8	40:60	-10 à 130	CONCAWE, 1992;

N° CAS	Nombre de carbones	Rapport entre aromatiques et aliphatiques (y compris BTEX)	Point d'ébullition (°C)	Références
				ECB, 2000d; API, 2001a
64742-22-9	6-12	30:70	65-230	CONCAWE, 1992; API, 2001a
64742-23-0	4-11	20:80	-20 à 190	CONCAWE, 1992; API, 2001a, 2008a
64742-73-0	4-11	15:85	-20 à 190	CONCAWE, 1992; ECB, 2000e; API, 2001a
68410-05-9	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	-
68410-71-9	6-9	10:90	20-130	CONCAWE, 1992; API, 2001a
68410-96-8	5-10	40:60	127-188	ECB, 2000h
68476-46-0	3-11	14:86	27-204	CONCAWE, 1992; ECB, 2000f; API, 2001a
68477-89-4	4-6	0:100	25-200	CONCAWE, 1992; API, 2001a; PetroTox, 2009
			-18 à 93	ECB, 2000h
68478-12-6	4-6	0:100	25-200	ECB, 2000i
			-18 à 93	PetroTox, 2009
68513-02-0	4-15	30:70	-35 à 275	API, 2001a; Syncrude, 2006
68514-79-4	5-12	65:35	27-210	CONCAWE, 1992; ECB, 2000j; API, 2001a
68606-11-1	5-9	38:62 8:92	30-177	CONCAWE, 1992; CB, 2000k
68783-12-0	5-12	20:80	0-230	CONCAWE, 1992; ECB, 2000l; API, 2001a
68919-37-9	5-12	65:35	35-230	CONCAWE, 1992; ECB, 2000m; API, 2003a
	4-10			
68955-35-1	4-12	63:37	30-220	CONCAWE, 1992; ECB, 2000n; API, 2001a, 2003a
101795-01-1	5-8	20:80	20-130	ECB, 2000o; API, 2001a

Abréviation : BTEX, benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes

Ces NFPE sont des mélanges complexes contenant des constituants qui appartiennent surtout à la chaîne carbonée C₄-C₁₂ : des alcanes, des cycloalcanes et des hydrocarbures aromatiques, voire des alcènes lorsqu'ils sont soumis à un procédé de craquage (CONCAWE, 2005). Parmi les NFPE présentés dans ce rapport, certains contiennent majoritairement des hydrocarbures aromatiques (jusqu'à 65 %), d'autres contiennent des alcènes (jusqu'à 40 %), alors que tous les autres ont une composition majoritairement aliphatique (jusqu'à 100 %). Selon les processus spécifiques de raffinage et de distillation concernés, la composition chimique de plusieurs n^{os} CAS est assez limitée, comprenant presque exclusivement, par exemple, des structures aliphatiques C₄-C₆ ou des structures isoalcanes C₇-C₁₂. D'autres possèdent un éventail encore plus important d'hydrocarbures, certains, par exemple, étant composés d'une gamme complète de structures aliphatiques et aromatiques C₄-C₁₂ (voir le tableau A3.1 de l'annexe 3 concernant l'analyse détaillée du n^o CAS 68919-37-9).

Des structures représentatives de chaque classe chimique d'un mélange ont été choisies pour la prévision des propriétés et du comportement général d'une substance pétrolière complexe (voir le tableau A3.2 à l'annexe 3). À partir de la base de données du système PetroTox (2009), dix-neuf structures ont été choisies en fonction des limites d'ébullition pour chaque naphte à faible point d'ébullition, de la quantité de données sur chaque structure et des limites d'ébullition intermédiaires des structures similaires. Étant donné que la composition de la plupart des NFPE n'est pas bien établie, la proportion des structures représentatives des mélanges ne pouvait pas être prise en compte dans le choix des constituants. Ce manque de données générales sur la composition a abouti au choix de structures représentatives des alcanes, des isoalcanes, des alcènes, des cycloalcanes monocycliques et bicycliques et des aromatiques monocycliques et bicycliques dont le nombre de carbones se situe dans la gamme C₄-C₁₂. Les données sur les propriétés physiques et chimiques proviennent de publications scientifiques et de la base de données EpiSuite (2008) de modèles environnementaux.

La solubilité dans l'eau varie de très faible pour les alcanes ayant les chaînes les plus longues, à élevée pour les substances monoaromatiques les plus simples. En règle générale, les composés aromatiques sont plus solubles que les alcanes, les isoalcanes et les cycloalcanes de même taille. Cela montre que les composés susceptibles de rester dans l'eau sont les substances aromatiques monocycliques et bicycliques (dont le nombre de carbones se situe dans la gamme C₆-C₁₂). Les alcanes, les isoalcanes, et les cycloalcanes monocycliques et bicycliques ayant un nombre de carbones variant entre C₉ et C₁₂ seront vraisemblablement attirés par les sédiments en raison de leur faible solubilité dans l'eau, des valeurs faibles à modérées de leur coefficient de partage octanol/eau (K_{oe}) et de leur coefficient de partage carbone organique-eau (K_{co}).

Les valeurs expérimentales et modélisées de la pression de vapeur liées aux structures représentatives varient entre modérées et très élevées et tendent à diminuer en fonction de la taille moléculaire. Cela laisse entendre que les pertes attribuables au sol et à l'eau seront probablement élevées et que l'atmosphère sera le dernier milieu récepteur de la plupart des constituants des NFPE.

Source

Les NFPE restreints aux installations sont produits dans les raffineries et les usines de valorisation du Canada. La description des n^{os} CAS (NCI, 2006), les diagrammes caractéristiques des procédés de traitement (figures A2.1–A2.20, annexe 2) [Hopkinson, 2008] et les données rassemblées en vertu de l'article 71 de la LCPE 1999 (Environnement Canada, 2008, 2009) indiquent que ces vingt NFPE sont des produits intermédiaires des raffineries et des usines de valorisation ou qu'ils sont utilisés dans la fabrication d'autres produits de n^{os} CAS différents (figures A2.5, A2.6 et A2.20 concernant des mélanges). Par conséquent, on ne s'attend pas à ce que ces NFPE soient transportés à l'extérieur des installations. Conformément à l'article 71 de la LCPE (Environnement Canada 2008, 2009), les quantités produites ont été déclarées par l'industrie de raffinage du pétrole et le secteur de la valorisation, mais elles sont considérées comme confidentielles. Ces données ne sont toutefois pas essentielles à la présente évaluation préalable, puisqu'on ne s'attend pas à ce qu'il y ait de rejet de ces substances dans l'environnement.

Le n^o CAS 64741-54-4 et le n^o CAS 64741-55-5 renvoient à des produits dérivés d'un craquage catalytique (figures A2.1 et A2.2, annexe 2).

Le n^o CAS 64741-64-6 représente une substance du résidu de fond provenant de la distillation des produits dérivés de l'alkylation (figure A2.3, annexe 2).

Le n^o CAS 64741-74-8 renvoie souvent à un distillat en tête de colonne de fractionnement lors d'un craquage thermique (par cokéfaction ou par viscoréduction) [figures A2.4a et A2.4b, annexe 2].

Le n^o CAS 64742-22-9 et le n^o CAS 64742-23-0 renvoient à un naphta lourd et à un naphta léger, respectivement. Ces deux naphas sont traités par un solvant alcalin qui élimine les composés acides par une réaction de neutralisation (figures A2.5 et A2.6, annexe 2).

Le n^o CAS 64742-73-0 représente une substance du résidu de fond rejetée d'une colonne de distillation alimentée en naphta léger hydrodésulfuré (figures A2.7a et A2.7b, annexe 2).

Le n^o CAS 68410-05-9 fait référence à un produit de la colonne de distillation atmosphérique (figure A2.8, annexe 2).

Le n^o CAS 68410-71-9 fait référence à un raffinat d'une tour d'extraction où des composés aromatiques sont retirés du produit dérivé d'une régénération catalytique (figure A2.9, annexe 2).

Le n^o CAS 68410-96-8 renvoie à un résidu de fond rejeté d'une colonne de stabilisation traité avec le produit dérivé d'un hydrotraitement du naphta lourd de distillation directe (figures A2.10a et A2.10b, annexe 2).

Le n° CAS 68476-46-0 représente un distillat dérivé de la colonne de distillation principale (figure A2.11, annexe 2).

Le n° CAS68477-89-4 fait référence à un distillat de tête (C₅ et moins) d'une colonne de distillation traitée avec le produit dérivé d'un craquage catalytique (figure A2.12, annexe 2).

Le n° CAS 68478-12-6 fait référence à un résidu de la colonne de distillation où l'isobutane est séparé du *n*-butane et des composés plus lourds (figures A2.13a et A2.13b, annexe 2).

Le n° CAS 68513-02-0 représente un distillat en tête de colonne de fractionnement lors d'un craquage (figures A2.14a et A2.14b, annexe 2).

Le n° CAS 68514-79-4 fait référence à une substance du résidu de fond rejetée d'une colonne de distillation alimentée en naphta, fraction lourde hydrotraitée, provenant d'un reformat Hydrofining-Powerforming (figure A2.15, annexe 2).

Le n° CAS68606-11-1 renvoie à un distillat à part provenant directement d'une colonne de distillation atmosphérique; cette substance est généralement mélangée à des produits pétroliers (figure A2.16, annexe 2).

Le n° CAS 68783-12-0 est une description générique des naphtas produits à partir de divers procédés de distillation dans une raffinerie, notamment des naphtes de distillation directe provenant d'une colonne de distillation atmosphérique, des distillats de naphte provenant d'une unité de craquage (craquage catalytique, craquage thermique, hydrocraquage) et des unités de valorisation de naphte (isomérisation, alkylation, polymérisation, unité de reformage) (figures A2.17a et A2.17b, annexe 2).

Le n° CAS 68919-37-9 et le n° CAS 68955-35-1 représentent une substance du résidu de fond d'une colonne de distillation alimentée par des effluents provenant d'un reformage catalytique (figures A2.18 et A2.19, annexe 2).

Le n° CAS 101795-01-1 fait référence à un produit qui résulte du procédé d'adoucissement consistant à éliminer les mercaptans et autres composés acides (figure A2.20, annexe 2).

Utilisations

Selon les renseignements recueillis par l'intermédiaire de l'*Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée* (Environnement Canada, 2008), et de l'*Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée pouvant être limitées à l'industrie* (Environnement Canada, 2009) publiés en vertu de l'article 71 de la LCPE 1999, les NFPE faisant l'objet de la présente évaluation préalable sont utilisés sur

place ou mélangés à d'autres substances qui quittent le site avec des n^{os} CAS différents. Même si plusieurs codes d'utilisation de la LIS ont été relevés pour ces substances, d'après les renseignements fournis en vertu de l'article 71 de la LCPE (1999) [Environnement Canada, 2008, 2009], les déclarations volontaires de la part de l'industrie, l'examen approfondi de la littérature et l'étude des fiches signalétiques, on ne s'attend pas à ce que ces NFPE restreints aux installations soient transportés à l'extérieur des raffineries ou des usines de valorisation.

Rejets dans l'environnement

Des rejets de ces NFPE des raffineries et des usines de valorisation peuvent se produire de façon contrôlée ou involontaire. Les rejets contrôlés sont des rejets prévus, tels ceux provenant des valves de surpression, des soupapes d'évent et des systèmes de drainage, que ce soit par mesure de sécurité ou lors d'activités d'entretien considérées comme des opérations de routine faites dans des conditions contrôlées. Les rejets involontaires sont des rejets non planifiés, qui prennent habituellement la forme de déversements ou de fuites liés à divers équipements, valves, canalisations, brides, etc. Ils résultent de défaillances des équipements, d'un mauvais entretien, de pratiques d'opération inadéquates, de conditions météorologiques défavorables ou d'autres facteurs imprévisibles. Les nombreuses exigences réglementaires mises en place par diverses autorités pour les opérations de raffinage et de traitement ainsi que les mesures volontaires adoptées par l'industrie pétrolière visent à prendre en charge ces rejets (SENEC, 2009).

Rejets contrôlés

Les NFPE restreints aux installations faisant l'objet de la présente évaluation sont des distillats ou des résidus obtenus à partir de colonnes de distillation ou d'extraction des raffineries ou des usines de valorisation. Par conséquent, les endroits potentiels pour le rejet contrôlé des NFPE sont les valves de surpression, les soupapes d'évent ou les robinets de vidange des canalisations (p. ex., les colonnes et les appareils à pression) situés à proximité de ces équipements.

Dans les conditions d'exploitation habituelles, les rejets contrôlés de NFPE restreints aux installations sont récupérés dans un système en circuit fermé³, conformément aux procédures établies, puis réintroduits dans l'installation de traitement. Dans les cas où la quantité ou la concentration est faible, les NFPE restreints aux installations sont acheminés à l'installation de traitement des eaux usées. Dans les deux cas, ni la population ni l'environnement ne devraient être exposés aux NFPE de la présente évaluation, car ces substances ne devraient pas être transportées à l'extérieur des raffineries ou des installations de valorisation.

³ Aux fins de l'évaluation préalable des substances visées par l'approche pour le secteur pétrolier, un système en circuit fermé est un système, qui dans une installation, ne rejette aucune substance dans l'environnement et dans lequel les pertes sont récupérées et remises en circulation ou éliminées.

Rejets involontaires

Les rejets involontaires (dont les rejets fugitifs) proviennent des équipements (p. ex., pompes, réservoirs de stockage), des joints d'étanchéité, des valves, des canalisations, des brides, etc., et surviennent lors du traitement ou de la manipulation des substances pétrolières; ils peuvent être plus importants dans le cas d'un entretien ou de pratiques inappropriés. Des mesures réglementaires et non réglementaires sont en place pour limiter ces événements (SENES, 2009). Ces mesures ne visent pas une substance en particulier; elles sont élaborées pour limiter les rejets involontaires de toutes les substances du secteur pétrolier.

Les exigences provinciales et territoriales concernant l'industrie pétrolière canadienne permettent de prévenir et de gérer les rejets involontaires de substances et de charges pétrolières dans une installation (par le biais de permis d'exploitation) (SENES, 2009).

À l'échelle fédérale, les rejets involontaires de certaines substances pétrolières sont traités sous le régime de la *Loi sur les pêches*. Le *Règlement et les lignes directrices sur les effluents liquides des raffineries de pétrole* fixent des limites de rejet pour les huiles et graisses, les phénols, les sulfures, l'azote ammoniacal et les matières en suspension, ainsi que les exigences en matière de tests de toxicité aiguë dans les effluents finaux déversés dans les eaux canadiennes.

De plus, la législation actuelle sur la santé et la sécurité au travail prévoit des mesures pour réduire l'exposition professionnelle des employés. Certaines de ces mesures visent également à réduire les rejets involontaires (CanLII, 2001).

Des mesures non réglementaires (p. ex., lignes directrices, pratiques exemplaires) sont également appliquées dans les installations du secteur pétrolier dans le but de réduire les rejets involontaires. Ces mesures de contrôle comprennent le choix de matériels appropriés durant les processus de conception et d'installation, des inspections et des entretiens réguliers des réservoirs de stockage, des canalisations et des autres équipements liés aux procédés; la mise en place de mesures de détection et de colmatage des fuites, ou d'autres programmes équivalents; l'utilisation de toits flottants dans les réservoirs hors sol afin de réduire la zone gazeuse interne ainsi qu'un recours le plus limité possible à des réservoirs souterrains, qui peuvent donner lieu à des fuites non détectées (SENES, 2009).

Devenir dans l'environnement

Étant donné que ces NFPE restreints aux installations ne devraient pas être transportés à l'extérieur des raffineries ou des usines de valorisation, seules les données générales sur le comportement de ces n^{os} CAS dans l'environnement sont présentées dans l'évaluation préalable.

Persistance et potentiel de bioaccumulation

Persistance dans l'environnement

Aucune donnée empirique n'est disponible concernant la dégradation des NFPE sous forme de mélanges complexes. Toutefois, on peut obtenir des estimations par l'analyse de la biodégradation des composés de ces substances. Les données sur la biodégradation aérobie pour chacun des isoalcanes (C₉-C₁₂) d'après l'essai sur la biodégradation immédiate de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) 301F indiquent qu'il y aura une dégradation de 22 % (biodégradation ultime) sur une période de 28 jours (ECB, 2000e). Cela équivaut à une demi-vie de dégradation dans l'eau de 78 jours, environ, en supposant que cette dégradation suive les cinétiques de premier ordre. De nombreux chercheurs ont trouvé que le degré de ramification d'un isoalcane augmente sa résistance à la biodégradation (Atlas, 1981). Cependant, Prince *et al.* (2007a, 2007b) ont signalé que les composés de la gamme C₆-C₁₀ (alcanes, isoalcanes, alcènes, cycloalcanes et aromatiques monocycliques et bicycliques) d'une essence formulée avaient des demi-vies relativement courtes (biodégradation primaire) — variant entre 3 à 17 jours — dans l'eau douce, dans l'eau salée et dans les effluents d'eaux usées (voir le tableau A3.3 à l'annexe 3). Ils ont émis l'hypothèse que la durée de la demi-vie de biodégradation primaire était plus courte pour les hydrocarbures présents dans un mélange d'essence que pour les constituants, étant donné que les microorganismes indigènes arrivent à mieux décomposer les hydrocarbures lorsqu'ils se présentent comme une succession mixte de substrats d'hydrocarbures permettant aux microorganismes d'avoir recours à des intermédiaires de différentes voies pour équilibrer leur métabolisme global.

Une relation quantitative structure-activité (RQSA) fondée sur une méthode du poids de la preuve (Environnement Canada, 2007) a aussi été appliquée à l'aide du modèle de biodégradation primaire de BIOHCWIN (2008), du modèle ultime de biodégradation de BIOWIN (2009) et du modèle de dégradation atmosphérique d'AOPWIN (2008). Le modèle de BIOWIN (2009) est un modèle général d'estimation de la biodégradation des composés organiques qui permet d'évaluer différents taux de biodégradation, dont ceux de la biodégradation primaire et ultime. La biodégradation primaire concerne la transformation d'un composé d'origine en un métabolite initial. La biodégradation ultime concerne, quant à elle, la transformation d'un composé d'origine en dioxyde de carbone et en eau, en oxydes minéraux d'éléments présents dans le composé à l'essai et en nouveau matériel cellulaire (EPIsuite, 2008). La biodégradation ultime est le principal paramètre utilisé pour mesurer la persistance.

D'après un ratio d'extrapolation 1:1:4 de la demi-vie de biodégradation dans l'eau, le sol et les sédiments (Boethling *et al.*, 1995), les valeurs des demi-vies dans le sol et les sédiments peuvent être extrapolées à partir des estimations liées à la demi-vie dans l'eau.

Les résultats du modèle BIOHCWIN (2008) indiquent que les demi-vies de dégradation primaire des constituants des NFPE varient entre 3,1 à 55,9 jours dans l'eau (voir le tableau A3.4 à l'annexe 3). Les résultats du modèle BIOWIN 2009 indiquent que, pour la

plupart des constituants des NFPE, la biodégradation ultime se produit en « quelques semaines » ou moins, bien qu'un délai de « quelques semaines à quelques mois » soit indiqué pour certains des constituants plus lourds (selon Aronson *et al.*, 2006, un délai de « quelques semaines à quelques mois » équivaut à une demi-vie de 37,5 jours). D'après un ratio d'extrapolation de 1:1:4 pour une demi-vie de biodégradation dans l'eau, le sol et les sédiments (Boethling *et al.*, 1995), la demi-vie de dégradation ultime dans le sol des constituants lourds est aussi inférieure à 182 jours, et la demi-vie dans les sédiments est inférieure à 365 jours.

Les données empiriques (Atkinson, 1990) montrent que le butane, l'isobutane, le pentane et l'isopentane sont persistants dans l'atmosphère (voir le tableau A3.5a à l'annexe 3), leurs demi-vies varient entre 2 et 3,4 jours. Les demi-vies prévues par oxydation atmosphérique (AOPWIN, 2008) des structures représentatives confirment ces données; toujours selon AOPWIN (2008), les demi-vies du benzène et de l'hexane seraient égales ou supérieures à 2 jours (5,5 jours pour le benzène et 2 jours pour l'hexane) [voir le tableau A3.5b à l'annexe 3]. En raison de la grande volatilité de la plupart de leurs composants, l'air constituerait un important compartiment environnemental pour les NFPE.

Pour tous les naphtes dont il est question dans ce rapport, les composés C₄-C₆, qui, d'après les critères énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE 1999 (Canada, 2000), sont très persistants, constituent probablement une part importante du mélange (voir les tableaux A3.6a, b et c à l'annexe 3). En ce qui concerne les n^{os} CAS64742-22-9 et 68410-71-9, on présume qu'ils contiennent aussi des proportions importantes de ces constituants persistants, bien qu'aucune donnée ne permette d'en estimer la composition. Rien n'indique qu'ils ne contiennent pas de constituants persistants.

Potentiel de bioaccumulation

Faute de données expérimentales disponibles sur la bioaccumulation et la bioconcentration de ces NFPE sous forme de mélanges complexes, des données empiriques sur les structures représentatives des NFPE ont été utilisées et une méthode prédictive a été appliquée au moyen des modèles du facteur de bioaccumulation (FBA) et du facteur de bioconcentration (FBC) disponibles (BCFBAF, 2008). Le programme BCFBAF intègre le modèle générique de RQSA d'Arnot et Gobas (2003). Des données expérimentales pour des substances similaires ont été prises en compte.

Les valeurs empiriques et modélisées log K_{oc} (voir le tableau A3.2 à l'annexe 3) concernant les structures représentatives des NFPE laissent entendre que ces composés ont un potentiel de bioaccumulation élevé dans le biote.

Correa et Venables (1985) ont exposé un poisson tropical (*Murgil curema*) à une eau contenant du naphthalène (C₁₀ diaromatique) pendant 96 heures et ont constaté une

absorption rapide et une dépuración plus lente. Les FBC dans les muscles variaient entre 81 à 567. Un FBC de 145 a été calculé pour le poisson entier de cette espèce.

Selon le modèle cinétique Arnot-Gobas (BCFBAF, 2008), les valeurs des FBA pour dix-neuf structures représentatives varient de 10 à 9 605 (voir le tableau A3.7 à l'annexe 3). Les FBA de quatre des dix-neuf composants sont supérieurs à 5 000. Ces structures représentatives comprennent des alcanes C_{12} , des isoalcanes C_{12} , des alcènes C_{12} et des cycloalcanes C_{12} monocycliques. Les données expérimentales n'indiquent toutefois pas de bioaccumulation significative des composés monoaromatiques et diaromatiques (voir le tableau 3.8 à l'annexe 3), le FAB le plus élevé étant de 230 litres par kilogramme (L/kg).

Les résultats des calculs du modèle FBC (voir le tableau A3.7 à l'annexe 3) indiquent généralement un faible potentiel de bioconcentration lié à ces structures représentatives, dont les valeurs varient entre 10 et 2 180.

Dans les études faites au Japon sur le potentiel de bioconcentration de nombreuses structures représentatives des NFPE (voir le tableau A3.9 à l'annexe 3) [JNITE, 2010], aucune des substances examinées n'avait de $FBC \geq 5\,000$.

D'après les calculs de Tolls et van Dijk (2002), la valeur du FBC pour un isoalcane C_{12} varie entre 880 et 3 500 L/kg, ce qui correspond à la valeur modélisée du FBC pour le diméthyle décane-2,3 (1 910 L/kg), mais non à la valeur de son FBA (8 232 L/kg). Les résultats de certaines études appuient les faibles valeurs du FBA en laissant entendre que certains *n*-alcanes comportant environ 12 atomes de carbone et certains aromatiques et aromatiques alkylés dont le nombre de carbones se situe dans la gamme C_{10} - C_{12} sont bioaccumulables, en concentrations faibles à modérées, chez les moules (Boehm et Quinn, 1977) et les poissons (Colombo *et al.*, 2007) par voie alimentaire. Toutefois, les données expérimentales sur l'accumulation des *n*-alcanes et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) contredisent les valeurs élevées de FBA prévues par le modèle FBA (Correa et Venables, 1985; Niimi et Dookhran, 1989; Wan *et al.*, 2007; Takeuchi *et al.*, 2009). Cela est probablement dû aux vitesses de métabolisation estimées plus lentes pour ces composés ou à des taux d'absorption estimés plus rapides utilisés dans le modèle cinétique de bilan de masse par rapport aux données expérimentales.

Dans cette évaluation, les données obtenues en laboratoire et sur le terrain, ainsi que les données modélisées sont disponibles pour les fractions C_{12} linéaires et cycliques. Dans le cas du FBC, les données empiriques et modélisées correspondent et laissent supposer un faible potentiel de bioconcentration dans l'eau. Quant à l'accumulation en fonction des différentes voies d'exposition (FBA) dont l'alimentation, on a accordé plus de poids aux données expérimentales, parce que celles-ci rendent compte de facteurs qui sont source d'incertitude dans les estimations obtenues avec les modèles. Les FBA relatifs aux données obtenues sur le terrain indiquent qu'aucun des constituants de ces NFPE ne serait bioaccumulable selon les critères énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE 1999.

Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement

Évaluation des effets sur l'environnement

A – Dans le milieu aquatique

Des données expérimentales sur la toxicité pour les organismes aquatiques ont été obtenues pour certains NFPE faisant l'objet de cette étude (voir le tableau A3.10 à l'annexe 3), alors que d'autres données ont été extrapolées à partir des résultats obtenus pour les substances similaires. On a observé une valeur de toxicité modérée (valeurs de charge létale médiane [LL₅₀] de 4,5 à 32 milligrammes [mg/L]) à l'aide du protocole de fraction adaptée à l'eau chez la crevette, le *Daphnia magna*, la truite arc-en-ciel et les ménés à grosse tête du Nord (Adema et van den Bos Bakker, 1986, PPSC, 1995a, CONCAWE, 1996, ECB, 2000g, 2000h, 2000k). Il est probable que les hydrocarbures monoaromatiques et diaromatiques ainsi que les hydrocarbures aromatiques alkylés soient en grande partie responsables de la toxicité observée dans les analyses, puisque les alcanes et les isoalcanes dont le nombre de carbones se situe dans la gamme C₉-C₁₂ sont connus comme n'étant pas particulièrement toxiques pour les organismes aquatiques (ECB, 2000e). Il semble que les algues soient parmi les organismes les plus sensibles aux substances entières présentes dans l'eau; la dose sans effet nocif observé (DSENO) pour les algues était inférieure à 1 mg/L, mais la concentration efficace moyenne (CE₅₀) pour la croissance était de 880 mg/L (ECB, 2000i). Les essais empiriques avec les fractions adaptées à l'eau des NFPE n'ont pas indiqué que les substances testées étaient très dangereuses pour les organismes aquatiques.

L'organisation CONCAWE a conçu un modèle de toxicité aquatique précisément pour les mélanges d'hydrocarbures pétroliers, appelé PetroTox (2009). Ce modèle est fondé sur une action toxicologique par narcose. Il tient donc compte des effets additifs selon une approche par unité toxique (PetroTox, 2009). Il permet de modéliser la toxicité des hydrocarbures pétroliers comportant de 5 à 41 atomes de carbone dissous dans une fraction aqueuse. Le modèle considère que la toxicité des composés avec moins de 5 atomes de carbone ou avec plus de 41 atomes de carbone est négligeable. En effet, les premiers sont très volatils et ne demeurent pas suffisamment longtemps dans l'eau, alors que les deuxièmes sont trop hydrophobes et immobiles. Les estimations de toxicité de PetroTox sont exprimées en LL₅₀ plutôt qu'en concentration létale médiane (CL₅₀), étant donné que les substances pétrolières ne sont pas solubles dans l'eau. La LL₅₀ représente la quantité de substance pétrolière nécessaire pour générer une fraction adaptée à l'eau (FAE) qui est toxique pour 50 % des organismes d'essai. Il ne s'agit pas d'une mesure de la concentration des constituants pétroliers dans la FAE.

Une gamme de prévisions de la toxicité modérée pour les organismes aquatiques a été obtenue à l'aide du modèle PetroTox (2009). Cette gamme de prévisions liée à la valeur LL₅₀ était dans le même ordre de grandeur que celui observé dans les essais empiriques, à

savoir entre 0,5 et 154 mg/L (voir les tableaux A3.11a et b à l'annexe 2). Voici les n^{os} CAS qui auraient une toxicité relativement élevée pour certains organismes aquatiques : 64741-64-6, 64742-22-9, 68513-02-0 et 68783-12-0. D'après les tests de toxicité PetroTox (2009), l'organisme le plus sensible était le *Rhepoxynius abronius*, un amphipode marin connu comme étant sensible aux polluants dans les sédiments. Toutefois, les estimations de toxicité prévues par le modèle PetroTox (2009) ne concernent que les constituants hydrosolubles et non ceux qui seraient susceptibles d'être absorbés par les sédiments.

B – Dans d'autres milieux

Les critères d'effets sélectionnés (mortalité et reproduction) des études sur les petits mammifères visant à évaluer les effets sur la santé humaine ont aussi été utilisés pour déterminer la toxicité des NFPE pour les organismes terrestres. Les analyses ont été limitées aux NFPE restreints aux installations faisant partie des études faites pour évaluer les effets sur la santé humaine (voir les résumés des études à l'annexe 4).

Chez les rats ayant reçu la substance portant le n^o CAS 68955-35-1 par voie orale, on a constaté une DL₅₀ de 3 500 mg/kg p.c. (API, 2008a). Pour le n^o CAS 64741-55-5 administré par inhalation, la concentration de 9 041 mg par mètre cube (m³) a été considérée comme une concentration sans effet nocif observé (CSENO) en termes de toxicité systémique, dans le cadre d'un protocole de détermination de la toxicité sur les plans de la reproduction et du développement des rats (Shreiner *et al.*, 1999; API, 2008a). Une DSENO par voie orale de 2 000 mg/kg p.c./jour a été établie pour le n^o CAS 64741-55-5, dans le cadre de l'étude sur la toxicité pour la reproduction et le développement des rats (Stonybrook Laboratories, Inc., 1995), et une DSENO par voie orale de 50 mg/kg p.c. par jour a été établie pour le n^o CAS 68513-74-8 dans le cadre de l'étude sur la toxicité pour la reproduction et le développement des lapins (il s'agit de la dose la plus élevée mise à l'essai) [Miller et Schardein, 1981]. En ce qui concerne ces paramètres particuliers et ces voies d'exposition, les valeurs susmentionnées n'indiquent pas que ces n^{os} CAS sont très dangereux pour les mammifères terrestres.

Évaluation de l'exposition de l'environnement

Puisque les NFPE faisant l'objet du présent rapport sont restreints aux installations, c'est-à-dire qu'ils ne devraient pas être transportés à l'extérieur des raffineries ou des usines de valorisation, la probabilité de rejets dans l'environnement est négligeable et on ne s'attend à aucune exposition.

Caractérisation des risques pour l'environnement

La plupart des NFPE étudiés dans le cadre de ce rapport ne présentent qu'une toxicité modérée pour les organismes aquatiques à cause de leurs constituants hydrosolubles, bien que le modèle de PetroTox semble indiquer que les NFPE portant les n^{os} CAS 64741-64-6, 64742-22-9, 68513-02-0 et 68783-12-0 ont une toxicité plus élevée pour certains organismes aquatiques.

Tous ces NFPE contiennent des proportions élevées de constituants considérés comme persistants dans l'atmosphère selon les critères énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation*.

D'après les FBA relatifs aux données obtenues sur le terrain, aucun des constituants de ces NFPE ne serait bioaccumulable selon les critères énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE 1999.

D'après les renseignements provenant de diverses sources (les déclarations industrielles volontaires, un examen complet des documents publiés et l'étude des fiches signalétiques), les NFPE faisant l'objet de la présente évaluation préalable sont considérés comme restreints aux installations, c'est-à-dire qu'on ne s'attend pas à ce qu'ils soient transportés à l'extérieur des raffineries ou des usines de valorisation. Ces NFPE sont utilisés sur place ou sont transformés en produits portant un n° CAS différent avant d'être expédiés à l'extérieur. Des mesures (dont les exigences relatives aux permis d'exploitation provinciaux ou territoriaux, les meilleures pratiques et lignes directrices mises en place par l'industrie pétrolière) ont été adoptées pour réduire au minimum les rejets des raffineries et des usines de valorisation. Par conséquent, la probabilité d'exposition des organismes de l'environnement aux NFPE examinés dans le présent rapport et le risque encouru sont considérés comme faibles.

Incertitudes dans l'évaluation des risques pour l'environnement

Comme les NFPE restreints aux installations font partie de la catégorie des UVCB, leur composition chimique n'est pas clairement établie. Le nombre, l'identité et la proportion des composés formant les différents NFPE portant le même n° CAS peuvent varier considérablement en fonction des conditions d'exploitation, des charges d'alimentation et des unités de traitement.

La modélisation des propriétés physiques et chimiques des NFPE, ainsi que leurs caractéristiques de persistance, de bioaccumulation et de toxicité, est fondée sur les structures représentatives. Dans le cas présent, les propriétés physiques et chimiques de 19 structures représentatives ont été utilisées pour estimer le comportement général de ces NFPE. Or, comme plusieurs structures représentatives peuvent être utilisées pour un même naphte, il est reconnu que des incertitudes liées à la structure existent pour ces substances. Cependant, le nombre limité d'hydrocarbures théoriquement présents dans les NFPE (d'après les limites d'ébullition et le nombre de carbones) réduit également cette incertitude. De même, l'absence de proportions spécifiques des structures représentatives liées à certains n^{os} CAS crée des incertitudes dans l'estimation de certaines propriétés comme la toxicité.

Comme ces substances sont classées comme des substances restreintes aux installations, on s'attend à ce que les rejets dans l'environnement et l'exposition soient négligeables.

Les données de surveillance concernant les n^{os} CAS spécifiques n'ont toutefois pas permis de confirmer cette hypothèse.

L'insuffisance de données sur la composition des n^{os} CAS 68410-05-9 et 68410-96-8 a entraîné des incertitudes sur leur comportement dans l'environnement, notamment en ce qui a trait à leur persistance.

Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine

Évaluation des effets sur la santé

Étant donné le nombre restreint d'études réalisées sur l'évaluation des effets sur la santé des NFPE restreints aux installations, il n'a pas été possible d'obtenir un ensemble de données toxicologiques suffisamment représentatif. Ainsi, pour caractériser la toxicité de ces substances restreintes aux installations, on a évalué la toxicité d'autres NFPE de l'ASP, similaires en ce qui a trait aux procédés ainsi qu'aux propriétés physiques et chimiques. Comme les NFPE restreints aux installations et les autres naphtes de l'ASP ont des propriétés physiques, chimiques et toxicologiques similaires, leurs données toxicologiques ont été regroupées afin d'établir un profil toxicologique applicable à tous les NFPE. En conséquence, la toxicité des NFPE est représentée pour l'ensemble du groupe et non par n^o CAS.

L'annexe 4 comporte un résumé des renseignements disponibles relatifs aux effets des NFPE sur la santé des animaux de laboratoire. Ci-après, un résumé des principales études choisies pour décrire la toxicité des NFPE restreints aux installations.

Les NFPE présentent une faible toxicité aiguë en cas d'exposition par voie orale (la dose létale médiane [DL₅₀] chez les rats est supérieure à 2 000 mg/kg p.c.), par inhalation (la DL₅₀ chez les rats est supérieure à 5 000 mg/m³) et par voie cutanée (la DL₅₀ chez les lapins est supérieure à 2 000 mg/kg p.c.), [CONCAWE, 1992; Rodriguez et Dalbey, 1994a, 1994b, 1994c, 1994d; API, 2008a]. La valeur de la DL₅₀ liée à l'exposition par voie orale est inférieure à la valeur de 5 000 mg/kg p.c. observée dans CONCAWE (1992) et dans API (2008a). La plupart des NFPE ont un pouvoir d'irritation de la peau et des yeux des lapins qui varie entre faible et élevé, à l'exception des naphtes lourds des unités de craquage catalytique et reformage (API, 1980a, 1985a, 1985b, 1985c, 1986a, 1986b, 1986c, 1986d, 2008a; CONCAWE, 1992; Rodriguez et Dalbey 1994e, 1994f, 1994g, 1994h, 1994i). Les NFPE ne semblent pas être des sensibilisateurs. Toutefois, une faible réponse a été également observée dans le cadre de ces études (API, 1980a, 1985b, 1986a, 1986b, 1986c, 1986d, 1986e, 1986f).

La concentration minimale avec effet nocif observé (CMENO) et la dose minimale avec effet nocif observé (DMENO) déterminées à la suite d'une exposition de courte durée (de 2 à 89 jours) et d'une exposition subchronique (durée supérieure à 90 jours) aux NFPE sont indiquées dans le tableau 2. Ces valeurs ont été déterminées pour divers paramètres d'après l'analyse des données de toxicité de tous les NFPE de l'ASP. La majorité des études concernées ont été effectuées sur l'exposition par inhalation. Ces études centrées

sur des espèces particulières et sur leur sexe ont révélé des effets sur les reins, notamment une augmentation du poids des reins, des lésions rénales (dilatation, nécrose du tubule rénal) et la formation de gouttelettes hyalines chez les rats mâles exposés par voie orale ou par inhalation à la plupart des NFPE (Carpenter *et al.*, 1975; Halder *et al.*, 1984, 1985; Phillips et Egan 1984; Research and Environmental Division 1984; Gerin *et al.*, 1988; Schreiner *et al.*, 1998, 1999, 2000a; McKee *et al.*, 2000; API, 2005, 2008b, 2008c). On a conclu que ces effets proviennent d'un mécanisme d'action ne concernant pas spécifiquement les humains, il s'agit de l'interaction entre les métabolites des hydrocarbures et l'alpha-2-microglobuline, une enzyme qui n'est pas produite en quantité importante chez les rats femelles, les souris et d'autres espèces, dont l'humain. Par conséquent, les valeurs DMENO/CMENO ne tiennent pas compte de la néphrotoxicité qui en résulte ni de la cancérogénicité subséquente chez les rats mâles.

Tableau 2. Valeurs DMENO/CMENO déterminées pour divers paramètres chez les animaux de laboratoire à la suite d'une exposition de courte durée ou d'une exposition subchronique aux naphtes à faible point d'ébullition

Voie d'exposition	Effets observés ¹	Valeurs minimales DMENO/CMENO	N° CAS	Référence
par inhalation	Diminution du taux de croissance	1 327 mg/m ³	64742-95-6	McKee <i>et al.</i> , 1990
	Changements dans les enzymes du cerveau	1 327 mg/m ³	8006-61-9	Chu <i>et al.</i> , 2005
	Stress oxydatif dans le foie	4 679 mg/m ³	64742-48-9	Lam <i>et al.</i> , 1994
	Diminution du taux de survie	363 mg/m ³	8052-41-3	Rector <i>et al.</i> , 1966
	Effets biochimiques	575 mg/m ³	64742-48-9	Savolainen et Pfaffli, 1982
	Réponse inflammatoire des voies respiratoires	214 mg/m ³	8052-41-3	Riley <i>et al.</i> , 1984
	Effets hématologiques	1 800 mg/m ³	64742-95-6	Shell Research Ltd., 1980
par voie orale	Diminution du taux de croissance; effets biochimiques	500 mg/kg par jour	64742-95-6	Bio/Dynamics Inc., 1991a
	Effets hématologiques	500 mg/kg par jour	64742-95-6	Bio/Dynamics Inc., 1991b
par voie cutanée	Irritation cutanée	30 mg/kg p.c. par jour	64741-55-5	Mobil, 1988a

Voie d'exposition	Effets observés ¹	Valeurs minimales DMENO/CMENO	N° CAS	Référence
	Effets biochimiques	1 500 mg/kg p.c. par jour	64742-48-9	Zellers, 1985
	Effets hématologiques	500 mg/kg p.c. par jour	64742-48-9	Zellers, 1985
	Diminution du taux de croissance	200 mg/kg p.c. par jour	64741-54-4	API, 1986g
	Diminution du taux de survie	1 000 mg/kg p.c. par jour	68955-35-1	API, 1986h

¹ Voir l'annexe 4 pour de plus amples renseignements.

Seul un nombre limité d'études ont été recensées sur l'exposition subchronique et de courte durée aux NFPE restreints aux installations. La plus faible valeur CMENO par inhalation révélée par ces études est de 5 475 mg/m³, en raison de l'augmentation du poids du foie liée aux concentrations administrées aux rats mâles et femelles à la suite d'une exposition de 13 semaines à un naphta léger d'une unité de craquage catalytique. L'exposition des rats à une dose de 9 041 mg/m³ de cette substance d'essai pendant des périodes plus courtes a entraîné une irritation nasale (Schreiner *et al.*, 1999; API, 2008a). Aucune toxicité systémique n'a été signalée à la suite d'une exposition par voie cutanée à un naphta léger d'une unité de craquage catalytique. Cependant, on a observé une augmentation de l'irritation cutanée et des changements histopathologiques en fonction de la dose, à savoir à des doses aussi faibles que 30 mg/kg p.c. par jour administrées cinq jours par semaine pendant 90 jours chez les rats (Mobil, 1988a).

Aucune étude (≥ 1 an) sur la toxicité chronique non cancérogène des NFPE restreints aux installations n'a été recensée et seules quelques-unes ont été recensées sur la toxicité chronique non cancérogène d'autres NFPE. Dans une étude d'exposition chronique par inhalation d'essence sans plomb (contenant 2 % de benzène) chez des souris et des rats, la CMENO était de 200 mg/m³. Cette valeur a été calculée en fonction de l'écoulement et de l'irritation oculaires chez les rats. À la concentration la plus élevée, 6 170 mg/m³, on a observé une augmentation du poids des reins chez les rats mâles et femelles (chez les mâles, le poids des reins était également plus élevé à 870 mg/m³). On a aussi constaté un poids corporel réduit chez les souris mâles et femelles à 6 170 mg/m³ (MacFarland *et al.*, 1984). La valeur de la DMENO déterminée pour l'exposition par voie cutanée était de 714 mg/kg p.c., d'après les effets cutanés locaux (changements liés à l'inflammation et à la dégénérescence de la peau) chez les souris à la suite de l'application de naphtes pendant 105 semaines. Aucune toxicité systémique n'a été signalée (Clark *et al.*, 1988).

Même si peu d'études sur la génotoxicité des NFPE restreints aux installations ont été recensées, la génotoxicité d'autres NFPE a été évaluée au moyen d'essais *in vivo* et *in vitro*. Les résultats des essais *in vivo* étaient négatifs dans l'ensemble, alors que les résultats des essais *in vitro*, dont il est question ci-dessous, étaient contradictoires.

Dans les essais de génotoxicité *in vivo* des NFPE, les résultats étaient négatifs quant aux aberrations chromosomiques et à l'induction de micronoyaux (API, 1985d, 1985e, 1985f, 1985g, 1985h, 1985i; Gochet *et al.*, 1984; Khan, 1984; Khan et Goode 1984) et ils étaient pour l'échange de chromatides sœurs (API, 1988a) bien que ce résultat n'ait pas été jugé probant pour l'activité clastogène, puisqu'aucun matériel génétique n'était en déséquilibre ou n'avait été perdu (API, 2008a). Quant aux mélanges qui ont été testés et qui comprenaient un certain nombre de naphtas légers, les résultats étaient contradictoires (c.-à-d. des résultats positifs et négatifs pour un même essai) pour les aberrations chromosomiques, et négatifs pour le test de mutation létale dominante (AOI, 1977a). L'essence sans plomb (contenant 2 % de benzène) a été analysée quant à sa capacité d'induire la synthèse non programmée ainsi que la réplication de l'acide désoxyribonucléique (ADN) dans les hépatocytes et les cellules rénales de rongeurs. La synthèse non programmée et la réplication de l'ADN ont été induites dans les hépatocytes de souris après l'exposition par voie orale, et la réplication de l'ADN a été induite dans les cellules rénales de rats après une exposition par voie orale et par inhalation (Loury *et al.*, 1986, 1987). Les résultats obtenus avec l'essence sans plomb (teneur en benzène non indiquée) étaient négatifs pour les aberrations chromosomiques et le test des mutations létales dominantes (API 1977b, 1977c, 1980b; Dooley *et al.*, 1988; Conaway *et al.*, 1984) et variables pour les foyers de cellules rénales et hépatiques atypiques chez les rongeurs (Short *et al.*, 1989; Standeven et Goldsworthy, 1993).

Dans les essais sur la génotoxicité *in vitro* des NFPE, les résultats étaient négatifs pour six des sept tests d'Ames ainsi que pour la synthèse non programmée d'ADN et les mutations directes (Riccio et Stewart, 1991; Blackburn, 1981; Blackburn *et al.*, 1986, 1988; Gochet *et al.*, 1984; Brecher, 1984a; Brecher et Goode, 1984a; Papciak et Goode, 1984). Les résultats des tests suivants étaient variables ou équivoques : cellules de lymphome de souris, échange de chromatides sœurs et transformation cellulaire (API 1985d, 1985j, 1985k, 1985l, 1985m, 1985n, 1985o, 1985p, 1986j, 1986k, 1986l, 1987b, 1988b; Kirby *et al.*, 1979; Gochet *et al.*, 1984; Brecher 1984b; Brecher et Goode, 1984b; Tu et Sivak, 1981; Jensen et Thilager, 1978; Roy, 1981) tandis que ceux d'un essai de réparation d'ADN bactérien se sont avérés positifs (Haworth, 1978). Les mélanges analysés, lesquels comprenaient un certain nombre de naphtas légers, ont donné des résultats négatifs au test d'Ames et à l'essai *in vitro* sur les cellules de lymphome de souris (API, 1977a). Avec l'essence, les résultats étaient négatifs au test d'Ames, à l'échange de chromatides sœurs et à un test de mutagenicité (API, 1977b; Farrow *et al.*, 1983; Dooley *et al.*, 1988; Conaway *et al.*, 1984; Richardson *et al.*, 1986). Quant à la synthèse non programmée d'ADN et au test sur les cellules de lymphome de souris, les résultats étaient négatifs (API, 1977b, 1988c; Farrow *et al.*, 1983; Conaway *et al.*, 1984; Dooley *et al.*, 1988; Loury *et al.*, 1986, 1987).

Même si la majorité des tests de génotoxicité *in vitro* ont donné des résultats négatifs, en raison de la variabilité des résultats, on ne peut ignorer le potentiel de génotoxicité des NFPE en tant que groupe de substances.

Aucune étude n'a été recensée sur l'évaluation de la cancérogénicité de l'exposition par inhalation des NFPE restreints aux installations. Plusieurs études ont toutefois porté sur

le potentiel cancérigène de l'inhalation d'essence sans plomb (MacFarland *et al.*, 1984; Short *et al.*, 1989; Standeven et Goldsworthy, 1993; Standeven *et al.*, 1994, 1995). Dans une de ces études, les rats et les souris ont été exposés par inhalation à 0, 200, 870 ou à 6 170 mg/m³ de substance d'essai contenant 2 % de benzène pendant environ deux ans. Chez les souris ayant reçu la dose la plus élevée, on a pu constater une hausse statistiquement significative d'adénomes et de carcinomes hépatocellulaires, ainsi qu'une hausse non statistique de tumeurs aux reins. On a aussi décelé chez les rats mâles une augmentation proportionnelle à la dose du nombre de néoplasmes primaires, mais ceci ne concerne pas les humains, tel qu'il a été discuté précédemment (MacFarland *et al.*, 1984). Dans le cadre d'autres études, aucun hypernéphrome n'a été observé un an après l'exposition aux concentrations les plus faibles (0, 27, 183 ou 791 mg/m³) pendant 24 ou 65-67 semaines (Short *et al.*, 1989). Dans le cadre d'études d'initiation-promotion, on a également évalué la cancérigénicité relative à l'exposition à l'essence sans plomb par inhalation. Dans ces études, l'essence sans plomb ne semblait pas provoquer la formation de tumeurs, mais s'avérait plutôt un agent promoteur d'hypernéphromes et de tumeurs hépatiques lorsque les rats et les souris y étaient exposés par inhalation pendant des périodes variant entre 13 semaines à 12 mois selon un protocole d'initiation-promotion (Short *et al.*, 1989; Standeven et Goldsworthy 1993; Standeven *et al.*, 1994, 1995). Cependant, un examen plus approfondi des données sur la composition de l'essence sans plomb a révélé qu'il s'agit d'une substance hautement réglementée; on s'attend à ce qu'elle contienne un plus faible pourcentage de benzène et que son profil de composés soit bien distinct par rapport à celui d'autres substances du groupe de NFPE.

La Commission européenne et le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) ont tous deux classé les NFPE comme cancérigènes. L'ensemble de ces substances a été classé par la Commission européenne (2008) comme substance de catégorie 2, (R45 : *pouvant causer le cancer* (teneur en benzène par poids supérieure ou égale à 0,1 %). Le CIRC a classé l'essence, un naphte à faible point d'ébullition, comme substance cancérigène du groupe 2B (*possiblement cancérigène pour l'homme*) et substance cancérigène du groupe 2A (*probablement cancérigène pour l'homme*) pour ce qui est de l'« exposition professionnelle dans le secteur du raffinage du pétrole ». Plusieurs NFPE, y compris certains naphtas restreints à l'installation ont été inclus dans ces deux classements du CIRC : les n^{os} CAS 64741-46-4, 64741-54-4, 64741-55-5, 64741-64-6, 64741-74-8 et 68919-37-9 ont été identifiés par le CIRC comme composantes principales de l'essence, alors que les n^{os} CAS 64741-41-9, 64741-46-4, 64741-54-4, 64741-55-5, 64741-63-5, 64741-64-6, 64741-68-0, 64741-69-1, 64741-74-8, 64742-82-1, 68410-05-9 et 68919-37-9 ont été classés dans la liste sur l'« exposition professionnelle dans le secteur du raffinage du pétrole » (CIRC, 1989a, b).

Les NFPE peuvent contenir du benzène, un constituant volatil, dont la concentration moyenne la plus probable est d'environ 1 %. Les concentrations mesurées de benzène varient entre la concentration non décelée dans un naphte isomérisé et 20 % dans un reformat (UN, 2009). Le benzène a été évalué par le gouvernement du Canada en vertu de la LCPE 1999 (Canada, 1993) et jugé dangereux pour la santé humaine en raison de sa cancérigénicité. Il a donc été ajouté à la Liste des substances toxiques – annexe 1 de la LCPE 1999. D'autres organismes sont arrivés aux mêmes conclusions. Le CIRC a classé

le benzène dans les cancérogènes du groupe 1 (*cancérogènes pour l'homme*) (IARC, 1987, 2004, 2007) et la Commission européenne a recommandé que tous les NFPE contenant $\geq 0,1$ % de benzène selon le poids soient classifiés comme cancérogènes du groupe 2, même s'il n'existe aucune donnée sur des animaux de laboratoire et une classe de substances pétrolières spécifique (ECB, 2007; CONCAWE, 2005; UN, 2009). Cette classification est conforme à l'approche utilisée pour classer les charges pétrolières lors de l'exercice de catégorisation effectué pour les substances de la *Liste intérieure des substances* en vertu de la LCPE 1999 (Santé Canada, 2008).

Plusieurs études ont été menées sur des animaux de laboratoire afin d'évaluer la cancérogénicité cutanée des NFPE. La plupart de ces études portaient sur une exposition chez la souris à des doses variant de 694 à 1 351 mg/kg p.c. pendant des périodes allant de un an à la durée de vie de l'animal, ou bien jusqu'à l'apparition d'une tumeur persistant pendant deux semaines. Ces études ont surtout examiné la formation de tumeurs cutanées, étant donné qu'elles portaient sur cette voie d'exposition. Les résultats concernant la cancérogénicité par exposition par contact cutané sont mitigés. Des tumeurs cutanées bénignes et malignes ont été provoquées par le naphta lourd de craquage catalytique, le naphta léger de craquage catalytique, le naphta léger de distillation directe et le naphta (API, 1986m, 1986n; Blackburn *et al.*, 1986, 1988; Witschi *et al.* 1987; Clark *et al.*, 1988; Broddle *et al.*, 1996). De même, on a observé une augmentation considérable de carcinomes squameux lorsque les souris étaient traitées par voie cutanée avec du solvant Stoddard (USEPA, 1984). Mais ce dernier a été administré en tant que mélange (90 % de la substance d'essai), et les détails de l'étude n'étaient pas disponibles. En revanche, on a observé une augmentation négligeable de tumeurs ou l'absence de celles-ci avec l'application de naphta léger d'alkylation, de naphta lourd de reformage catalytique, de naphta adouci, de naphta léger de craquage catalytique ou d'essence sans plomb sur la peau des souris (API, 1986m, 1986n, 1986o, 1988d; Skisak *et al.*, 1994; Broddle *et al.*, 1996). On a également observé des résultats négatifs pour les tumeurs cutanées chez les souris mâles exposées au naphta adouci à l'aide d'un protocole d'initiation-promotion (Skisak *et al.*, 1994).

Par conséquent, après considération de l'ensemble des données, celles-ci montrent clairement la cancérogénicité de certains NFPE pour les animaux de laboratoire après une exposition cutanée. Il semble également y avoir formation de tumeurs chez les rongeurs après exposition par inhalation à de l'essence. Toutefois, aucune étude sur l'inhalation de NFPE restreints ou non aux installations n'a été trouvée.

Aucune toxicité pour le développement ou la reproduction n'a été observée pour la majorité des NFPE évalués. La plupart de ces études portaient sur l'exposition par inhalation chez les rongeurs.

Les valeurs CSENO concernant la toxicité pour la reproduction après une exposition par inhalation à des doses variaient entre 1 701 mg/m³ (n° CAS 8052-41-3) et 27 687 mg/m³ (n° CAS 64741-63-5) pour le groupe de NFPE, et entre 7 690 mg/m³ et 27 059 mg/m³ pour les naphas légers de craquage catalytique et les naphas à large intervalle de reformage catalytique restreints à l'installation (API, 1978, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d;

Phillips et Egan, 1981; Schreiner, 1984; McKee *et al.*, 1990; Dalbey *et al.*, 1996; Bui *et al.*, 1998; Schreiner *et al.*, 1999, 2000b; Roberts *et al.*, 2001). Toutefois, on a observé une réduction du nombre de petits par portée et une fréquence plus élevée des pertes après implantation lorsque les rats femelles étaient exposées par inhalation à la seule concentration de 4 679 mg/m³ de naphta, fraction lourde hydrotraitée (n° CAS 64742-48-9) du 7^e au 20^e jour de gestation (Hass *et al.*, 2001). Concernant l'exposition par voie cutanée, on a observé des valeurs DSENO de 714 mg/kg p.c. (n° CAS 8030-30-6) et de 1 000 mg/kg p.c. par jour (n° CAS 68513-02-0) (Clark *et al.*, 1988; ARCO, 1994). Concernant l'exposition par voie orale, aucun effet néfaste sur les paramètres de reproduction n'a été rapporté lorsque les rats recevaient une dose de 2 000 mg/kg de naphta léger de craquage catalytique pendant le 13^e jour de gestation (Stonybrook Laboratories, Inc., 1995).

Pour la plupart des NFPE, on n'a pas constaté d'effet sur le développement lié à l'administration de cette substance par différentes voies d'exposition (API, 1977d, 1978, 2008b, 2008c, 2008d; Litton Bionetics, 1978; Miller et Schardein, 1981; Phillips et Egan, 1981; Schreiner, 1984; Clark *et al.*, 1988; Mobil, 1988b; ARCO, 1994; Stonybrook Laboratories, 1995; Dalbey *et al.*, 1996; Bui *et al.*, 1998; Schreiner *et al.*, 1999, 2000b; Roberts *et al.*, 2001). Toutefois, une toxicité pour le développement a été observée pour quelques naphtes. On a constaté une diminution du poids corporel des fœtus et une fréquence accrue de variations de l'ossification lorsque les rats femelles gravides étaient exposés à une fraction légère du solvant naphta aromatisé à 1 250 mg/kg p.c. par jour (Bio/Dynamics, Inc., 1991c). De plus, les femelles gravides exposées à 300 mg/m³ de ligroïne (n° CAS 8032-32-4) du 1^{er} au 19^e jour de gestation ont eu des ratons ayant des difformités musculo-squelettiques et un changement de comportement (Source inconnue, 1991).

Bien qu'un certain nombre d'études épidémiologiques aient signalé une augmentation de l'incidence de divers cancers, on estime que l'information fournie par la majorité de ces études est incomplète ou insuffisante. Toutefois, on a accès à un nombre très limité de données relatives à l'incidence du cancer de la peau et de la leucémie ainsi qu'à la mortalité chez les travailleurs des raffineries de pétrole (Hendricks *et al.*, 1959; Lione et Denholm, 1959; McCraw *et al.*, 1985; Divine et Barron, 1986; Nelson *et al.*, 1987; Wong et Raabe, 1989). Le CIRC (1989b) a donc conclu que selon certaines données, travailler dans une raffinerie de pétrole pouvait entraîner un risque de cancer (cancérogène du groupe 2A). Le CIRC (1989a) a aussi classé l'essence comme substance cancérogène du groupe 2B. Il a estimé que les données sur la cancérogénicité de cette substance chez l'homme étaient insuffisantes et que les études épidémiologiques publiées comportaient plusieurs lacunes, notamment l'absence de données sur l'exposition et l'incapacité de distinguer les effets des produits de combustion des effets de l'essence elle-même. Des conclusions semblables ont été tirées à partir d'autres examens d'études épidémiologiques sur l'essence (USEPA, 1987a, 1987b). Par conséquent, les éléments de preuve recueillis lors de ces études épidémiologiques sont considérés comme étant insuffisants pour permettre de conclure sur les effets de l'exposition humaine aux NFPE restreints aux installations.

Caractérisation du risque pour la santé humaine

Une priorité élevée a été accordée à la prise de mesures à l'égard des NFPE restreints aux installations parce que ces substances étaient considérées comme particulièrement dangereuses pour la santé humaine. Un des effets critiques responsables de la classification initiale des NFPE restreints aux installations était leur cancérogenité, laquelle reposait principalement sur la classification qu'en faisaient d'autres organismes internationaux. La Commission européenne (2008) a classé les NFPE dans la catégorie 2 (teneur en benzène $\geq 0,1\%$, en poids) et la CIRC, dans les groupes 2A et 2B (CIRC 1989, a, b). Cependant, les NFPE pris en considération dans le présent rapport ont été définis comme étant restreints aux installations (c'est-à-dire qu'ils ne devraient pas être transportés à l'extérieur des raffineries ou des usines de valorisation) et on ne s'attend donc pas à ce que la population générale y soit exposée. Ainsi, la probabilité d'exposition des Canadiens est considérée comme faible; le risque pour la santé humaine est donc également jugé faible.

Incertitudes de l'évaluation des risques pour la santé humaine

Comme les NFPE restreints aux installations sont considérés comme des UVCB, leur composition chimique n'est pas clairement établie. Le nombre, l'identité et la proportion des composés formant les différents NFPE portant le même n° CAS peuvent varier considérablement en fonction des conditions d'exploitation, des charges d'alimentation et des unités de traitement. Par conséquent, il est difficile d'obtenir un ensemble de données toxicologiques vraiment représentatives pour les n° CAS individuels. Pour cette raison, toutes les données toxicologiques disponibles sur les NFPE ayant des propriétés physiques et chimiques semblables, ainsi que des procédés de traitement similaires, ont été regroupées afin que l'on puisse disposer d'un profil exhaustif de toxicité. Comme les propriétés physiques et chimiques de certains NFPE n'étaient pas disponibles, les propriétés des structures représentatives ont été utilisées.

La portée de la présente évaluation préalable ne comprend pas l'étude complète du mécanisme d'induction des effets.

Les évaluations de l'ASP portent sur des mélanges complexes (UVCB) de plusieurs constituants dans différentes proportions selon les sources de pétrole brut ou de bitumen et les procédés de transformation subséquents. Les données de surveillance et les limites provinciales en matière de rejets des installations pétrolières ciblent des rejets diversifiés, (comme les rejets d'huiles et de graisses) dans l'eau ou l'air. Ces catégories de rejets sont trop vastes pour que l'on puisse identifier des mélanges complexes précis ou des sources de production données. Par conséquent, la surveillance de rejets diversifiés ne fournit pas suffisamment de données pour que l'on puisse associer un rejet détecté avec une substance précise portant un n° CAS donné ou déterminer la proportion de rejets d'une substance portant un n° CAS donné.

Conclusion

D'après les renseignements disponibles, tous les NFPE concernés par ce rapport sont susceptibles d'avoir des proportions élevées d'hydrocarbures en C₄-C₆, lesquels sont considérés comme étant persistants dans l'air selon les critères énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE 1999.

D'après les renseignements disponibles, aucun des NFPE dont il est question ici ne contient de constituant considéré comme bioaccumulable selon les critères énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE 1999.

D'après les renseignements contenus dans la présente évaluation préalable, la cancérogénicité était à la base de la classification initiale comme substances présentant un risque pour la santé humaine. Les essais de génotoxicité *in vivo* étaient essentiellement négatifs. Cependant, les résultats variables des essais *in vitro* donnent à penser que certains NFPE pourraient être mutagènes. Les NFPE semblent aussi avoir des effets nocifs possibles limités sur la reproduction et le développement.

Les NFPE restreints aux installations faisant l'objet de la présente évaluation (64741-54-4, 64741-55-5, 64741-64-6, 64741-74-8, 64742-22-9, 64742-23-0, 64742-73-0, 68410-05-9, 68410-71-9, 68410-96-8, 68476-46-0, 68477-89-4, 68478-12-6, 68513-02-0, 68514-79-4, 68606-11-1, 68783-12-0, 68919-37-9, 68955-35-1 et 101795-01-1) sont restreints aux raffineries de pétrole et aux usines de valorisation; on ne s'attend donc pas à ce que l'ensemble de la population ou l'environnement y soient exposés. L'ARLA conclut que ces NFPE restreints aux installations ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité, à une concentration ou dans des conditions qui ont ou peuvent avoir un effet nuisible immédiat ou à long terme sur l'environnement ou sa diversité biologique, ou qui constituent ou peuvent constituer un danger pour l'environnement essentiel à la vie, ou bien à la vie ou à la santé humaines au Canada.

On conclut donc que ces NFPE restreints aux installations ne répondent pas aux critères énoncés à l'article 64 de la LCPE (1999).

Puisque ces substances sont inscrites sur la LIS, leur importation et leur fabrication au Canada ne requièrent pas de déclaration aux termes du paragraphe 81(1) de la LCPE (1999). Étant donné les propriétés dangereuses potentielles de ces substances, on craint que des utilisations nouvelles non encore déterminées ou évaluées fassent en sorte qu'elles répondent aux critères de l'article 64 de la *Loi*. Il est donc recommandé que ces substances soient assujetties aux dispositions de la Loi relatives aux nouvelles activités, afin que toute fabrication, importation ou utilisation de ces dernières à l'extérieur d'une raffinerie de pétrole ou d'une usine de valorisation soit déclarée et fasse l'objet d'une évaluation pour déterminer si l'activité en question justifie d'autres mesures de gestion des risques.

Références

Adema, D.M.M., van den Bos Bakker, G.H. 1986. Aquatic toxicity of compounds that may be carried by ships (Marpol 1973, Annex II). A progress report for 1986 from TNO to the Dutch Ministry of Housing, Physical Planning and the Environment. Delft (NL) : TNO. Report No.: 86/326a. [cité dans CONCAWE, 2001].

[AOPWIN] Atmospheric Oxidation Program for Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 1.92a. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

[API] American Petroleum Institute. 1977a. Letter from American Petroleum Institute to US Environmental Protection Agency regarding submission of 8(E) information on 3 commercial solvents with attachments. Washington (DC) : American Petroleum Institute. EPA/OTS Document No. 88-7700010. NTIS/OTS0200393. [extrait]. [cité dans TOXLINE, 2009].

[API] American Petroleum Institute. 1977b. Mutagenicity evaluation of unleaded gasoline (L5178Y mouse lymphoma assay and Ames test). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 28-30173. [cité dans API, 2002, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1977c. Rat bone marrow cytogenesis analysis, unleaded gasoline [5 daily intraperitoneal doses]. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 26-60099. [cité dans CONCAWE, 1992].

[API] American Petroleum Institute. 1977d. Teratology study in rats. Stoddard solvent final report. Washington (DC) : American Petroleum Institute. FYI-AX-0183-0232 IN. [cité dans ATSDR, 1995a].

[API] American Petroleum Institute. 1978. Teratology study in rats, unleaded gasoline. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 26-60014. [cité dans API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1980a. Acute toxicity tests. API PS-6 unleaded motor gasoline. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 27-32130. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1980b. Mutagenicity evaluation of gasoline, API PS-6 fuel in the mouse dominant lethal assay. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 28-31344. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2002, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985a. Acute oral toxicity study in rats, acute dermal toxicity study in rabbits, primary dermal irritation study in rabbits, primary eye irritation study in rabbits, API 83-05 full range catalytic reformed naphtha (CAS #68955-35-1). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-31474. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985b. Acute oral toxicity study in rats, acute dermal toxicity study in rabbits, primary dermal irritation study in rabbits, primary eye irritation study in rabbits, dermal sensitization study in guinea pigs. API sample 83-06 heavy catalytically reformed naphtha (CAS #64741-68-0). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Health and Environmental Science Department Report 32-32860. [cité dans CONCAWE, 1992].

[API] American Petroleum Institute. 1985c. Acute oral toxicity study in rats, acute dermal toxicity study in rabbits, primary dermal irritation study in rabbits and primary eye irritation study in rabbits of API sample 83-04 light catalytically reformed naphtha. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Medical Research Publication 32-31473. [cité dans CONCAWE, 1992].

[API] American Petroleum Institute. 1985d. Mutagenic evaluation studies in the bone marrow cytogenetics assay (inhalation) and in the mouse lymphoma forward mutation assay, light catalytic cracked naphtha 81-03. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-31300. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003b, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985e. Acute *in vivo* cytogenetics assay in male and female rats of API sample 83-19, light alkylate naphtha. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-32409. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003c, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985f. Activity of API 81-04, light catalytic cracked naphtha, in the acute (IP) *in vivo* cytogenetics assay in male and female rats. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-32288. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003b, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985g. Mutagenicity evaluation of 83-04 (light catalytic reformed naphtha) in the bone marrow cytogenetics assay (IP). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 33-31092. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003a, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985h. Mutagenicity evaluation of 83-06 (heavy catalytic reformed naphtha) in the bone marrow cytogenetics assay (IP). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-30494. [cité dans API, 2003a, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985i. Mutagenicity evaluation of 83-05 (full range catalytic reformed naphtha) in the bone marrow cytogenetics assay (IP). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-32289. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003a, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985j. L5178Y +/- mouse lymphoma assay, API 81-08 sweetened naphtha. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-31233. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003d, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985k. L5178Y +/- mouse lymphoma assay, API 83-19 light alkylate naphtha. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-32746. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003c, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985l. Mutagenicity evaluation of API sample 83-04 in the mouse lymphoma forward mutation assay. Final report. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Medical Research Publication 32-32168. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003a, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985m. L5178Y +/- mouse lymphoma assay, API 83-16 heavy catalytic reformed naphtha. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-32460. [cité dans API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1985n. Mutagenicity evaluation in the mouse lymphoma forward mutation assay, API 83-06 heavy catalytically reformed naphtha. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 33-32640. [cité dans API, 2003a].

[API] American Petroleum Institute. 1985o. L5178Y TK +/- mouse lymphoma assay of API 81-04. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Medical Research Publication 32-31710. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003b].

[API] American Petroleum Institute. 1985p. L5178Y +/- mouse lymphoma assay, API 83-05 full range catalytic reformed naphtha. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-32459. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003a, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1986a. Acute oral toxicity in rats, acute dermal toxicity study in rabbits, primary dermal irritation study in rabbits, primary eye irritation study in rabbits, dermal

sensitization study in guinea pigs on API 83-19, light alkylate naphtha (CAS #64741-66-8). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 33-30594. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1986b. Acute oral toxicity in rats, acute dermal toxicity study in rabbits, primary dermal irritation study in rabbits, primary eye irritation study in rabbits, dermal sensitization study in guinea pigs on API 83-20, light catalytic cracked naphtha (CAS #64741-55-5). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 33-32722. [cité dans CONCAWE, 1992; cité dans API 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1986c. Acute oral toxicity in rats, acute dermal toxicity study in rabbits, primary dermal irritation study in rabbits, primary eye irritation study in rabbits, dermal sensitization study in guinea pigs on API 81-08, sweetened naphtha (CAS #64741-87-3). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 30-31990. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1986d. Acute oral toxicity in rats, acute dermal toxicity study in rabbits, primary dermal irritation study in rabbits, primary eye irritation study in rabbits, dermal sensitization study in guinea pigs. API sample 83-18 heavy catalytically cracked naphtha (CAS #64741-54-4). Final report. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Health and Environmental Science Department Report No. 33-30593. [cité dans CONCAWE, 1992].

[API] American Petroleum Institute. 1986e. Dermal sensitization study in guinea pigs with full range catalytic reformed naphtha (API 83-05). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 33-30498. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1986f. Dermal sensitization study in guinea pigs. API sample 83-04 light catalytically cracked reformed naphtha (CAS 64741-63-5). Final report. API Health and Environmental Science Department Report No. 33-30496. [cité dans CONCAWE, 1992].

[API] American Petroleum Institute. 1986g. 28-day dermal toxicity study in the rabbit. API sample 83-18 heavy catalytically cracked naphtha (CAS 64741-54-4). Study conducted by Tegeris Laboratories. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Medical Research Publication No. 32-32748. [cité dans CONCAWE, 1992].

[API] American Petroleum Institute. 1986h. 28-day dermal toxicity study in the rabbit. API sample 83-05 full range catalytically reformed naphtha (CAS 68955-35-1). Study conducted by Tegeris Laboratories. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Health and Environmental Science Department Report No. 33-30598. [cité dans CONCAWE, 1992].

[API] American Petroleum Institute. 1986i. Mutagenicity evaluation in the bone marrow cytogenetics assay with API 81-08 (IP). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 33-31093. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003d, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1986j. L5178Y TK +/- mouse lymphoma assay. API 83-06 heavy catalytically reformed naphtha (CAS 64741-68-0). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 33-31641. [cité dans API, 2003a].

[API] American Petroleum Institute. 1986k. L5178Y +/- mouse lymphoma assay, API 81-04 light catalytic cracked naphtha. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 32-30498. [cité dans API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1986l. Mutagenicity of API sample 83-18 heavy catalytic cracked naphtha (petroleum) (CAS 64741-54-4) in a mouse lymphoma mutation assay. Final report. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Health and Environmental Science Department Report No. 33-32804. [cité dans CONCAWE, 1992].

[API] American Petroleum Institute. 1986m. Lifetime dermal carcinogenesis/chronic toxicity screening bioassay of refinery streams in C3H/HeJ mice. Twenty-fourth month progress report (weeks 101-104). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Study No. PS-36. PRI Study No. AP-135r

[API] American Petroleum Institute. 1986n. Lifetime dermal carcinogenesis/chronic toxicity screening bioassay of refinery streams in C3H/HeJ mice. Thirty-first month progress report (weeks 131-134). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Study No. PS-36. PRI Study No. AP-135r.

[API] American Petroleum Institute. 1986o. Lifetime dermal carcinogenesis/chronic toxicity screening bioassay of refinery streams in C3H/HeJ mice. Twelve month toxicity evaluation report. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Study No. PS-36. PRI Study No. API-135r.

[API] American Petroleum Institute. 1987a. 13 week subchronic inhalation study of light catalytic cracked naphtha (81-03) in rats. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 34-33173. [cité dans API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1987b. L5178Y +/- mouse lymphoma assay, API 83-20 light catalytic cracked naphtha. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 34-30633. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003b, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1988a. *In vivo* sister chromatid exchange assay in B6C3F1 mice, with API 81-03 (light catalytic cracked naphtha). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 36-30044. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003b, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1988b. Sister chromatid exchange assay in Chinese hamster ovary (CHO) cells with API 81-03 (light catalytic cracked naphtha). Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 36-30045. [cité dans CONCAWE, 1992; API, 2003b, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1988c. *In vitro* unscheduled DNA synthesis in rat hepatocytes - gasoline. Washington (DC) : American Petroleum Institute. API Report No. 35-32431. [cité dans API 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 1988d. Short term dermal tumorigenesis study of selected petroleum hydrocarbons in male CD-1 mice initiation and promotion phases (draft final report) with attachments and cover letter 052688. Washington (DC): American Petroleum Institute. NTIS/OTS0000547-1.

[API] American Petroleum Institute. 2001a. Gasoline blending streams test plan. Document présenté à la US Environmental Protection Agency. Washington (DC) : American Petroleum Institute, Petroleum HPV Testing Group. Accès : <http://epa.gov/hpv/pubs/summaries/gasnecat/c13409tp.pdf>

[API] American Petroleum Institute. 2001b. Robust summary of information on group 6: low benzene naphthas. Washington (DC) : American Petroleum Institute. Report No.: AR201-13437B. Accès : <http://www.epa.gov/chemrtk/pubs/summaries/lowbenze/c13437rs.pdf>

[API] American Petroleum Institute. 2002. Robust summary of information on gasoline. Washington (DC) : American Petroleum Institute.

[API] American Petroleum Institute. 2003a. Robust summary of information on aromatic naphthas. Washington (DC) : American Petroleum Institute. Accès : http://www.petroleumhvp.org/docs/gasoline/052003_gasoline_robustsummary_anaphthas_revisedfinal.pdf

[API] American Petroleum Institute. 2003b. Robust summary of information on olefinic naphthas. Washington (DC) : American Petroleum Institute. Accès : http://www.petroleumhvp.org/docs/gasoline/052003_gasoline_robustsummary_onaphthas_revisedfinal.pdf

[API] American Petroleum Institute. 2003c. Robust summary of information on paraffinic naphthas. Washington (DC) : American Petroleum Institute. Accès : http://www.petroleumhvp.org/docs/gasoline/052003_gasoline_robustsummary_pnapthas_revisedfinal.pdf

[API] American Petroleum Institute. 2003d. Robust summary of information on naphthenic naphthas. Washington (DC) : American Petroleum Institute. Accès : http://www.petroleumhvp.org/docs/gasoline/052003_gasoline_robustsummary_nnaphthas_revisedfinal.pdf

[API] American Petroleum Institute. 2005. Baseline gasoline vapor condensate. Micronucleus assay in a 13 week whole-body inhalation toxicity study in rats with neurotoxicity assessments and 4-week *in vivo* genotoxicity and immunotoxicity assessments. HLS Study No. 00-6125, Volume IV, Appendix X. East Millstone (NJ) : Huntingdon Life Sciences Laboratories; et Suffolk (R.-U.) : Huntingdon Eye Research Centre. [cité dans API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 2008a. Gasoline blending streams category assessment document. Document final (21 août 2008) présenté à la US Environmental Protection Agency. Consortium Registration No. 1100997. Washington (DC) : American Petroleum Institute, Petroleum HPV Testing Group. Accès : http://www.petroleumhvp.org/docs/gasoline/2008_aug21_gasoline_catanalysis_final_category_assess_doc.pdf

[API] American Petroleum Institute. 2008b. OECD 422 inhalation combined repeated dose toxicity study with the reproductive/developmental toxicity screening test of heavy straight run naphtha (CAS # 64741-41-9). Wilmington (DE) : Haskell Laboratories. Project No. DuPont-18331. [cité dans API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 2008c. Baseline gasoline vapor condensate. A 2-generation whole-body inhalation reproductive study in rats. HLS Study No. 00-4207. East Millstone (NJ) : Huntingdon Life Sciences Laboratories. [cité dans API, 2008a].

[API] American Petroleum Institute. 2008d. Baseline gasoline vapor condensate. Whole-body inhalation developmental toxicity study in rats with baseline gasoline vapor condensate. EMBSL No. MRD-00-695:169534. Annandale (NJ) : ExxonMobil Biomedical Sciences Inc. [cité dans API, 2008a].

[ARCO] Atlantic Richfield Company. 1994. Developmental toxicity screen in rats administered test article F-250. ARCO Study No. ATX-93-0024 (Merox Feed); UBTL Study No. 66869. Los Angeles (CA) : Atlantic Richfield Company. [cité dans API, 2008a].

Arnot JA, Gobas FA. 2003. A generic QSAR for assessing the bioaccumulation potential of organic chemicals in aquatic food webs. *QSAR Comb Sci* 22(3):337–345 [Internet]. [consulté le 15 mars 2007] Accès : <http://www3.interscience.wiley.com/journal/104557877/home> [accès limité]

Aronson D, Boethling R, Howard P, Stiteler W. 2006. Estimating biodegradation half-lives for use in chemical screening. *Chemosphere* 63:1953-1960.

Atkinson R. 1990. Gas-phase tropospheric chemistry of organic compounds: a review. *Atmos. Environ.* 24A: 1-41.

Atlas R. 1981. Microbial degradation of petroleum hydrocarbons: an experimental perspective. *Microbiol. Rev.* 45(1):180-209.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1995a. Toxicological profile for Stoddard solvent. Atlanta (GA) : US Department of Health and Human Services, Public Health Service. [consulté le 17 avril 2009]. Accès : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp79.html>

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1995b. Toxicological profile for automotive gasoline. Atlanta (GA) : US Department of Health and Human Services, Public Health Service. [consulté le 17 avril 2009]. Accès : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp72.html>

[BCFBAF] BioConcentration Factor Program for Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 4.00. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000a. IUCLID dataset for naphtha (petroleum), heavy catalytic cracked. CAS No. 64741-54-4. European Commission, European Chemicals Bureau. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/64741544.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. [ECB] 2000b. IUCLID dataset for naphtha (petroleum), light catalytic cracked. CAS No. 64741-55-5. European Commission, European Chemicals Bureau. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/64741555.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000c. IUCLID dataset for full range alkylate naphtha. CAS No. 64741-64-6. European Commission, European Chemicals Bureau. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/64741646.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000d. IUCLID dataset for naphtha (petroleum), light thermal cracked. CAS No. 64741-74-8. European Commission, European Chemicals Bureau. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/64741748.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000e. IUCLID dataset for naphtha (petroleum), hydrodesulfurized light. CAS No. 64742-73-0. European Commission, European Chemicals Bureau. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/64742730.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000f. IUCLID dataset for distillates (petroleum) hydrotreated middle, intermediate boiling. CAS No. 68410-96-8. European Commission, European Chemicals Bureau. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/68410968.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000g. IUCLID dataset for hydrocarbons, C3-11, catalytic cracker distillates. CAS No. 68476-46-0. European Commission, European Chemicals Bureau. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/68476460.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000h. IUCLID dataset for distillates (petroleum), depentanizer overheads. CAS No. 68477-89-4. Commission européenne, Bureau européen des substances chimiques. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/68477894.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000i. IUCLID dataset for residues (petroleum), butane splitter bottoms. CAS No. 68478-12-6. Commission européenne, Bureau européen des substances chimiques. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/68478126.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000j. IUCLID dataset for petroleum products, hydrofiner-powerformer reformates. CAS No. 68514-79-4. Commission européenne, Bureau européen des substances chimiques. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/68514794.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000k. IUCLID dataset for gasoline, straight-run, topping-plant. CAS No. 68606-11-1. Commission européenne, Bureau européen des substances chimiques. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/68606111.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000l. IUCLID dataset for naphtha (petroleum), unsweetened. CAS No. 68783-12-0. Commission européenne, Bureau européen des substances chimiques. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/68783120.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000m. IUCLID dataset for naphtha (petroleum) full range reformed. CAS No. 68919-37-9. Commission européenne, Bureau européen des substances chimiques. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/68919379.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000n. IUCLID dataset for catalytic reformed naphtha. CAS No. 68955-35-1. Commission européenne, Bureau européen des substances chimiques. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/68955351.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000o. IUCLID dataset for naphtha (petroleum), sweetened light. CAS No. 101795-01-1. Commission européenne, Bureau européen des substances chimiques. [consulté en mars 2008]. Accès : <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/iuclid-datasheet/101795011.pdf>

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2007. Guidelines for setting specific concentration limits for carcinogens in annex 1 of directive 67/548/EEC. Inclusion of potency considerations. Commission européenne, Bureau européen des substances chimiques : Commission Working Group on the Classification and Labelling of Dangerous Substances.

Bio/Dynamics Inc. 1991a. A subchronic (3 month) oral toxicity study in the rat with LX-1006-01 via gavage (final report) with attachments and cover letter dated 042491 (sanitized). EPA Document No. 86-910000807S. NTIS/OTS0529439. [extrait]. [cité dans TOXLINE, 2009].

Bio/Dynamics Inc. 1991b. A subchronic (3-month) oral toxicity study in the dog with LX1106-01 via capsule administration (final report) with attachments and cover letters dated 042491 (sanitized). EPA Document No. 86-91000808S. NTIS/OTS0529440. [extrait]. [cité dans TOXLINE, 2009].

Bio/Dynamics Inc. 1991c. A teratology study in rats with LX1106-01 (final report) with attachments and cover letter dated 042491 (sanitized). EPA/OTS Document No. 86-910000809S. NTIS/OTS0529441. [extrait]. [cité dans TOXLINE, 2009].

[BIOHCWIN] Biodegradation of Petroleum Hydrocarbons Program for Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 1.01a. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

[BIOWIN] Biodegradation Probability Program for Windows [modèle d'estimation]. 2009. Version 4.10. Washington (DC) : U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Blackburn, G.R. 1981. An Ames *Salmonella*/mammalian micrososome mutagenesis assay for the determination of potential mutagenicity of rerun tower overheads from an olefins/aromatics plant. Study No. 1781-80. Princeton (NJ) : Mobil Environmental and Health Sciences Laboratory. [cité dans USEPA, 2004].

Blackburn, G.R., Deitch, R.A., Schreiner, C.A., Mackerer, C.R. 1986. Predicting carcinogenicity of petroleum distillation fractions using a modified *Salmonella* mutagenicity assay. *Cell. Biol. Toxicol.* 2(1):63-84.

Blackburn, G.R., Deitch, R.A., Roy, T.A., Johnson, S.W., Schreiner, C.A., Mackerer, C.R. 1988. Estimation of dermal carcinogenic potency of petroleum fractions using a modified Ames assay. In: Cooke, M., Dennis, A.J., éditeurs. Proceedings of the 10th Annual Symposium on Polynuclear Aromatic Hydrocarbons: a decade of progress. Columbus (OH) : Battelle Press. p. 83-97. [extrait]. [cité dans TOXLINE, 2009].

Boehm P, Quinn J. 1977. The persistence of chronically accumulated hydrocarbons in the Hard Shell Clam (*Mercenaria mercenaria*). *Mar. Biol.* 44:227-233.

Boethling, R.S., Howard, P.H., Beauman, J.A., Larosche, M.E. 1995. Factors for intermedia extrapolations in biodegradability assessment. *Chemosphere* 30(4):741-752.

Brecher, S. 1984a. Hepatocyte primary culture/DNA repair test of hydrogenated pyrolysis gasoline. Project No. 2097. Document préparé pour Gulf Oil Chemicals Co., Houston (TX). Pittsburgh (PA) : Gulf Life Sciences Center. [cité dans USEPA, 2004].

Brecher S. 1984b. Transformation test of hydrogenated pyrolysis gasoline. Project No. 2098. Prepared for Gulf Oil Chemicals Co., Houston (TX). Pittsburgh (PA) : Gulf Life Sciences Center. [cité dans USEPA, 2004].

Brecher S, Goode JW. 1984a. Hepatocyte primary culture/DNA repair test of heavy aromatic distillate. Project No. 2056. Prepared for Gulf Oil Chemicals Co., Houston (TX). Pittsburgh (PA) : Gulf Life Sciences Center. [cité dans API, 2001b].

Brecher, S., Goode, J.W. 1984b. BALB/3T3 transformation test: heavy aromatic distillate. Project No. 2057. Document préparé pour Gulf Oil Chemicals Co., Houston (TX). Pittsburgh (PA) : Gulf Life Sciences Center. [cité dans API, 2001b].

Brodde, W.D., Dennis, M.W., Kitchen, D.N., Vernot, E.H. 1996. Chronic dermal studies of petroleum streams in mice. *Fundam. Appl. Toxicol.* 30(1):47-54.

Bui, Q.Q., Burnett, D.M., Breglia, R.J., Koschier, F.J., Lapadula, E.S., *et al.* 1998. Toxicity evaluation of petroleum blending streams: reproductive and developmental effects of a distillate from light alkylate naphtha. *J. Toxicol. Environ. Health A* 53(2):121-133.

Buryskova B, Blaha L, Vrskova D, Simkova K, Marsalek B. 2006. Sublethal toxic effects and induction of glutathione S-transferase by short chain chlorinated paraffins (SCCPs) and C-12 alkane (dodecane) in *Xenopus laevis* frog embryos. *Acta Vet. Brno.* 75:115-122.

Canada. 1993. Benzène [en ligne]. Ottawa (Ont.) : Environnement Canada, Santé Canada. (Liste des substances d'intérêt prioritaire/Rapport d'évaluation). Accès : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-sem/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl1-lsp1/benzene/benzene-fra.pdf

Canada. 1999. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*, L.C. 1999, c. 33. Accès : <http://www.gazette.gc.ca/archives/p3/1999/g3-02203.pdf>

Canada. 2000. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : Règlement sur la persistance et la bioaccumulation*. C.P. 2000-348, 23 mars 2000, DORS/2000-107. Accès : <http://www.gazette.gc.ca/archives/p2/2000/2000-03-29/pdf/g2-13407.pdf>

[CanLII] Institut canadien d'information juridique [bases de données sur Internet]. 2001- . Ottawa (Ont.) : Institut canadien d'information juridique. [consulté le 2 décembre 2009]. Accès : <http://www.canlii.org/fr/index.php>

Carpenter, C.P., Kinkead, E.R., Geary, D.L., Sullivan, L.J., King, J.M. 1975. Petroleum hydrocarbon toxicity studies. III. Animal and human response to vapors of Stoddard solvent. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 32(2):282-297.

Chu, I., Poon, R., Valli, V., Yagminas, A., Bowers, W.J., Seegal, R., Vincent, R. 2005. Effects of an ethanol-gasoline mixture: results of a 4-week inhalation study in rats. *J. Appl. Toxicol.* 25(3):193-199.

Clark, C.R., Walter, M.K., Ferguson, P.W., Katchen, M. 1988. Comparative dermal carcinogenesis of shale and petroleum-derived distillates. *Toxicol. Ind. Health* 4(1):11-22.

Clark, D.G., Butterworth, S.T., Martin, J.G., Roderick, H.R., Bird, M.G. 1989. Inhalation toxicity of high flash aromatic naphtha. *Toxicol. Ind. Health* 5(3):415-428. [cité en tant qu'article original et dans Edwards *et al.*, 1997].

Colombo, J., Cappelletti, N., Migoya, M., Speranza, E. 2007. Bioaccumulation of anthropogenic contaminants by detritivorous fish in the Río de la Plata estuary: 1—Aliphatic hydrocarbons. *Chemosphere* 68:2128-2135.

Commission européenne. 2008. Directive 2008/58/CE de la Commission du 21 août 2008 Journal officiel de l'Union européenne. 15.9.2008. Commission européenne. [consultée le 17 avril 2009]. Accès : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:246:0001:0191:EN:PDF>

Conaway, C.C., Schreiner, C.A., Cragg, S.T. 1984. Mutagenicity evaluation of petroleum hydrocarbons. In: MacFarland, H.N., Holdsworth, C.E., MacGregor, J.A., Call, R.W., Lane, M.L., éditeurs. Applied toxicology of petroleum hydrocarbons. Princeton (NJ) : Princeton Scientific Publishers. p. 89-107. [cité dans CIRC, 1989a].

[CONCAWE] CONservation of Clean Air and Water in Europe. 1992. Gasolines. Rédigé par CONCAWE's Petroleum Products and Health Management Groups. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Product Dossier No. 92/103.

[CONCAWE] CONservation of Clean Air and Water in Europe. 1996. Acute aquatic toxicity of gasolines: report on CONCAWE test programme. Bruxelles (Belgique) : Rédigé par CONCAWE's Petroleum Products and Health Management Groups. CONCAWE. Product Dossier No. 96/57.

[CONCAWE] CONservation of Clean Air and Water in Europe. 2001. Environmental classification of petroleum substances—summary data and rationale. Rédigé par CONCAWE's Petroleum Products and Health Management Groups. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Product Dossier No. 01/54.

[CONCAWE] CONservation of Clean Air and Water in Europe. 2005. Classification and labelling of petroleum substances according to the EU dangerous substances directive (recommandations du CONCAWE de juillet 2005). Rédigé par CONCAWE's Petroleum Products and Health Management Groups. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Product Dossier No. 6/05.

Correa M, Venables B. 1985. Bioconcentration of naphthalene in tissues of the white mullet (*Mugil curema*). *Environ. Toxicol. Chem.* 4:227-231.

Dalbey, W.E., Feuston, M.H., Yang, J.J., Kommineni, C.V., Roy, T.A. 1996. Light catalytically cracked naphtha: subchronic toxicity of vapors in rats and mice and developmental toxicity screen in rats. *J. Toxicol. Environ. Health* 47(1):77-91.

- Daubert, T., Danner, R. 1989. Physical and thermodynamic properties of pure chemicals data compilation. Washington (DC) : Taylor & Francis.
- Divine, B.J., Barron, V. 1986. Texaco mortality study. II. Patterns of mortality among white males by specific job groups. *Am. J. Ind. Med.* 10:371-381. [cité dans CIRC, 1989b].
- Dooley, J.F., Skinner, M.J., Roy, T.A., Blackburn, G.R., Schreiner, C.A., Mackerer, C.R. 1988. Evaluation of the genotoxicity of API reference unleaded gasoline. In: Cooke, M., Dennis, A.J., éditeurs. Proceedings of the 10th Annual Symposium on Polynuclear Aromatic Hydrocarbons: a decade of progress. Columbus (OH) : Battelle Press. p. 179-194. [cité dans CIRC, 1989a; ATSDR, 1995a].
- [DOSE] The Dictionary of Substances and their Effects [base de données sur Internet]. 1999. 2nd ed. [consultée le 17 avril 2009]. Cambridge (R.-U.) : RSC Publishing. Accès : <http://www.rsc.org/Publishing/CurrentAwareness/DOSE/index.asp>
- Edwards, D.A., Andriot, M.D., Amoruso, M.A., Tummey, A.C., *et al.* 1997. Development of fraction specific reference doses (RfDs) and reference concentrations (RfCs) for total petroleum hydrocarbons (TPH). Document préparé pour Chevron, British Petroleum et le Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group. Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series, Vol. 4. Amherst (MA) : Amherst Scientific Publishers. Accès : <http://www.aehs.com/publications/catalog/contents/Volume4.pdf>
- Environnement Canada. 2007. Guidance for conducting ecological assessments under CEPA, 1999: science resource technical series, draft module on QSARs. Document provisoire préparé par Environnement Canada, Division des substances existantes. Document disponible auprès de la Division des substances existantes d'Environnement Canada.
- Environnement Canada. 2008. Données sur les substances du secteur pétrolier recueillies en vertu de l'article 71 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* : Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée. Données préparées par : Environnement Canada, Division du pétrole, du gaz et de l'énergie de remplacement.
- Environnement Canada. 2009. Données sur les substances du secteur pétrolier recueillies en vertu de l'article 71 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* : Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée pouvant être limitées à l'industrie. Données préparées par : Environnement Canada, Division du pétrole, du gaz et de l'énergie de remplacement.
- [EPIsuite] Estimation Programs Interface Suite for Microsoft Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 3.4. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- Farrow, M.G., McCarroll, N., Cortina, T., Draus, M., Munson, A., Steinberg, M., Kirwin, C., Thomas, W. 1983. *In vitro* mutagenicity and genotoxicity of fuels and paraffinic hydrocarbons in the Ames, sister chromatid exchange, and mouse lymphoma assays. *Toxicologist* 3(1):36. [cité dans CIRC, 1989a].
- Gerin, M., Viau, C., Talbot, D., Greselin, E. 1988. Aviation gasoline: comparative subchronic nephrotoxicity study in the male rat. *Toxicol. Lett.* 44:13-19.
- Gochet, B., De Meester, C., Leonard, A., DeKnudt, G. 1984. Lack of mutagenic activity of white spirit. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 53(4):359-364.
- Halder, C.A., Warne, T.M., Hartoum, N.S. 1984. Renal toxicity of gasoline and related petroleum naphthas in male rats. *Adv. Mod. Environ. Toxicol.* 7:73-88.

Halder, C.A., Holdsworth, C.E., Cockrell, B.Y., Piccirillo, V.J. 1985. Hydrocarbon nephropathy in male rats: identification of the nephrotoxic components of unleaded gasoline. *Toxicol. Ind. Health* 1(3):67-87. [cité dans CONCAWE, 1992].

Hansch, C., Leo, A., Hoekman, D. 1995. Exploring QSAR. Hydrophobic, electronic, and steric constants. ACS Professional Reference Book. Washington (DC) : American Chemical Society.

Hass, U., Ladefoged, O., Lam, H.R., Ostergaard, G., Lund, S.P., Simonsen, L. 2001. Behavioural effects in rats after prenatal exposure to dearomatized white spirit. *Pharmacol. Toxicol.* 89(4):201-207.

Haworth SR. 1978. Bacterial DNA repair assay of Mobil Chemical Company Compound MCTR-125-78 (MRI #110). E.G. and G. Mason Research Institute. Rockville (MD) for Mobil Chemical Co., Edison (NJ). [cité dans US EPA, 2004].

Hendricks, N.V., Berry, C.M., Lione, J.G., Thorpe, J.J. 1959. Cancer of the scrotum in wax pressman. I. *Epidemiology. Arch. Ind. Health Occup. Med.* 19:524-529. [cité dans CIRC, 1989b].

[HENRYWIN] Henry's Law Constant Program for Microsoft Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 3.20. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Hopkinson, R. 2008. Priority substances under Environment Canada's Chemicals Management Plan for the petroleum sector. Richmond (BC) : Levelton Consultants Ltd.

Howard, P., Boethling, R., Jarvis, W., Meylan, W., Michalenko, E. 1991. Handbook of environmental degradation rates. Boca Raton (FL) : Lewis Publishers.

[HSDB] Hazardous Substances Data Bank [base de données sur Internet]. 1983- . Bethesda (MD) : National Library of Medicine (É.-U.) [consultée le 12 novembre 2009]. Accès : <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>

[IARC] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1987. Overall evaluations of carcinogenicity: an updating of IARC monographs volumes 1 to 42. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum. Suppl.* 7:38-74.

[IARC] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1989a. Gasoline. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 45:159-201.

[IARC] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1989b. Occupational exposures in petroleum refining. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 45:39-117.

[IARC] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 2004. Overall evaluations of carcinogenicity to humans: as evaluated in IARC Monographs volumes 1-88 (a total of 900 agents, mixtures and exposures). Lyon (France) : Centre international de recherche sur le cancer. Accès : http://www.mcgill.ca/files/cancerepi/IARC_Monographs.pdf

[IARC] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 2007. Agents reviewed by the IARC monographs. Volumes 1-100A (ordre alphabétique). Lyon (France) : Centre international de recherche sur le cancer. Accès : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/Listagentsalphorder.pdf>

Jensen, E.M., Thilager, A.K. 1978. C3H 10T1/2 cell transformation assay. Mobil Chemical Co. Compound MCTR-125-78 (MRI #110). Rockville (MD) : E.G. and G. Mason Research Institute. [cité dans USEPA, 2004].

[JNITE]. 2010. Japanese National Institute of Technology and Evaluation. Official Bulletin of Economy, Trade and Industry. Base de données consultée en septembre 2010. Accès : http://www.safe.nite.go.jp/data/hazkizon/pk_e_kizon_data_input.home_list

Jonsson G, Bechmann RK, Bamber SD, Baussant T. 2004. Bioconcentration, biotransformation, and elimination of polycyclic aromatic hydrocarbons in Sheepshead minnows (*Cyprinodon variegates*) exposed to contaminated seawater. *Environ. Toxicol. Chem.* 23:1538-1548.

Khan, S.H. 1984. Micronucleus test of hydrogenated pyrolysis gasoline. Project No. 2096. Document préparé pour Gulf Oil Chemicals Co., Houston (TX). Pittsburgh (PA) : Gulf Life Sciences Center. [cité dans USEPA, 2004].

Khan, S.H., Goode, J.W. 1984. Micronucleus test in mouse bone marrow: heavy aromatic distillate administered orally for 2 days. Project No. 2005. Document rédigé pour Gulf Oil Chemicals Co., Houston (TX). Pittsburgh (PA) : Gulf Life Sciences Center. [cité dans API, 2001b].

Kirby, P.E., *et al.* 1979. An evaluation of mutagenic potential of MCTR-125-78 (MRI #110) employing the L5178Y TK+/- mouse lymphoma assay. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison (NJ). Rockville (MD) : E.G. and G. Mason Research Institute. [cité dans USEPA, 2004].

[KOWWIN] Octanol-Water Partition Coefficient Program for Microsoft Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 1.67a. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Lam, H.R., Ostergaard, G., Guo, S.X., Ladefoged, O., Bondy, S.C. 1994. Three weeks' exposure of rats to dearomatized white spirit modifies indices of oxidative stress in brain, kidney, and liver. *Biochem. Pharmacol.* 47(4):651-657.

Lapin C, Bui Q, Breglia R, Koschier F, Podhasky P, Lapadula E, Roth R, Schreiner C, White R, Clark C *et al.* 2001. Toxicity evaluation of petroleum blending streams: inhalation subchronic toxicity/neurotoxicity study of a light catalytic cracked naphtha distillate in rats. *Int. J. Toxicol.* 20(5):307-319. [cité dans PubMed, 1997; API, 2008a].

Lione, J.G., Denholm, J.S. 1959. Cancer of the scrotum in wax pressman. II. Clinical observations. *Arch. Ind. Health Occup. Med.* 19:530-539. [cité dans CIRC, 1989b].

Litton Bionetics. 1978. Teratology study in rats: unleaded gasoline. Rapport définitif présenté à l'American Petroleum Institute, Washington (DC). Kensington (MD) : Litton Bionetics Inc. [cité dans ATSDR, 1995b].

Loury, D.J., Smith-Oliver, T., Strom, S., Jirtle, R., Michalopoulos, G., Butterworth, B.E. 1986. Assessment of unscheduled and replicative DNA synthesis in hepatocytes treated *in vivo* and *in vitro* with unleaded gasoline or 2,2,4-trimethylpentane. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 85(1):11-23.

Loury, D.J., Smith-Oliver, T., Butterworth, B.E. 1987. Assessment of unscheduled and replicative DNA synthesis in rat kidney cells exposed *in vitro* or *in vivo* to unleaded gasoline. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 87(1):127-140.

Lykke, A.W., Stewart, B.W. 1978. Fibrosing alveolitis (pulmonary interstitial fibrosis) evoked by experimental inhalation of gasoline vapours. *Experientia* 34(4):498. [cité dans DOSE, 1999].

- MacFarland, H.N., Ulrich, C.E., Holdsworth, C.E., Kitchen, D.N., Halliwell, W.H., Blum, S.C. 1984. A chronic inhalation study with unleaded gasoline vapour. *Int. J. Toxicol.* 3(4):231-248.
- McAuliffe, C. 1963. Solubility in water of C1-C9 hydrocarbons. *Nature* 200:1092-1093. [cité dans HSDB, 2009].
- McAuliffe, C. 1966. Solubility in water of paraffin, cycloparaffin, olefin, acetylene, cycloolefin and aromatic hydrocarbons. *J. Phys. Chem.* 70:1267-1275. [cité dans HSDB, 2009].
- McCraw, D.S., Joyner, R.E., Cole, P. 1985. Excess leukemia in a refinery population. *J. Occup. Med.* 27:220-222. [cité dans CIRC, 1989b].
- McKee, R.H., Wong, Z.A., Schmitt, S., Beatty, P., Swanson, M., Schreiner, C.A., Schardein, J.L. 1990. The reproductive and developmental toxicity of high flash aromatic naphtha. *Toxicol. Ind. Health* 6(3/4):441-460.
- McKee, R.H., Trimmer, G.W., Whitman, F.T., Nessel, C.S., Mackerer, C.R., *et al.* 2000. Assessment in rats of the reproductive toxicity of gasoline from a gasoline vapor recovery unit. *Reprod. Toxicol.* 14:337-353.
- Miller, L.G., Schardein, J.L. 1981. Rerun tower overheads: teratology study in rabbits (MCTR-171-79). IRDC Study No. 450-011a. Document rédigé pour Mobil Corporation, Princeton (NJ). Mattawan (MI) : International Research and Development Corporation. [cité dans USEPA, 2001, 2004].
- [Mobil] Mobil Environmental and Health Science Laboratory. 1988a. Thirteen week dermal administration of light catalytically cracked naphtha (LCCN) to rats. Study No. 50381. Princeton (NJ) : Mobil Corporation. [cité dans API, 2008a].
- [Mobil] Mobil Environmental and Health Science Laboratory. 1988b. Developmental toxicity screen in rats exposed dermally to light catalytically cracked naphtha (LCCN). Study No. 50341. Princeton (NJ) : Mobil Corporation. [cité dans API, 2008a].
- [MPBPWIN] Melting Point Boiling Point Program for Microsoft Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 1.43. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- [NCI] National Chemical Inventories [base de données sur CD-ROM]. 2006. Columbus (OH) : American Chemical Society, Chemical Abstracts Service. [consultée le 9 décembre 2009]. Accès : <http://www.cas.org/products/cd/nci/require.html>
- Neff J, Cox B, Dixit D, Anderson J. 1976. Accumulation and release of petroleum-derived aromatic hydrocarbons by four species of marine animals. *Mar. Biol.* 38:279-89.
- Nelson, N.A., Van Peenen, P.F.D., Blanchard, A.G. 1987. Mortality in a recent oil refinery cohort. *J. Occup. Med.* 29:610-612. [cité dans CIRC, 1989b].
- Niimi, A., Dookhran G. 1989. Dietary absorption efficiencies and elimination rates of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Environ. Toxicol. Chem.* 8:719-722.
- [ONU] Organisation des Nations Unies. 2009. Élaboration de documents d'orientation sur l'application des critères du SGH. Genève (Suisse) : ONU, Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses et du système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques.

Papciak, M.S., Goode, J.W. 1984. CHO/HGPRT test: heavy aromatic distillate. Project No. 2054. Document rédigé pour Gulf Oil Chemicals Co., Houston (TX). Pittsburgh (PA) : Gulf Life Sciences Center. [cité dans API, 2001b].

[PCKOCWIN] Organic Carbon Partition Coefficient Program for Windows [modèle d'évaluation]. 2009. Version 2.00. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

[PetroTox] A tool for the hazard assessment of petroleum substances. 2009. Version 3.01. HydroQual, Inc., for CONservation of Clean Air and Water in Europe (CONCAWE). Accès : <http://www.concawe.be/Content/Default.asp?PageID=241>

Phillips, R.D., Egan, G.F. 1981. Teratogenic and dominant lethal investigation of two hydrocarbon solvents. *Toxicologist* 1(1):15. [extrait]. [cité dans PISSC, 1996; USEPA, 1998].

Phillips, R.D., Egan, G.F. 1984. Subchronic inhalation exposure of dearomatized white spirit and C10-C11 isoparaffinic hydrocarbon in Sprague-Dawley rats. *Fundam. Appl. Toxicol.* 4(5):808-818.

[PISSC] Programme international sur la sécurité des substances chimiques. 1996. White spirit. Genève (Suisse) : Organisation mondiale de la santé. (Critère d'hygiène de l'environnement n° 187). Financé conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation internationale du travail et l'Organisation mondiale de la santé. . [consulté le 23 août 2009]. Accès : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc187.htm>

[PPSC] Petroleum Product Stewardship Council. 1995a. Static-renewal 96-hour acute toxicity study of the water accommodated fraction (WAF) of whole light alkylate product to fathead minnow. Étude menée par Stonybrook Laboratories Inc. Study No. 65908. Washington (DC) : Petroleum Product Stewardship Council. [cité dans CONCAWE, 2001].

[PPSC] Petroleum Product Stewardship Council. 1995b. Static-renewal 48-hour acute toxicity study of the water accommodated fraction (WAF) of whole light alkylate product to *Daphnia magna*. Étude menée par Stonybrook Laboratories Inc. Study No. 65907. Washington (DC) : Petroleum Product Stewardship Council. [cité dans CONCAWE, 2001].

Prince, R., Parkerton, T., Lee, C. 2007a. The primary aerobic biodegradation of gasoline hydrocarbons. *Environ. Sci. Technol.* 41:3316-3321.

Prince, R., Parkerton, T., Lee, C. 2007b. The primary aerobic biodegradation of gasoline. Supplementary information. *Environ. Sci. Technol.* 41:3316-3321. Accès : http://pubs.acs.org/doi/suppl/10.1021/es062884d/suppl_file/es062884dsi20070306_034610.pdf

PubMed [base de données sur Internet]. 1997- . Bethesda (MD) : National Library of Medicine (États-Unis). [mise à jour le 23 avril 2009; consultée le 25 avril 2009]. Accès : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Rector, D.E., Steadman, B.L., Jones, R.A., Siegel, J. 1966. Effects on experimental animals of long-term inhalation exposure to mineral spirits. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 9(2):257-268.

Research and Environmental Division. 1984. Follow-up to TSCA Section 8(E) on Isopar C and Varsol 40 with cover letter dated 011884. EPA Document No. 88-8400586. NTIS/OTS0200630. [extrait]. [cité dans TOXLINE, 2009].

Riccio, E.S., Stewart, K.R. 1991. *Salmonella-Escherichia coli*/microsome plate incorporation assay of hydrogenated pyrolysis gasoline. SRI Study No. 2545-A03-91. Sponsor Study No. 91-66. Document rédigé

pour Chevron Environmental Health Center, Richmond (CA). Menlo Park (CA) : SRI International. [cité dans USEPA, 2004].

Richardson, K.A., Wilmer, J.L., Smith-Simpson, D., Skopek, T.R. 1986. Assessment of the genotoxic potential of unleaded gasoline and 2,2,4-trimethylpentane in human lymphoblasts *in vitro*. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 82(2):316-322. [cité dans CIRC, 1989a].

Riley, A.J., Collings, A.J., Browne, N.A., Grasso, P. 1984. Response of the upper respiratory tract of the rat to white spirit vapour. *Toxicol. Lett.* 22(2):125-131.

Roberts, L., White, R., Bui, Q., Daughtrey, W., Koschier, F., Rodney S, Schreiner C, Steup D, Breglia R, Rhoden R *et al.* 2001. Developmental toxicity evaluation of unleaded gasoline vapour in the rat. *Reprod. Toxicol.* 15(5):487-494.

Rodriguez, S.C., Dalbey, W.E. 1994a. Acute oral toxicity of dripolene in Sprague-Dawley rats. Study No. 65642. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison (NJ). Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories. [cité dans USEPA, 2004].

Rodriguez, S.C., Dalbey, W.E. 1994b. Acute oral toxicity of pyrolysis gasoline in Sprague-Dawley rats. Study No. 65636. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison (NJ). Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories. [cité dans USEPA, 2004].

Rodriguez, S.C., Dalbey, W.E. 1994c. Dermal toxicity of dripolene in the New Zealand white rabbit. Study No. 65643. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison (NJ). Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories. [cité dans USEPA, 2004].

Rodriguez, S.C., Dalbey, W.E. 1994d. Dermal toxicity of pyrolysis gasoline in the New Zealand white rabbit. Study No. 65637. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison (NJ). Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories. [cité dans USEPA, 2004].

Rodriguez, S.C., Dalbey, W.E. 1994e. Acute dermal irritation/corrosion of dripolene in the New Zealand white rabbit. Study No. 65644. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison (NJ). Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories. [cité dans USEPA, 2004].

Rodriguez, S.C., Dalbey, W.E. 1994f. Acute dermal irritation/corrosion of pyrolysis gasoline in the New Zealand white rabbit. Study No. 65639. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison (NJ). Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories. [cité dans USEPA, 2004].

Rodriguez, S.C., Dalbey, W.E. 1994g. Ocular irritation of dripolene in the New Zealand white rabbit. Study No. 65644. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison (NJ). Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories. [cité dans USEPA, 2004].

Rodriguez, S.C., Dalbey, W.E. 1994h. Acute dermal irritation/corrosion of dripolene in the New Zealand white rabbit. Study No. 65645. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison (NJ). Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories. [cité dans USEPA, 2004].

Rodriguez, S.C., Dalbey, W.E. 1994i. Ocular irritation of pyrolysis gasoline in the New Zealand white rabbit. Study No. 65638. Document rédigé pour Mobil Chemical Co., Edison, (NJ). Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories. [cité dans USEPA, 2004].

Roy TA. 1981. Analysis of rerun tower bottom oil by combined capillary gas chromatography/mass spectrometry. Study No. 1272-81. Princeton (NJ) : Mobil Oil Co., Toxicology Division. [cité dans USEPA, 2004].

- [RTECS] Registre des effets toxiques des substances chimiques [base de données sur Internet]. 2008b. Ligroïne. RTECS No. O16180000. CAS No. 8032-32-4. [mise à jour en novembre 2008, consultée le 30 novembre 2009]. Hamilton (Ont.) : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. Accès : <http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html>
- Salem, H., Katz, S.A., éditeurs. 2006. *Inhalation toxicology*. 2^e éd. Boca Raton (FL) : CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Santé Canada. 2008. Résultats de la catégorisation, en lien avec la santé, des substances de la Liste intérieure des substances, aux termes de la LCPE (1999). [consulté le 11 février 2010]. Accès : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/contaminants/existsub/categor/result_substance/index-eng.php
- Savolainen, H., Pfaffli, P. 1982. Neurochemical effects of extended exposure to white spirit vapour at three concentration levels. *Chem. Biol. Interact.* 39(1):101-110.
- Schreiner, C.A. 1984. Petroleum and petroleum products: a brief review of studies to evaluate reproductive effects. In: Christian, M.S., Galbraith, W.M., Voytek, P., Mehlman, M.A., éditeurs. *Advances in modern environmental toxicology*. Vol. III. Assessment of reproductive and teratogenic hazards. Princeton (NJ) : Princeton Scientific Publishers Inc. p. 29-45.
- Schreiner, C.A., Lapadula, E., Breglia, R., Bui, Q., Burnett, D., *et al.* 1998. Toxicity evaluation of petroleum blending streams: inhalation subchronic toxicity/neurotoxicity study of a light alkylate naphtha distillate in rats. *J. Toxicol. Environ. Health A* 55(4):277-296.
- Schreiner, C., Bui, Q., Breglia, R., Burnett, D., Koschier, F., *et al.* 1999. Toxicity evaluation of petroleum blending streams: reproductive and developmental effects of light catalytic cracked naphtha distillate in rats. *J. Toxicol. Environ. Health A* 58(6):365-382.
- Schreiner, C., Bui, Q., Breglia, R., Burnett, D., Koschier, F., Lapadula, E., Podhasky, P., White, R. 2000a. Toxicity evaluation of petroleum blending streams; inhalation subchronic toxicity/neurotoxicity study of a light catalytic reformed naphtha distillate in rats. *J. Toxicol. Environ. Health A* 60(7):489-512. [extrait tiré de PubMed, 2009].
- Schreiner, C., Bui, Q., Breglia, R., Burnett, D., Koschier, F., Podhasky, P., White, R., Hoffman, G., Schroeder, R. 2000b. Toxicity evaluation of petroleum blending streams: reproductive and developmental effects of light catalytic reformed naphtha distillate in rats. *J. Toxicol. Environ. Health A* 60(3):169-184.
- [SENES] SENES Consultants Limited. 2009. Review of current and proposed regulatory and non-regulatory management tools pertaining to selected petroleum substances under the Chemicals Management Plan. Rapport présenté à Santé Canada
- Shell Research Ltd. 1980. Group research report TLGR.79.141. The inhalation toxicity of SHELLSOL A to rats following 13 weeks' exposure. Données non publiées présentées à la US Environmental Protection Agency, Washington (DC) le 8 juillet 1988 (OPTS-41009). [cité dans Clark *et al.*, 1989].
- Short, B.G., Steinhagen, W.H., Swenberg, J.A. 1989. Promoting effects of unleaded gasoline and 2,2,4-trimethylpentane on the development of atypical cell foci and renal tubular cell tumors in rats exposed to *N*-ethyl-*N*-hydroxyethylnitrosamine. *Cancer Res.* 49(22):6369-6378.
- Simpson, B.J. 2005. Analysis of petroleum hydrocarbon streams on the Health Canada CEPA/DSL Draft Maximal List. Rapport présenté à l'Institut canadien des produits pétroliers.
- Skisak, C.M., Furedi-Machacek, E.M., Schmitt, S.S., Swanson, M.S., Vernot, E.H. 1994. Chronic and initiation/promotion skin bioassays of petroleum refinery streams. *Environ. Health Perspect.* 102(1):82-87.

Standeven, A.M., Goldsworthy, T.L. 1993. Promotion of preneoplastic lesions and induction of CYP2B by unleaded gasoline vapour in female B6C3F1 mouse liver. *Carcinogenesis* 14(10):2137-2141.

Standeven, A.M., Wolf, D.C., Goldsworthy, T.L. 1994. Interactive effects of unleaded gasoline and estrogen on liver tumor promotion in female B6C3F1 mice. *Cancer Res.* 54(5):1198-1204.

Standeven, A.M., Wolf, D.C., Goldsworthy, T.L. 1995. Promotion of hepatic preneoplastic lesions in male B6C3F1 mice by unleaded gasoline. *Environ. Health Perspect.* 103(7-8):696-700.

Stewart, B.W., LeMesurier, S.M., Lykke, A.W. 1979. Correlation of biochemical and morphological changes induced by chemical injury to the lung. *Chem. Biol. Interact.* 26(3):321-338. [cité dans DOSE, 1999].

Stonybrook Laboratories, Inc. 1995. Teratogenicity study in rats exposed orally to a single dose of a refinery stream. Study No. 65371. Princeton (NJ) : Stonybrook Laboratories, Inc. [cité dans API, 2008a].

[Syncrude] Syncrude Canada Limited. 2006. Fiche signalétique : Untreated Coker Naphtha. Fort McMurray (AB) : Syncrude Canada Limited. Accès : <http://www.syncrude.ca>

Takeuchi, I., Miyoshi, N., Mizukawa, K., Takada, H., Ikemoto, T., Omori, K., Tsuchiya, K. 2009. Biomagnification profiles of polycyclic aromatic hydrocarbons, alkylphenols and polychlorinated biphenyls in Tokyo Bay elucidated by $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ isotope ratios as guides to trophic web structure. *Mar. Pollut. Bull.* 58:663-671.

Tolls, J., van Dijk, J. 2002. Bioconcentration of *n*-dodecane and its highly branched isomer 2,2,4,6,6-pentamethylheptane in fathead minnows. *Chemosphere* 47:1049-1057.

[TOXLINE] Toxicology Literature Online [base de données sur Internet]. 1974- . Bethesda (MD) : National Library of Medicine (États-Unis). [mise à jour le 18 avril 2009; consultée le 21 avril 2009]. Accès : <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?toxadv.htm>

Tu, A.S., Sivak, A. 1981. BALB-c/3T3 neoplastic transformation assay on 0818802, 08188003 and 08188005 (rerun tower overheads). ALD Reference No. 86374. Study No. 1771-80. Document rédigé pour Mobil Oil Corporation, Princeton (NJ). Cambridge (MA : Arthur D. Little, Inc. [cité dans USEPA, 2004].

[USEPA] US Environmental Protection Agency. 1984. Estimating concern levels for concentrations of chemical substances in the environment. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics, Economics, Health and Environmental Review Division, Environmental Effects Branch. [cité dans USEPA, 1998].

[USEPA] US Environmental Protection Agency. 1987a. Evaluation of the carcinogenicity of unleaded gasoline. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency. Report No.: EPA/600/6-87/001. [cité dans CONCAWE, 1992].

[USEPA] US Environmental Protection Agency. 1987b. Notice of proposed rulemaking on gasoline. 52 FR 31162, August 19, 1987. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency. [cité dans CONCAWE, 1992].

[USEPA] US Environmental Protection Agency. 1998. Cleaner technologies substitutes assessment: professional fabricare processes. Document rédigé pour l'Economics, Exposure and Technology Division, Office of Pollution Prevention and Toxics, US Environmental Protection Agency, Washington (DC) par Abt Associates Inc. N^{os} de contrats 68-W-9805 et 68-W6-0021. Accès : <http://www.epa.gov/dfepubs/garment/ctsa/fabricare.pdf>

[USEPA] US Environmental Protection Agency. 2001. High benzene naphthas robust summaries. Document rédigé pour le Higher Production Volume (HPV) Chemical Challenge Program, US Environmental Protection Agency, Washington (DC) par le Olefins Panel HPV Work Group du American Chemistry Council. EPA Reference No. AR201-13436B. Accès : <http://www.epa.gov/HPV/pubs/summaries/hibenznp/c13436rs.pdf>

[USEPA] US Environmental Protection Agency. 2004. High benzene naphthas robust summaries: mammalian toxicity (Attachment 1C). Document rédigé pour le Higher Production Volume (HPV) Chemical Challenge Program, US Environmental Protection Agency, Washington (DC) par le Olefins Panel HPV Work Group du American Chemistry Council. EPA Reference No. 201-15727B. Accès : <http://www.epa.gov/HPV/pubs/summaries/hibenznp/c13436rr2.pdf>

Verschueren, K. 2001. Handbook of environmental data on organic chemicals. 4^e éd. Vols. 1-2. New York (NY) : John Wiley & Sons. p. 1269.

Wan, Y., Jin, X., Hu, J., Jin, F. 2007. Trophic dilution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in a marine food web from Bohai Bay, North China. *Environ. Sci. Technol.* 41:3109-3114.

Witschi, H.P., Smith, L.H., Frome, E.L., Pequet-Goad, M.E., Griest, W.H., Ho, C.-H., Guerin, M.R. 1987. Skin tumorigenic potential of crude and refined coal liquids and analogous petroleum products. *Fundam. Appl. Toxicol.* 9(2):297-303.

Wong, O., Raabe, G.K. 1989. Critical review of cancer epidemiology in petroleum industry employees, with a quantitative meta-analysis by cancer site. *Am. J. Ind. Med.* 15:283-310. [cité dans CIRC, 1989b].

[WSKOWWIN] Water Solubility for Organic Compounds Program for Microsoft Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 1.41a. Washington (DC) : US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Zellers, J.E. 1985. Four week repeated dose dermal toxicity study in rats using heavy aromatic distillate. Project No. 2063. Document rédigé pour Gulf Oil Chemicals Co., Houston (TX). Pittsburgh (PA) : Gulf Life Sciences Centet. [cité dans API, 2001b].

Zhou S, Heras H, Ackman RG. 1997. Role of adipocytes in the muscle tissue of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the uptake, release and retention of water-soluble fraction of crude oil hydrocarbons. *Mar. Biol.* 127:545-553.

Annexe 1. Description des neuf groupes de produits pétroliers**Tableau A1.1. Description des neuf groupes de produits pétroliers**

Groupe¹	Description	Exemple
Pétrole brut	Mélange d'hydrocarbures aliphatiques et aromatiques avec de petites quantités de composés inorganiques, présent naturellement sous la surface terrestre ou le plancher océanique	Pétrole brut
Gaz de pétrole et de raffinerie	Mélange d'hydrocarbures légers, principalement de C ₁ à C ₅	Propane
Naphtas à bas point d'ébullition	Mélange d'hydrocarbures, principalement de C ₄ à C ₁₂	Essence
Gasols	Mélange d'hydrocarbures, principalement de C ₉ à C ₂₅	Diesel
Mazouts lourds	Mélange d'hydrocarbures lourds, principalement de C ₂₀ à C ₅₀	Mazout n° 6
Huiles de base	Mélange d'hydrocarbures, principalement de C ₁₅ à C ₅₀	Huiles lubrifiantes
Extraits aromatiques	Mélange composé principalement d'hydrocarbures aromatiques en C ₁₅ à C ₅₀	Alimentation pour la production de benzène
Cires, paraffines huileuses et pétrolatum	Mélange composé principalement d'hydrocarbures aliphatiques en C ₁₂ à C ₈₅	Pétrolatum
Bitume ou résidus sous vide	Mélange d'hydrocarbures lourds ayant un nombre de carbone supérieur à 25	Asphalte

¹ Les regroupements sont basés sur des classifications développées par CONservation of Clean Air and Water in Europe (CONCAWE) et le rapport d'un entrepreneur engagé par l'Institut canadien des produits pétroliers (ICPP) (Simpson 2005).

Annexe 2. Schémas des procédés pour les naphtas à bas point d'ébullition

Les lignes rouges en tirets indiquent que le procédé s'applique au produit ayant le numéro CAS cité.
FCCU : « fluid catalytic cracking unit » (UCCF, unité de craquage catalytique à l'état fluide) ; LPG : « liquified petroleum gas » (GPL, gaz de pétrole liquéfié)

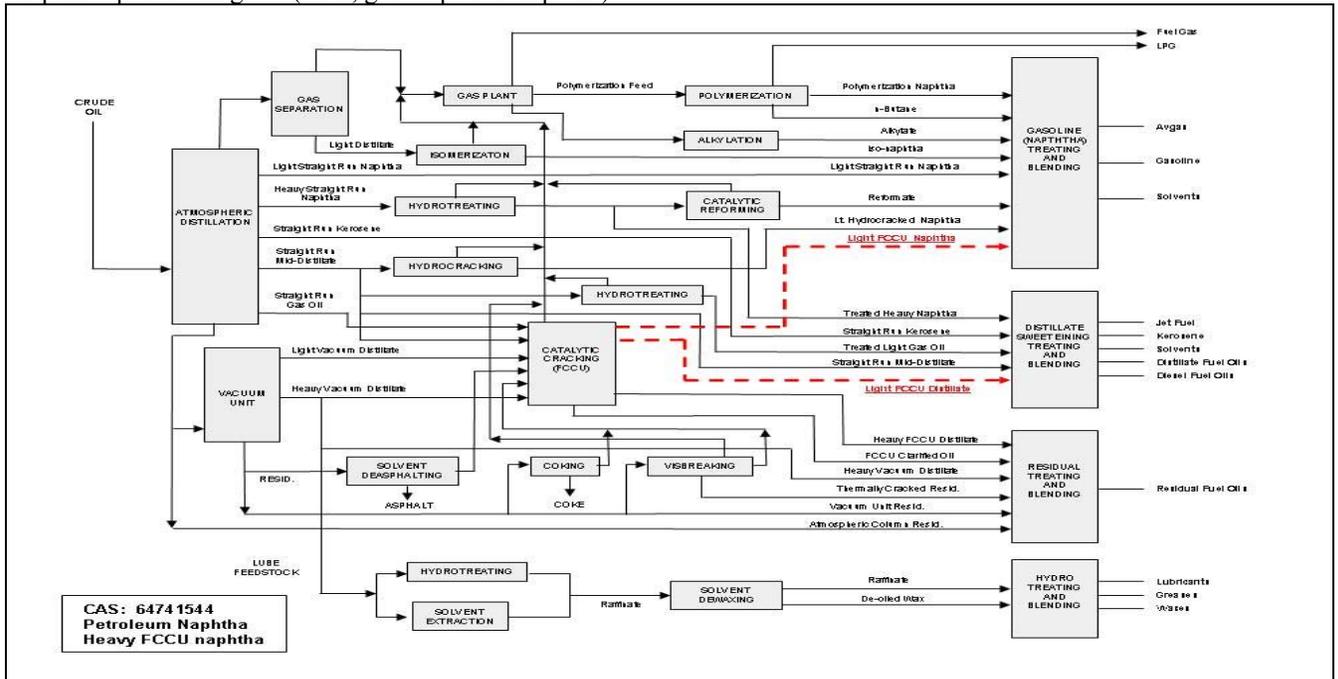


Figure A2.1. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 64741-54-4 (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 64741-54-4 est indiqué comme un intermédiaire de traitement formé après le traitement dans l'UCCF (unité de craquage catalytique à l'état fluide) d'une raffinerie.

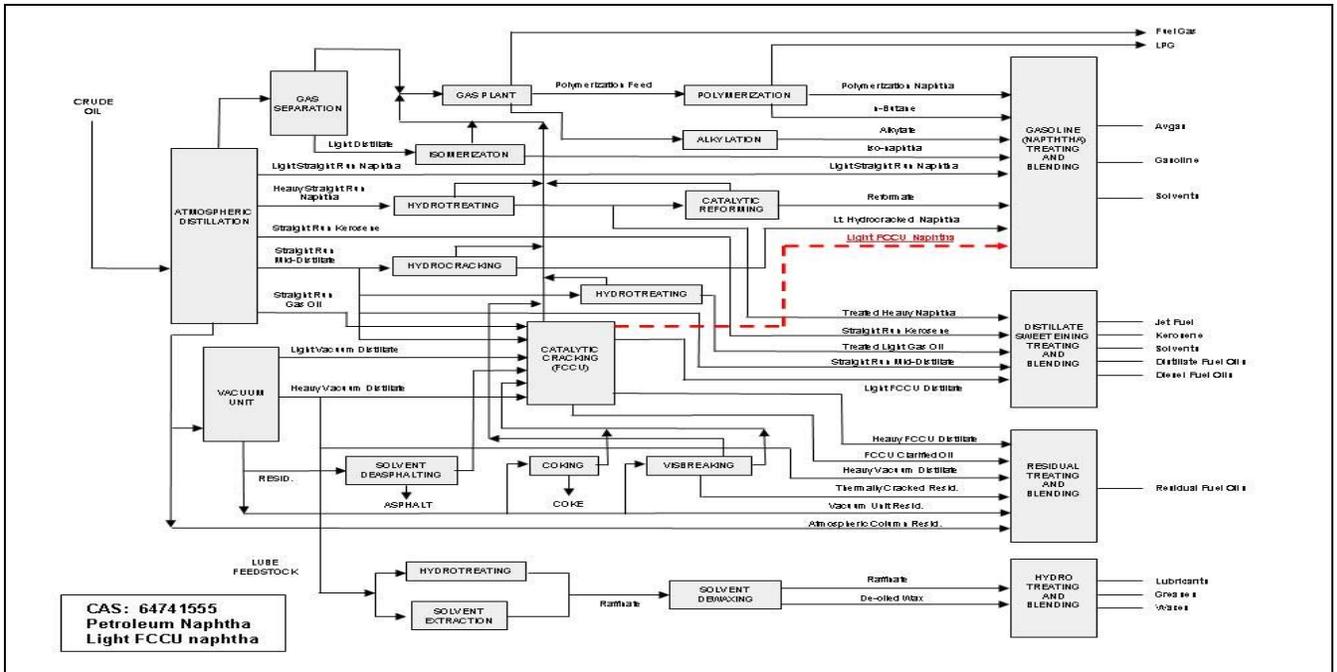


Figure A2.2. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 64741-55-5 (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le no CAS 64741-55-5 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement formé après le traitement dans l'UCCF d'une raffinerie.

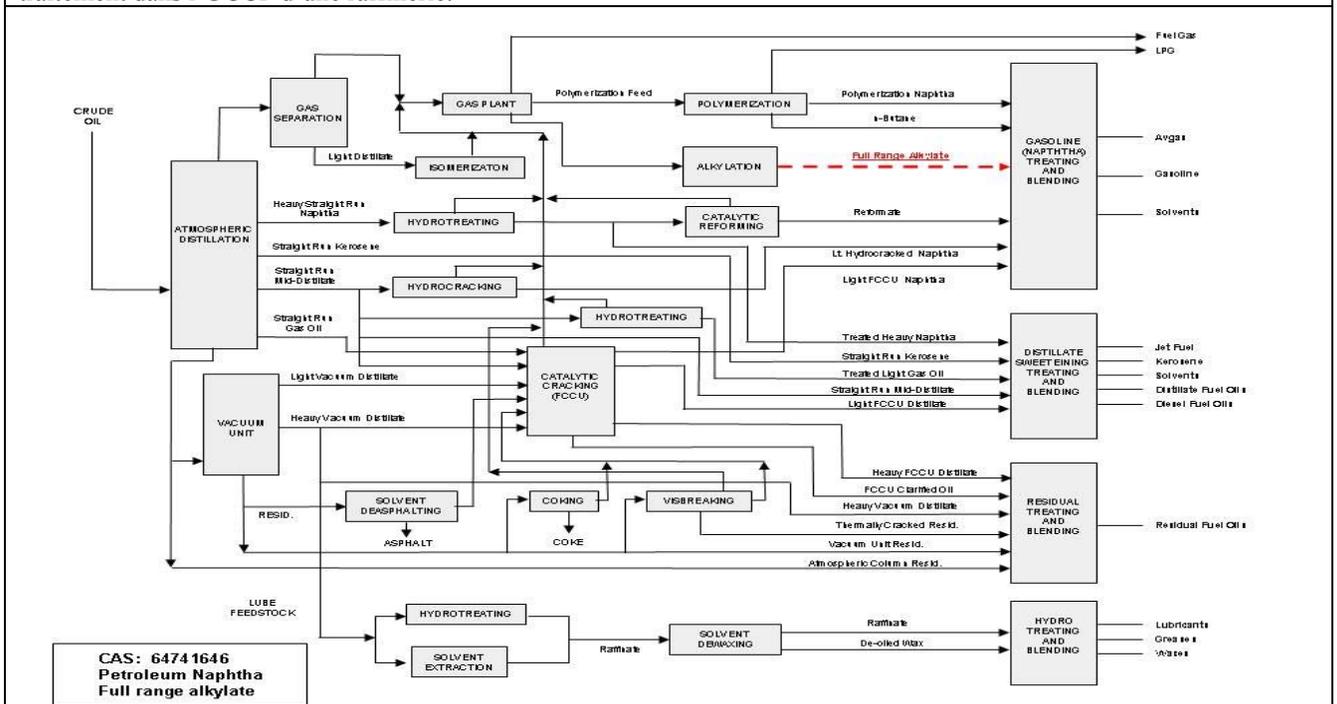


Figure A2.3. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 64741-64-6 (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 64741-64-4 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement formé dans l'unité d'alkylation d'une raffinerie.

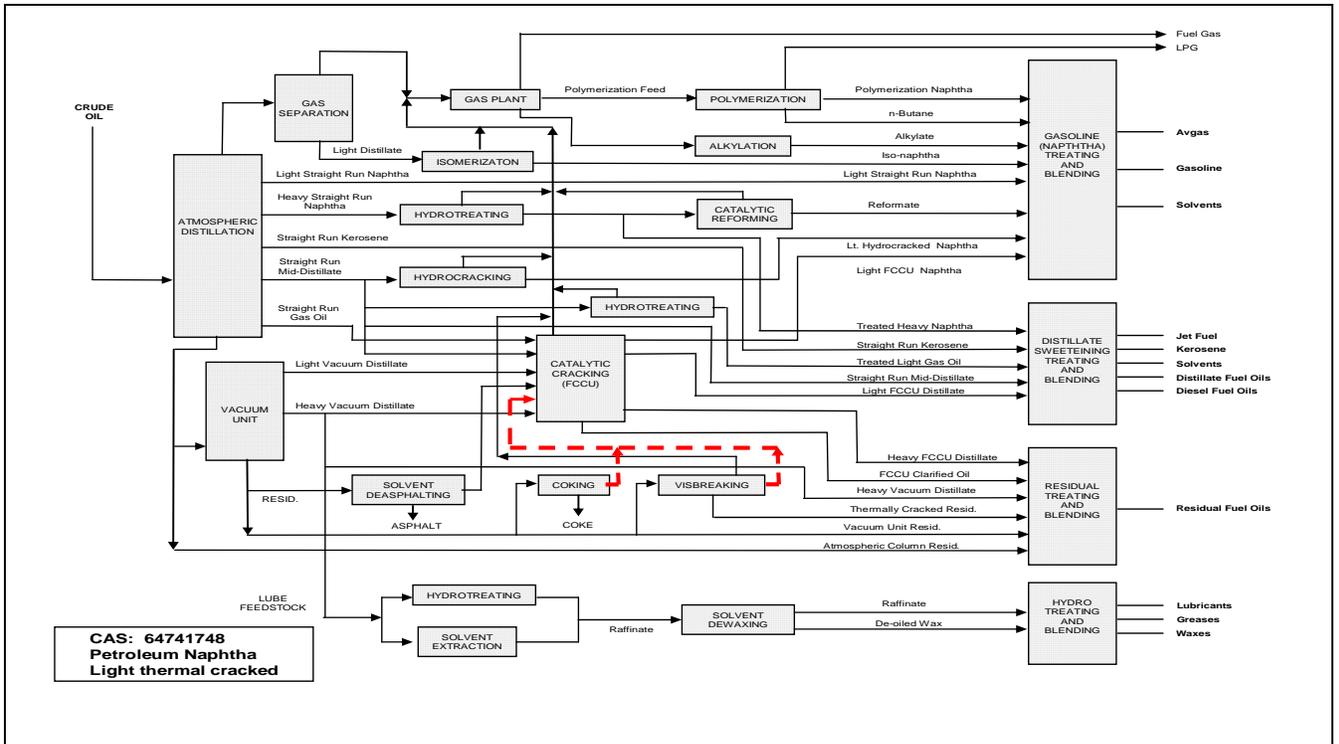
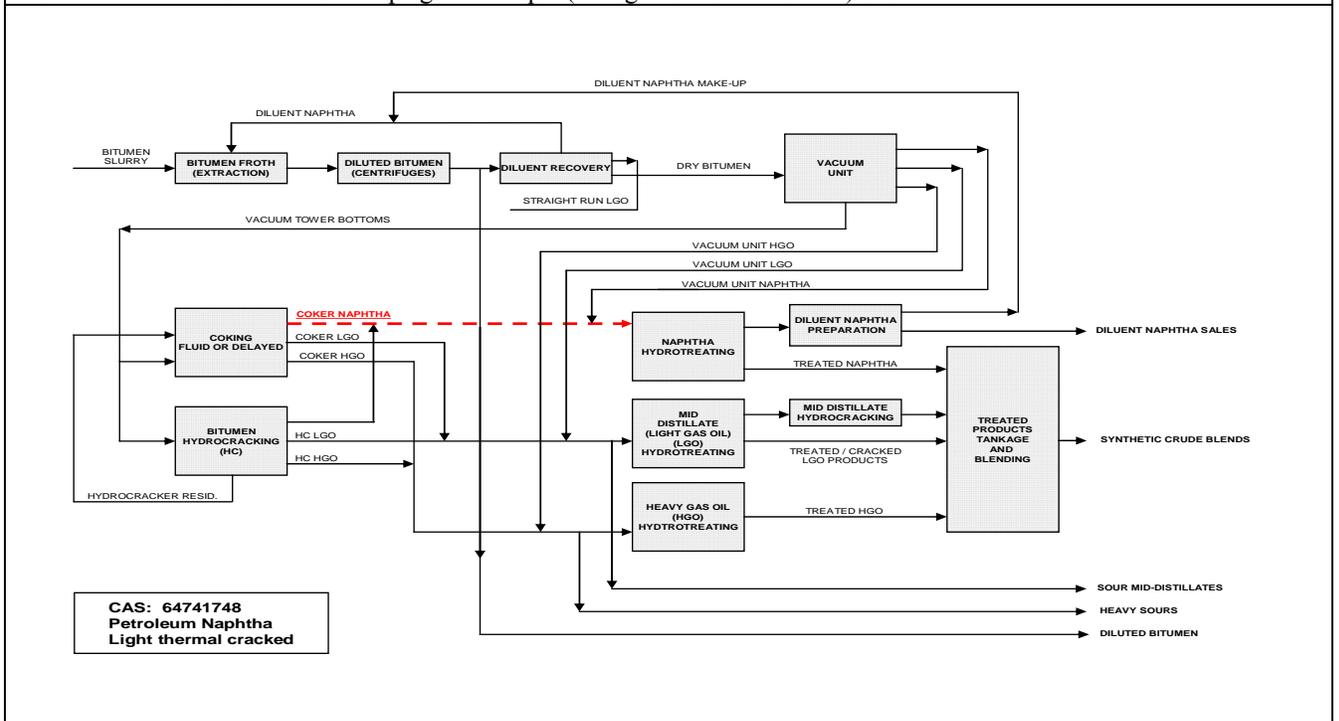


Figure A2.4a. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 64741-74-8, raffinerie (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 64741-74-8 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement (distillat) formé après le fractionnement dans l'unité de craquage thermique (cokage ou viscoréduction) d'une raffinerie.



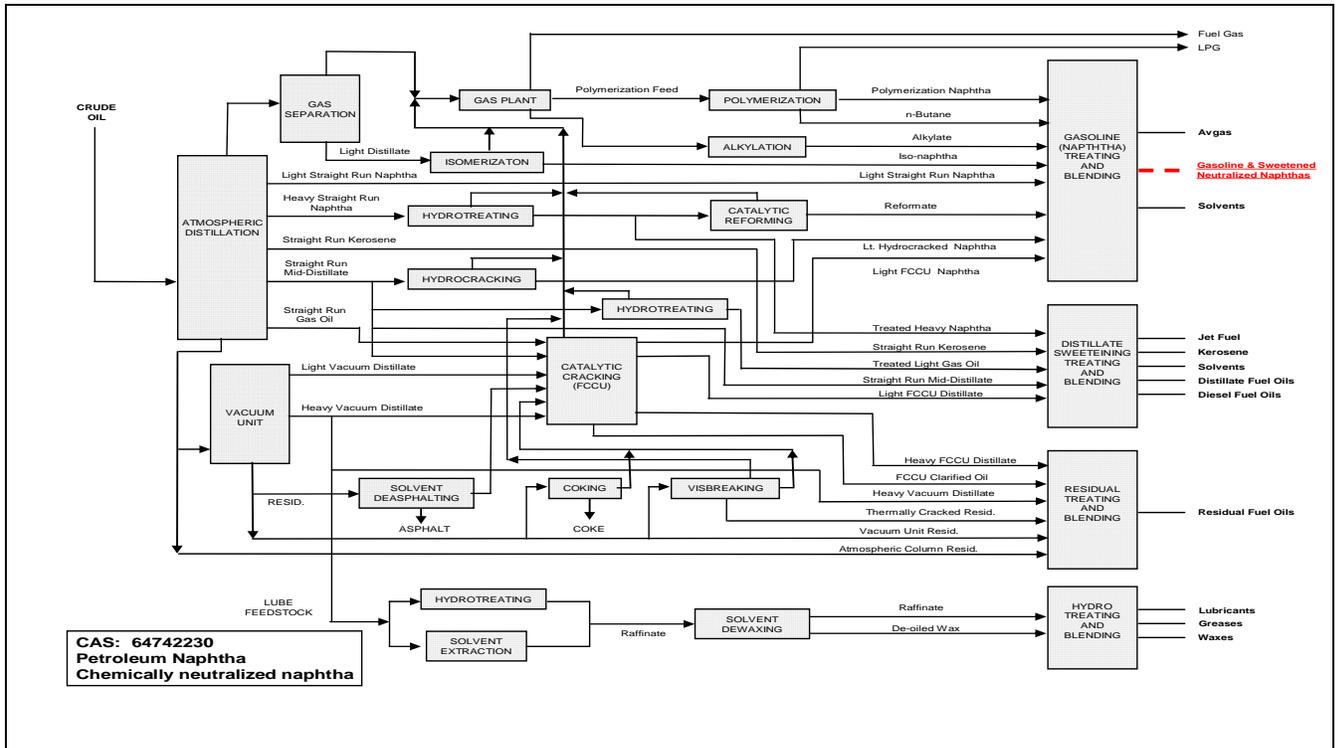


Figure A2.6. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 64742-23-0 (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 64742-23-0 est indiqué comme étant formé après le traitement et le mélange dans une raffinerie pour éliminer les acides du naphta léger.

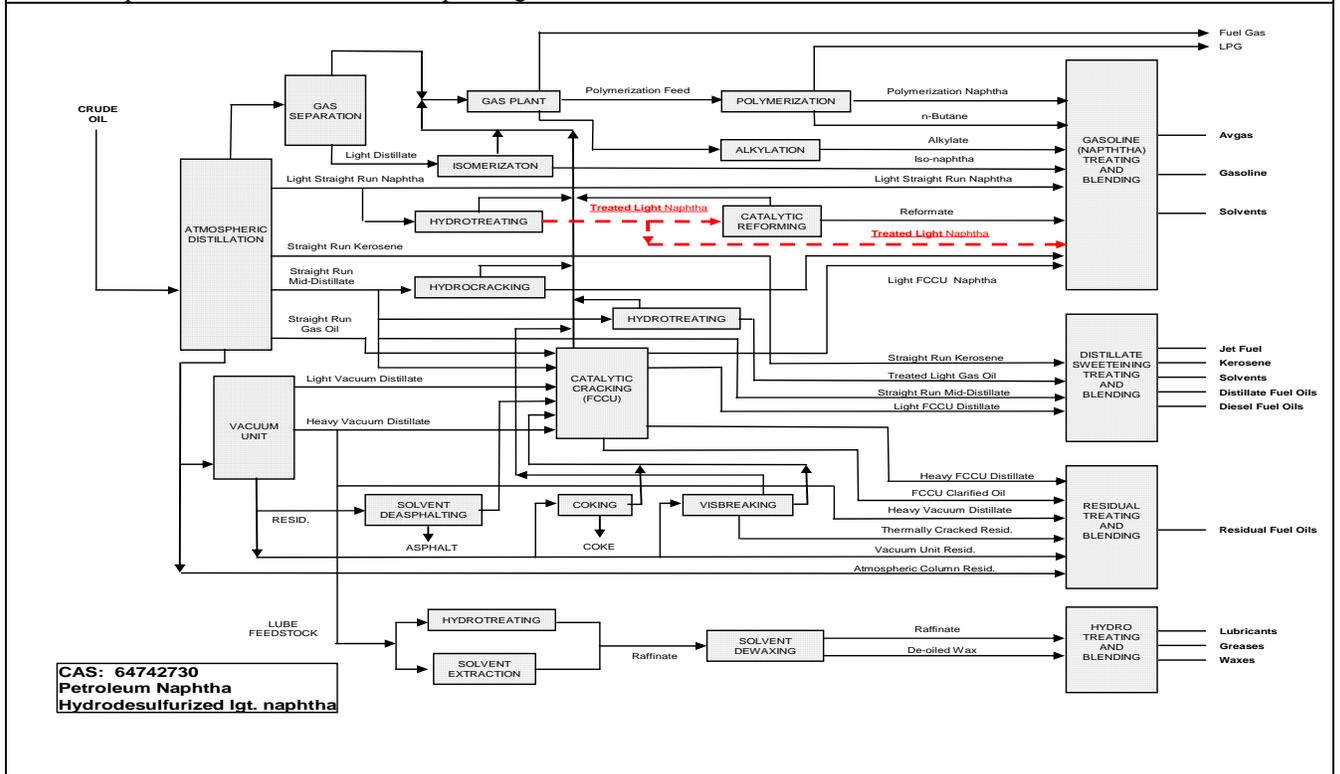
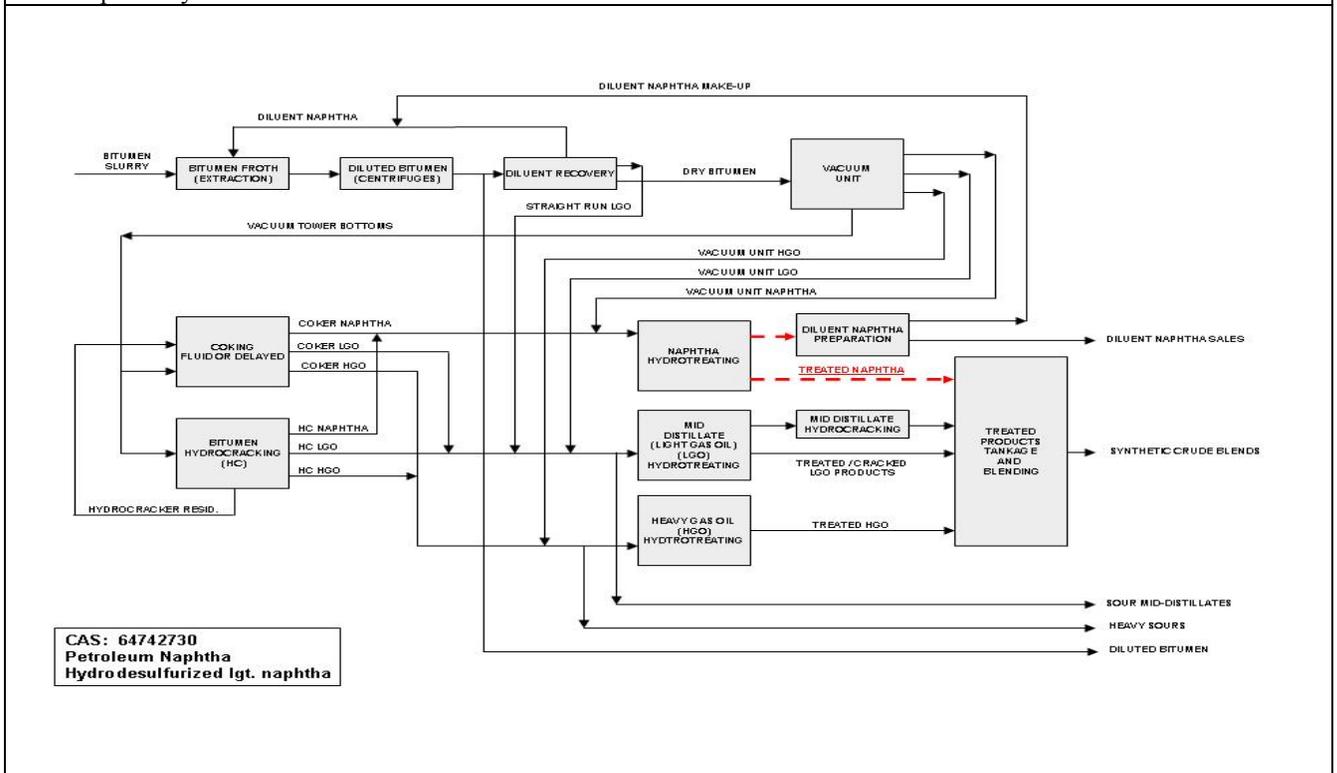


Figure A2.7a. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 64742-73-0, raffinerie (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 64742-73-0 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement (substance de fond) formé après l'hydrotraitement dans une raffinerie.

**Figure A2.7b. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 64742-73-0, unité de valorisation (Hopkinson, 2008)**

Le composé ayant le n° CAS 64742-73-0 est indiqué comme étant formé après l'hydrotraitement dans une unité de valorisation.

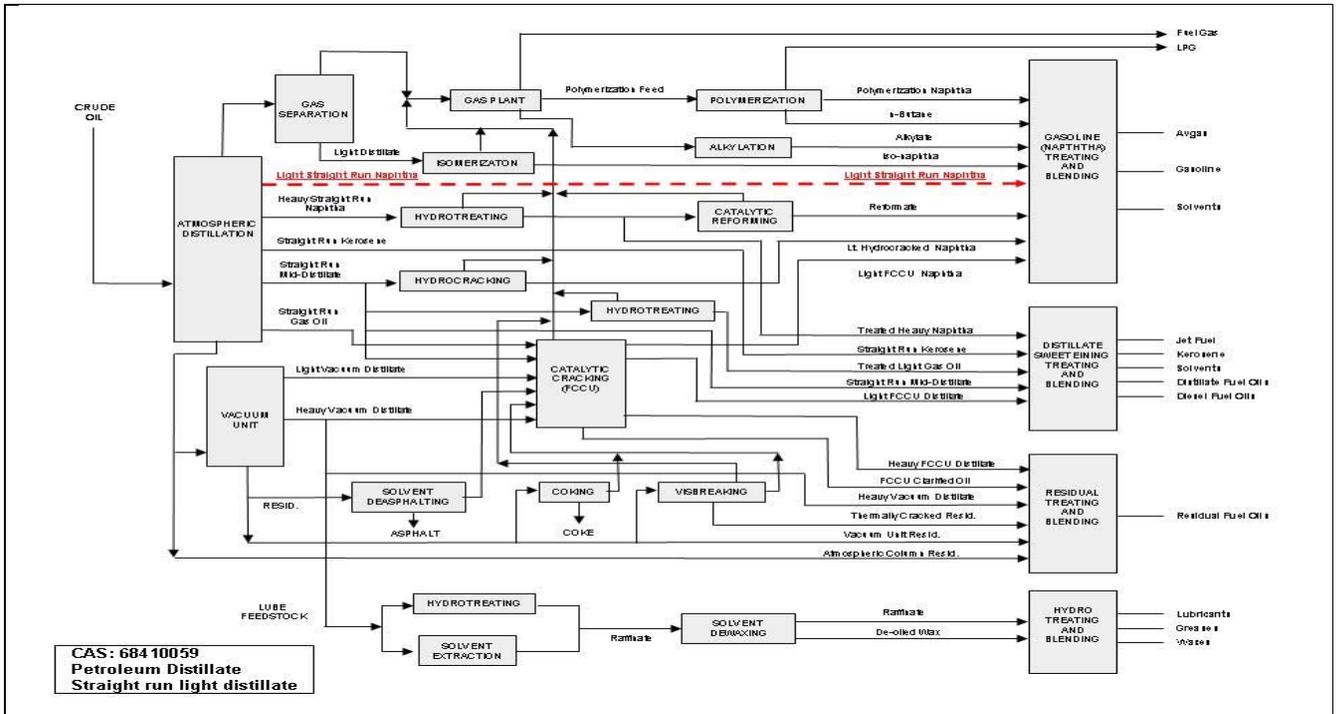


Figure A2.8. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68410-05-9 (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 68470-05-9 est un produit léger indiqué comme étant un intermédiaire de traitement formé après la distillation dans une raffinerie.

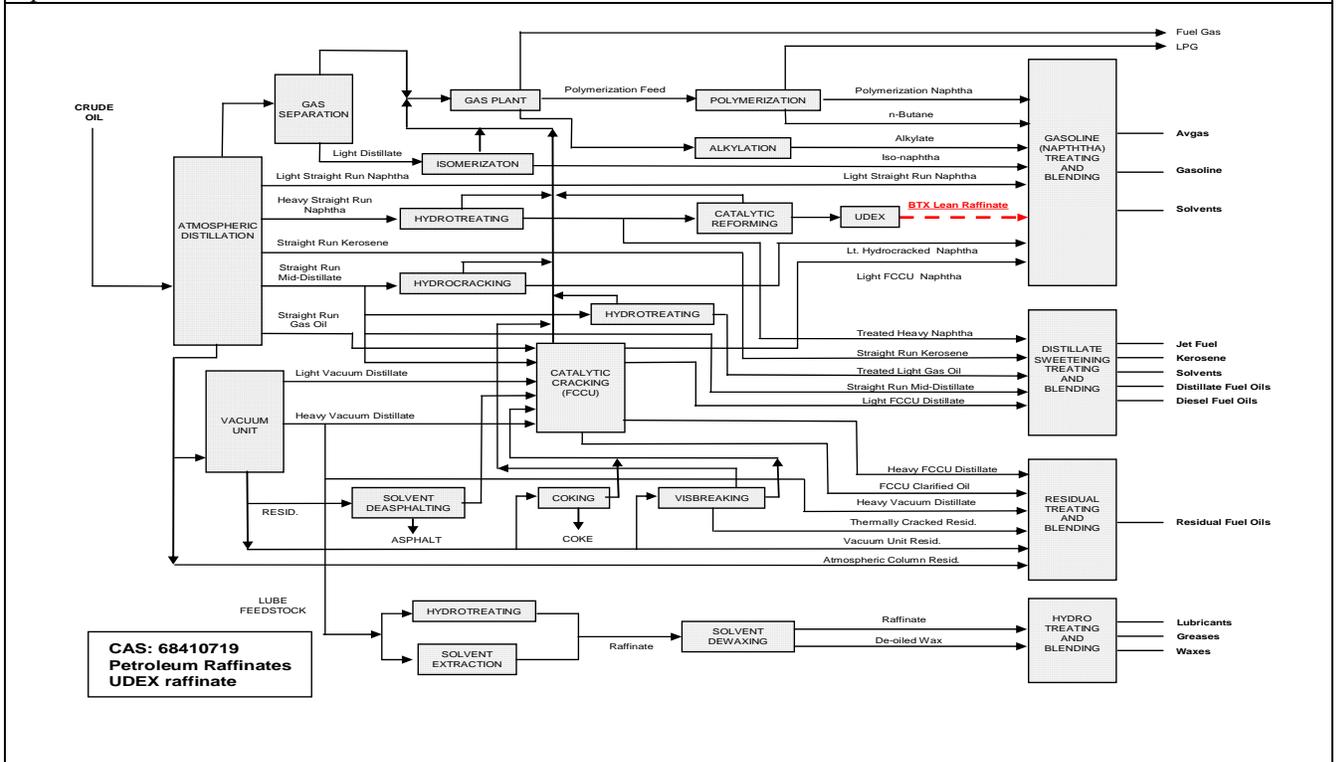


Figure A2.9. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68410-71-9 (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 68410-71-9 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement (raffiné) provenant d'une colonne d'extraction dans laquelle les composés aromatiques sont éliminés du circuit suite à une reformage catalytique dans une raffinerie.

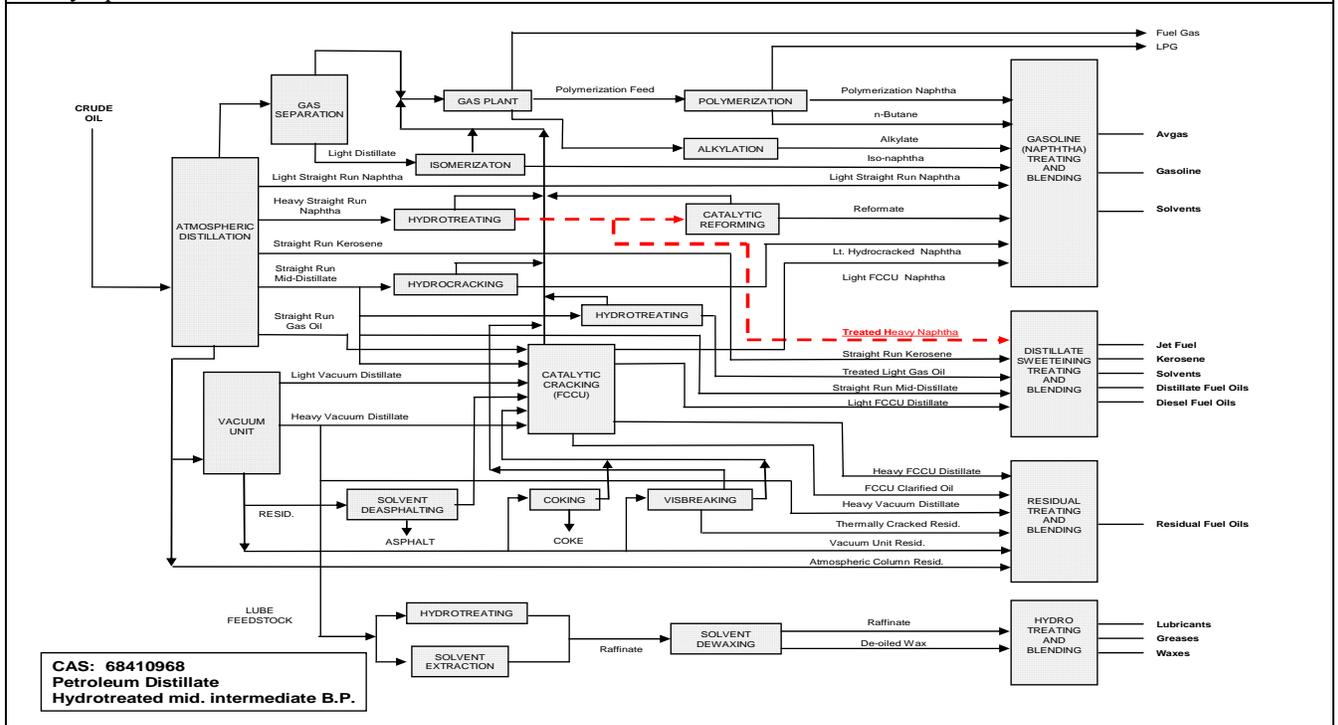


Figure A2.10a. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68410-96-8, raffinerie (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 68410-96-8 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement après hydrotraitement du naphta lourds de distillation directe dans une raffinerie.

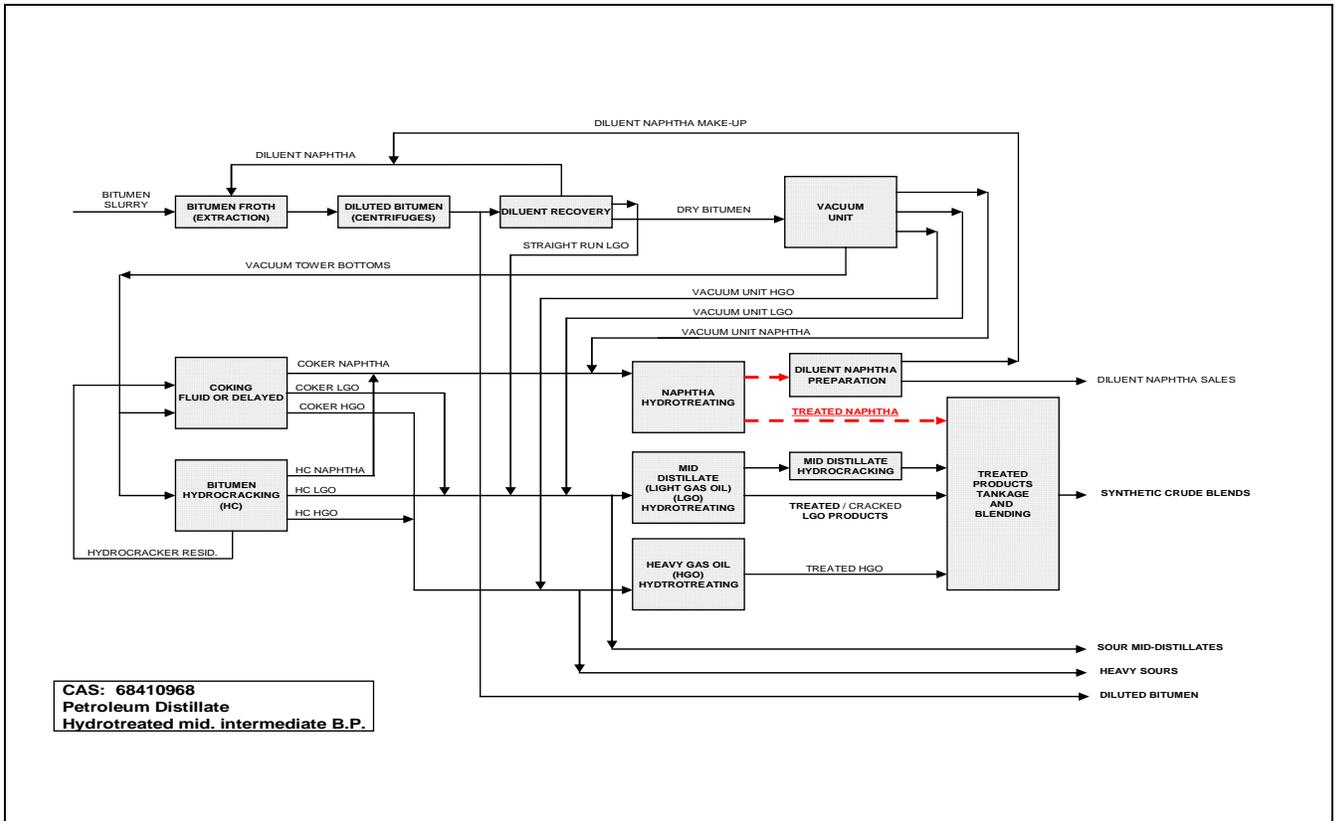


Figure A2.10b. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68410-96-8, unité de valorisation (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 68410-96-8 est indiqué comme étant formé après l'hydrotraitement du naphta lourd de distillation directe dans une unité de valorisation.

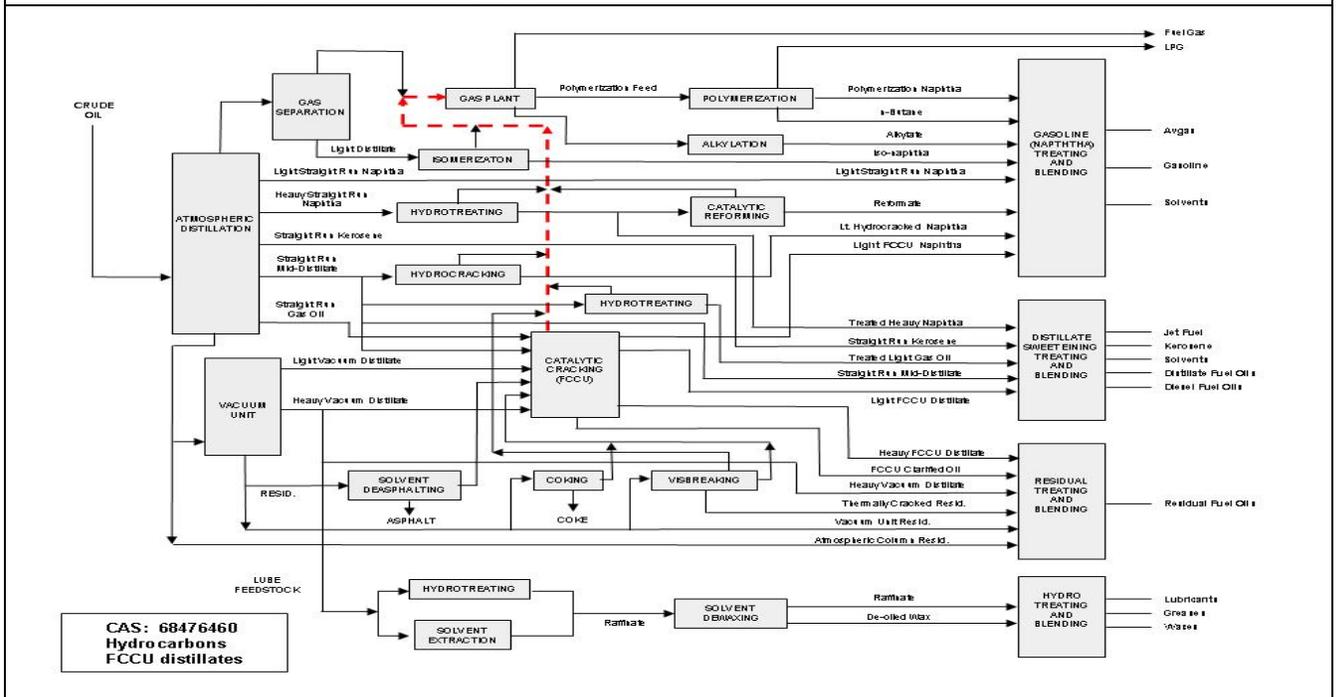
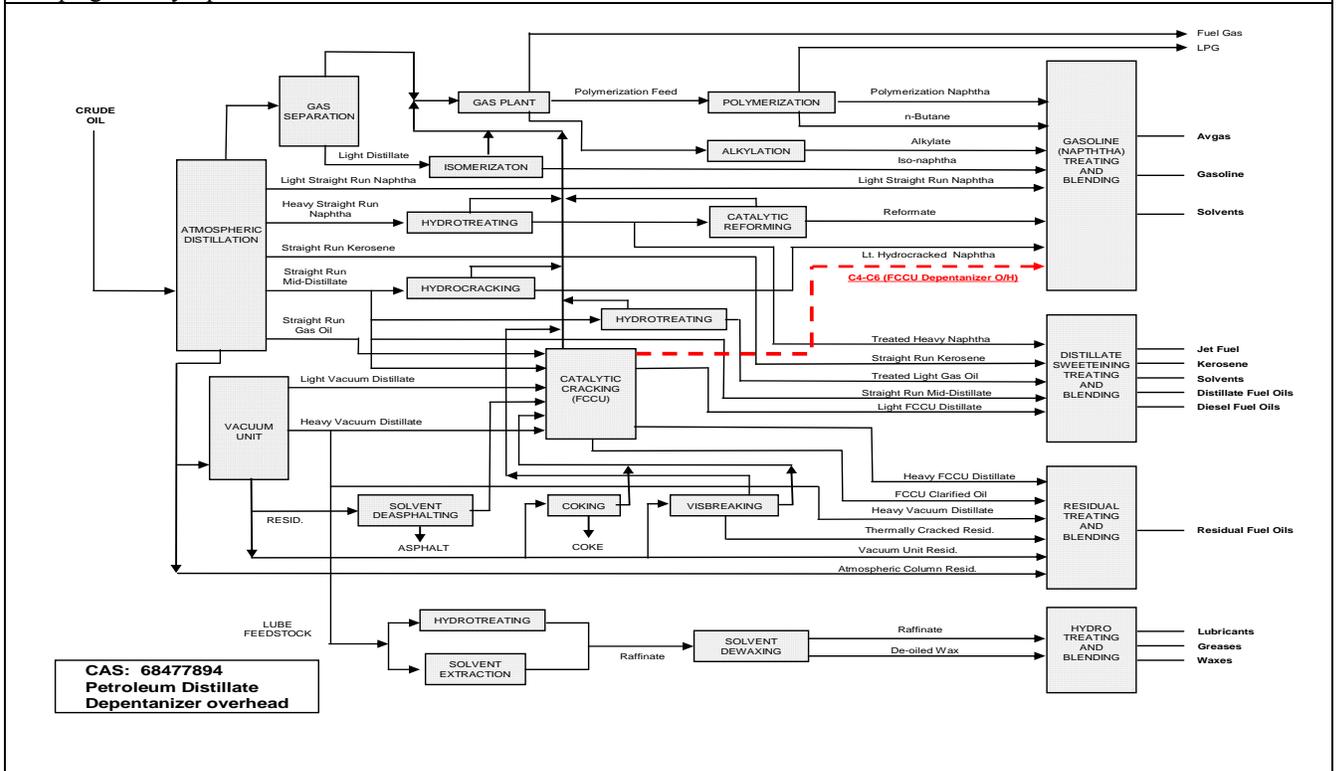


Figure A2.11. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68476-46-0 (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 68476-46-0 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement (distillat) formé après le craquage catalytique dans une raffinerie.

**Figure A2.12. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68477-89-4 (Hopkinson, 2008)**

Le composé ayant le n° CAS 68477-89-4 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement formé à partir d'un produit de tête d'une colonne de distillation traité grâce à un procédé de craquage catalytique dans une raffinerie.

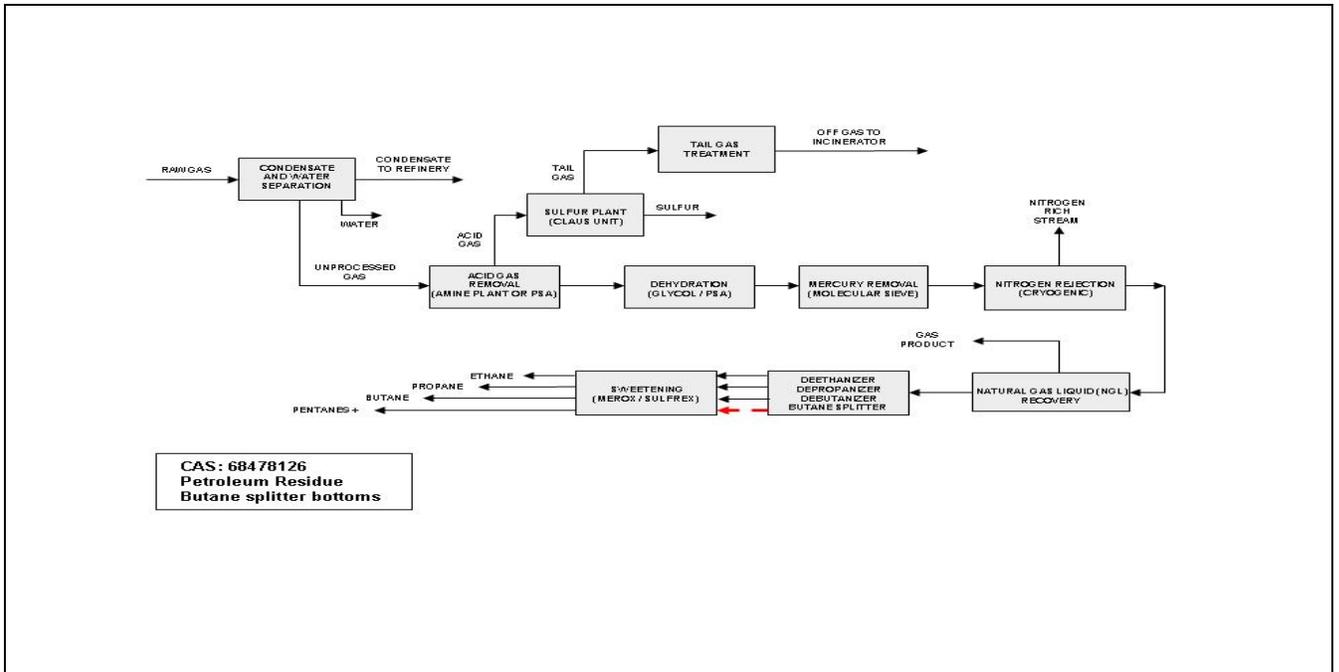
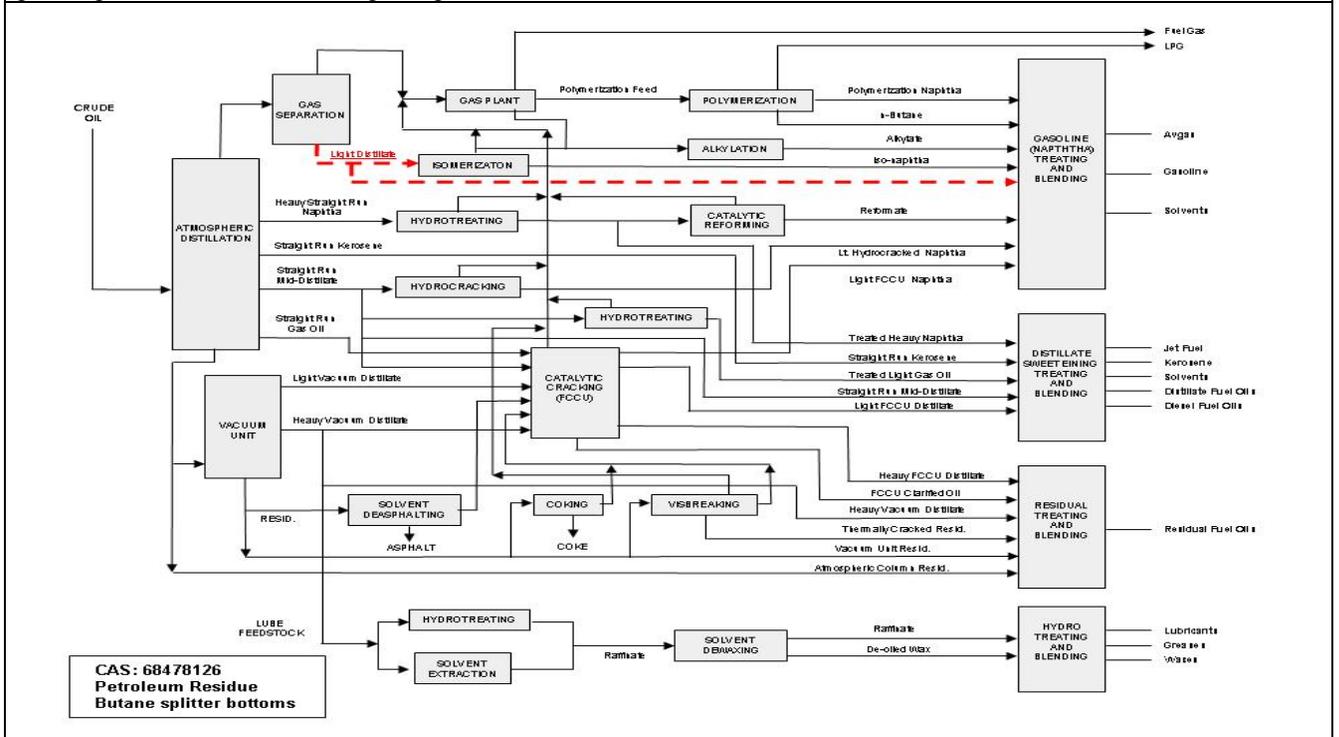


Figure A2.13a. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68478-12-6, usine à gaz (Hopkinson, 2008)

Dans une usine à gaz, la distillation n'est pas nécessaire en raison de la volatilité des composés. Le composé ayant le n° CAS 68478-12-6 est indiqué comme étant formé après le traitement dans le déséthaneur/dépropaneur/débutaneur pour séparer l'isobutène des composés plus lourds.



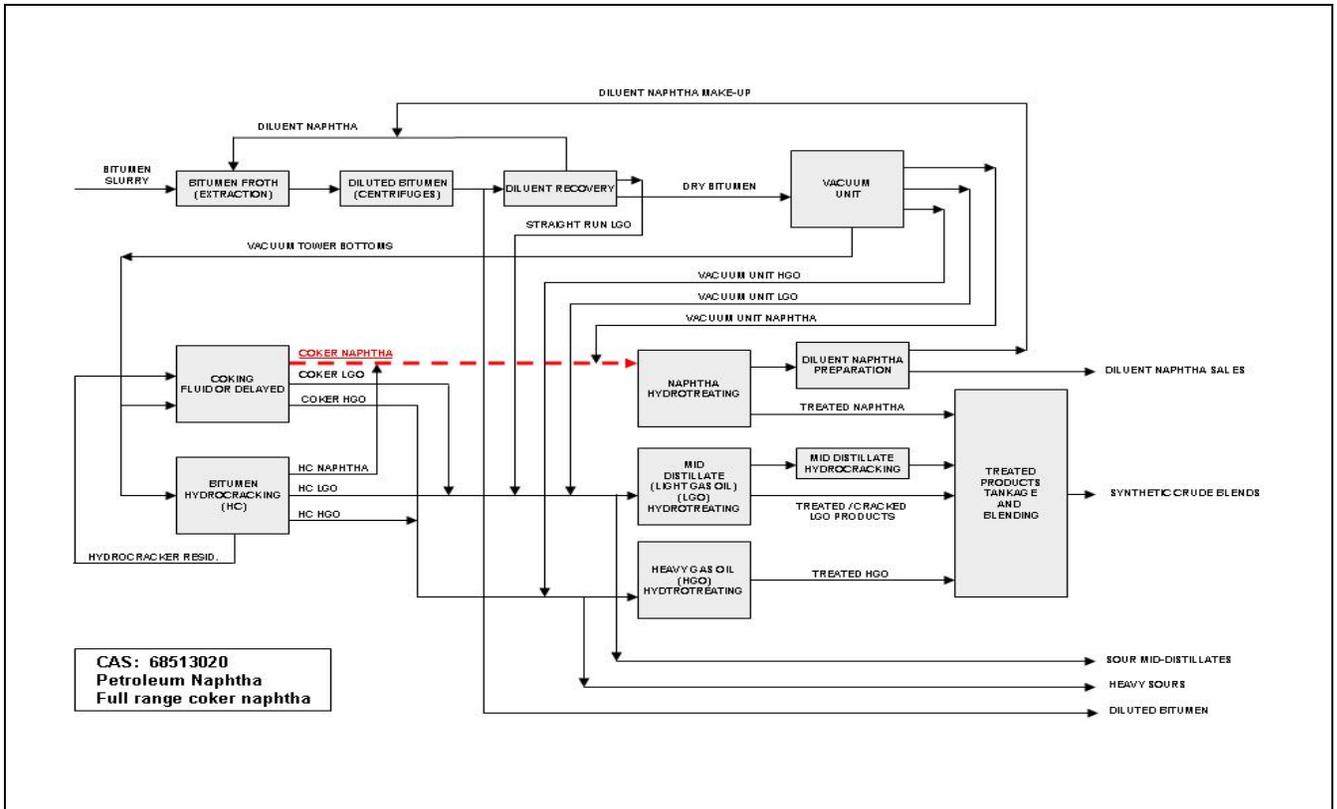


Figure A2.14b. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68513-02-0, unité de valorisation (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 68513-02-0 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement formé après le fractionnement dans une unité de cokage.

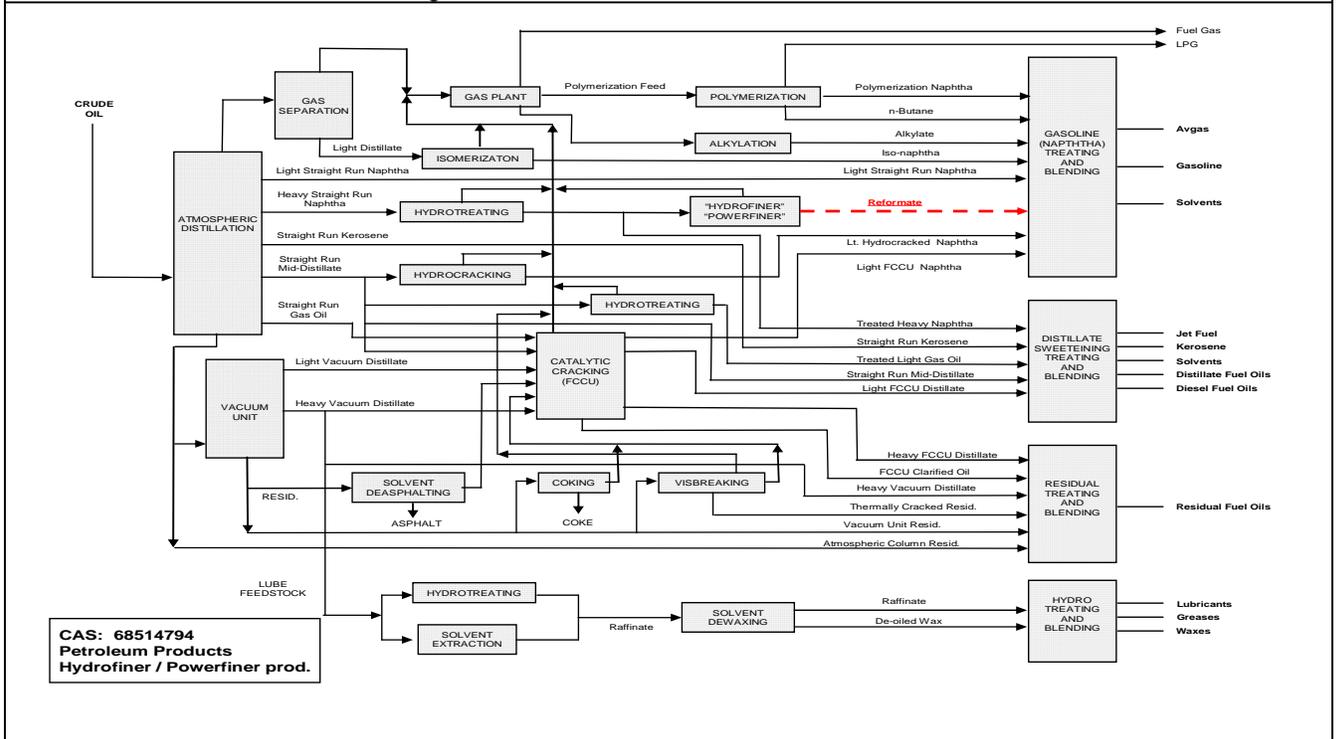
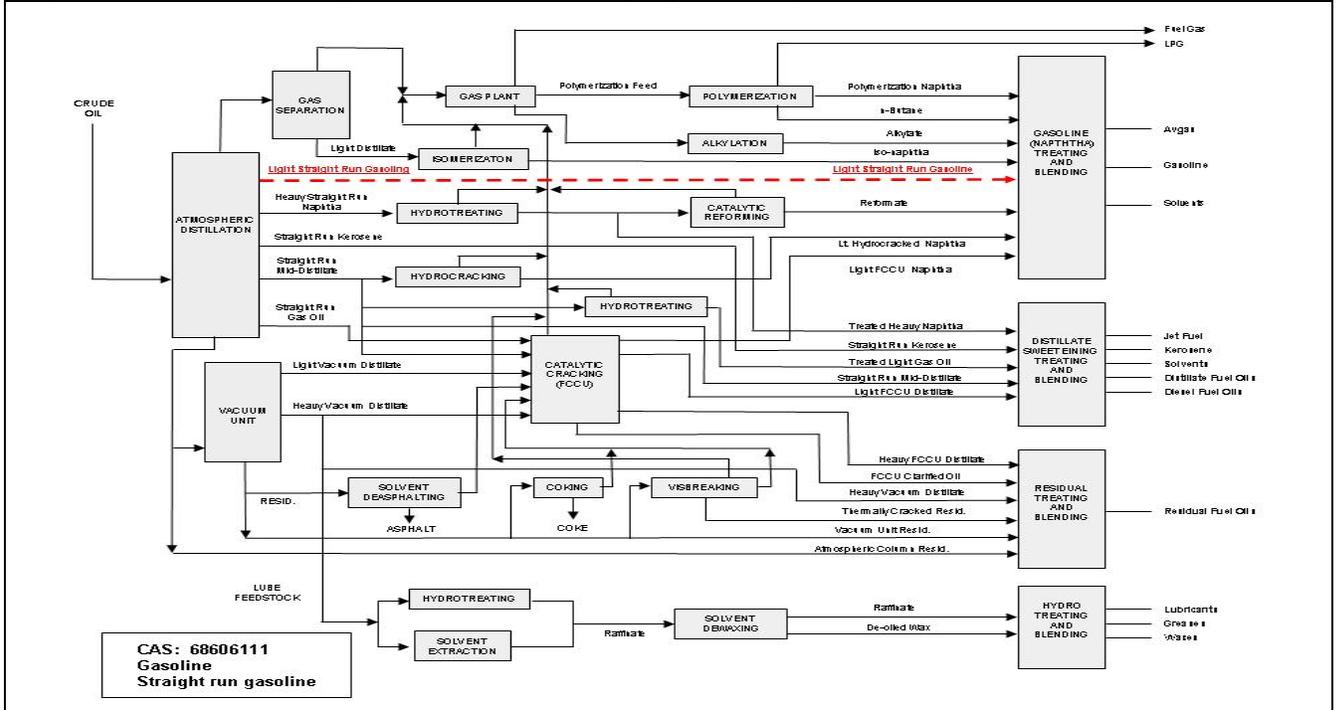


Figure A2.15. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68514-79-4 (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 68514-79-4 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement formé après l'hydrotraitement (Hydrofining) ou le traitement mécanique (powerfining) dans une raffinerie.

**Figure A2.16. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68606-11-1 (Hopkinson, 2008)**

Le composé ayant le n° CAS 68606-11-1 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement provenant directement d'une colonne de distillation atmosphérique dans une raffinerie.

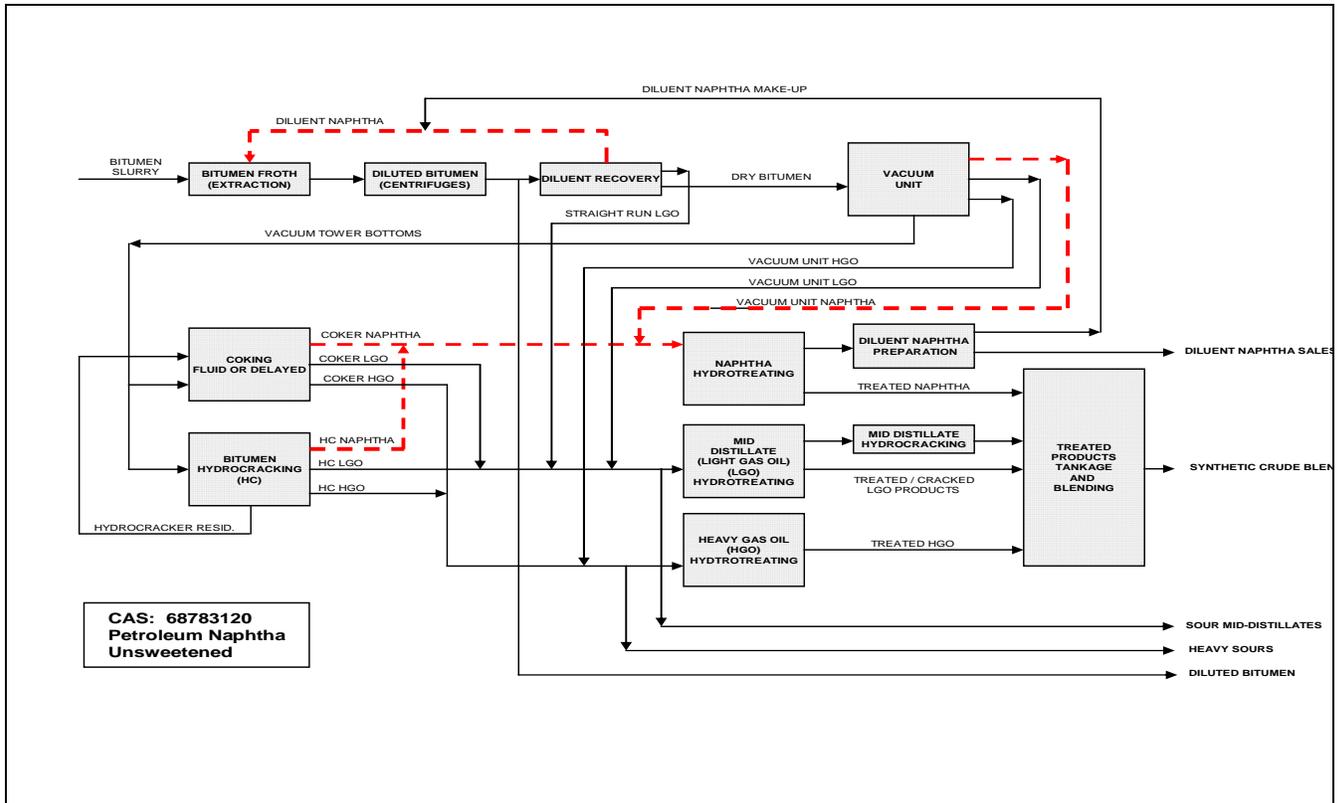


Figure A2.17b. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68783-12-0, unité de valorisation (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 68783-12-0 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement qui décrit les naphtas formés après divers procédés dans une unité de valorisation.

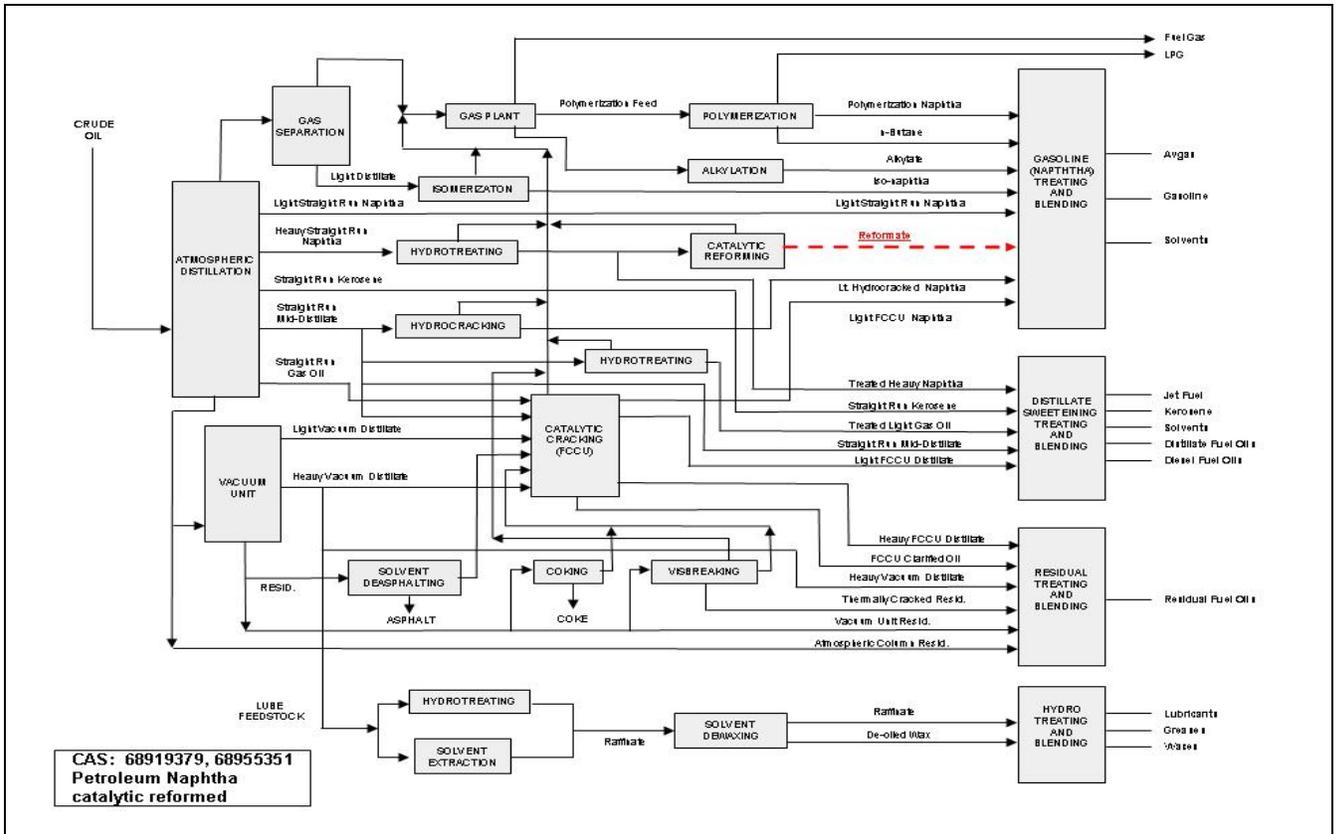
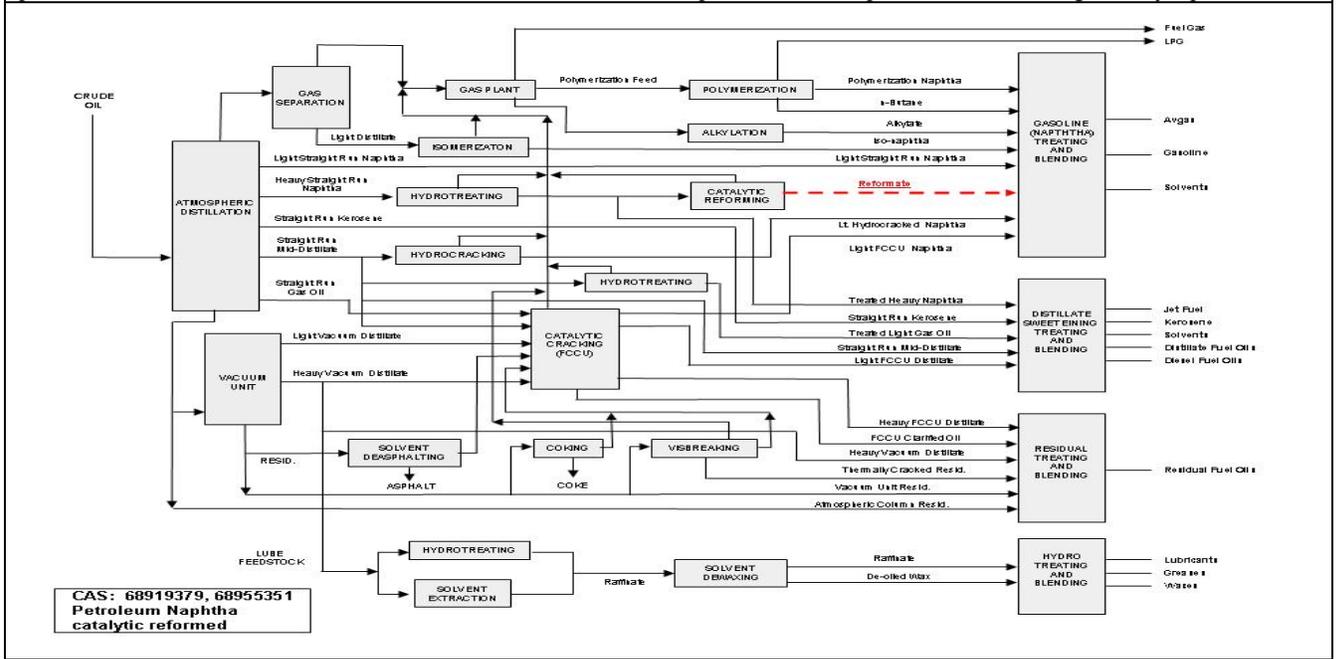


Figure A2.18. Schéma du procédé pour le composé ayant le n° CAS 68919-37-9 (Hopkinson, 2008)

Le composé ayant le n° CAS 68919-37-9 est indiqué comme étant un intermédiaire de traitement représenté comme un produit d'une colonne de distillation alimentée avec un effluent provenant d'un procédé de reformage catalytique.



Annexe 3. Tableaux de données sur les naphtes à bas point d'ébullition, restreints aux installations**Tableau A3.1. Analyse détaillée des hydrocarbures présents dans le composé ayant le n° CAS 68919-37-9 (API 2003a)**

Nombre d'atomes de carbone	%				
	Alcanes	Isoalcanes	Cycloalcanes	Alcènes	Composés aromatiques
C ₄	1,6	0,5	0,0	0,0	0,0
C ₅	3,3	6,1	0,1	0,7	0,0
C ₆	2,9	7,2	0,4	0,5	8,8
C ₇	1,2	4,5	0,2	0,3	22,7
C ₈	0,7	0,2	0,1	0,1	22,6
C ₉	0,0	0,1	0,2	0,0	8,8
C ₁₀	0,0	1,0	1,6	0,0	0,6
Total	9,4	20,8	2,7	1,6	63,8

Tableau A3.2. Propriétés physiques et chimiques des structures représentatives présentes dans les naphatas à bas point d'ébullition^{1,2}

Classe chimique, nom et n° CAS	Point d'ébullition (°C)	Point de fusion (°C)	Pression de vapeur (Pa)	Constante de Henry (Pa·m ³ /mol)	Log K _{oc}	Log K _{oc}	Solubilité dans l'eau (mg/L à 25°C, sauf indication contraire)
Alcanes							
C ₄ Butane (106-97-8)	-0,5 (e)	-138,2 (e)	2,43 × 10 ⁵ (e)	9,63 × 10 ⁴ (e)	2,89 ^a (e)	3,00	61 ^b
C ₆ Hexane (110-54-3)	68,7 ^c	-95,3 ^c (e)	2,0 × 10 ⁴ (e)	1,8 × 10 ⁵	3,90 ^a (e)	2,17	9,5 ^d -13 (20 °C) douce; 75,5 (20 °C) salée ^c
C ₉ Nonane (111-84-2)	150,8 ^b (e)	-53,5 ^b (e)	5,93 × 10 ² (e)	3,4 × 10 ⁵ (e)	5,65 ^b (e)	2,97	0,22 (e)
C ₁₂ Dodécane (112-40-3)	216,3 ^b (e)	-9,6 ^b (e)	18 ^d (e)	8,29 × 10 ⁵ (e)	6,10 ^b (e)	3,77	0,0037 ^c
Isoalcanes							
C ₄ Isobutane (75-28-5)	-11,7 ^c	-138,3 (e)	3,48 × 10 ⁵ (e)	1,21 × 10 ⁵ (e)	2,76 ^c	1,55	49 ^b
C ₆ Méthylpentane (43133-95-5)	60,2 ^a (e)	-153,7 ^a (e)	2,8 × 10 ⁴ ^a (e)	1,7 × 10 ⁵ (e)	3,21	2,10	14 ^a (e)
C ₉ 2,3-Diméthylheptane (1071-26-7)	133 (e)	-113 ^a (e)	1,4 × 10 ³	6,4 × 10 ⁴	4,61	2,85	0,700
C ₁₂ 2,3-Diméthyldécane (17312-44-6)	181,36	-43	165,3	2,5 × 10 ⁵	6,09	3,64	0,113
n-Alcènes							
C ₉ Nonène (27215-95-8)	149,5	-56,7	500 (e)	2,4 × 10 ⁴	4,55	2,97	3,62
C ₁₂ 9-Méthylundéc-1-ène (74630-41-4)	192,2	-33	99,8	1,3 × 10 ⁵	6	5,2	0,13
Cycloalcanes monocycliques							
C ₆ Cyclohexane (110-82-7)	80,7 ^a (e)	6,6 ^a (e)	1,3 × 10 ⁴ ^a (e)	1,52 × 10 ⁴ (e)	3,44 ^c	2,22	55 ^a (e)
C ₉ 1,2,3-Triméthylcyclohexane (1678-97-3)	144 ^f (e)	-66,9 ^f (e)	650	1,7 × 10 ⁴	4,43	2,86	4,56
C ₁₂ Hexylcyclohexane (4292-75-5)	224 ^f (e)	-43 ^f (e)	15,2 ^f (e)	2,9 × 10 ⁴	6,05	3,77	0,12

Classe chimique, nom et n° CAS	Point d'ébul- lition (°C)	Point de fusion (°C)	Pression de vapeur (Pa)	Constante de Henry (Pa·m ³ /mol)	Log K _{oe}	Log K _{oc}	Solubilité dans l'eau (mg/L à 25°C, sauf indication contraire)
Cycloalcanes bicycliques							
C ₉ <i>cis</i> - Bicyclo[4.3.0]nonane (4551-51-3)	167 ^f (e)	-53 ^f (e)	320	2,0 × 10 ³	3,71	3,00	19,3
C ₁₂ 1,1'-Bicyclohexyle (92-51-3)	177,9 ^f (e)	-51,4 ^f (e)	196 ^f (e)	20,4 (e)	3,18 ^f (e)	3,00	109 (e)
Composés aromatiques monocycliques							
C ₆ Benzène (71-43-2)	80 ^f (e)	5,5 (e)	1,2 × 10 ⁴	562	2,13 ^f (e)	2,22	1790 ^f (e)
C ₉ 1-Éthyl-2-méthylbenzène (611-14-3)	165,2 ^f (e)	-80,8 ^f (e)	348	560	3,53 ^f (e)	2,93	74,6 ^f (e)
C ₁₂ 1,2,3- Triéthylbenzène (42205-08-3)	229,59	11,85	10,6	595,2	5,11	3,72	1,8
Composés aromatiques bicycliques							
C ₁₂ 1,1'-Biphényle (92-52-4)	256,1 ^f (e)	69 ^f (e)	1,19 (e)	31,2 (e)	3,98 ^f (e)	3,8	6,94 (e)

¹ Toutes les valeurs proviennent de modélisations, sauf celles marquées avec un (e), indiquant une valeur expérimentale. Les modèles utilisés étaient les suivants : points de fusion et d'ébullition et pression de vapeur, MPBPWIN 2008; constante de Henry, HENRYWIN 2008; K_{oe}, KOWWIN 2008; K_{oc}, PCKOCWIN 2009; solubilité dans l'eau, WSKOWWIN 2008.

² Références : ^a Daubert et Danner 1989; ^b McAuliffe 1963; ^c Verschuere 2001; ^d McAuliffe 1966; ^e Hansch *et al.* 1995; ^f EPIsuite 2008.

Tableau A3.3. Demi-vies de dégradation primaire dans le sol des hydrocarbures provenant d'une essence formulée (Prince *et al.* 2007a, 2007b)

Classe/composé	Demi-vie médiane (jour)	Demi-vie moyenne (jour)
<i>n</i>-Alcanes		
Butane	15,0	31,8
Hexane	6,5	10,2
Nonane	3,2	4,4
Dodécane	2,8	3,8
Isoalcanes		
2-Méthylpropane (isobutane)	17,1	41,7
2-Méthylpentane (isohexane)	10,4	16,7
3-Méthylpentane	10,1	21,3
2-Méthylheptane (isooctane)	4,8	6,0
4-Méthylnonane	3,2	4,8
Alcènes		
<i>cis</i> -Hex-3-ène	6,5	8,4
Cycloalcanes		
1,1,3-Triméthylcyclohexane	8,5	14,2
Cycloalcènes		
Cyclopentène	8,1	11,5
4-Méthylcyclopentène	8,1	12,5
Composés aromatiques monocycliques		
Benzène	3,2	4,6
Isopropylbenzène	3,2	5,2
2-Éthyl-1,3-diméthylbenzène	3,2	4,9
Composés aromatiques bicycliques		
Naphtalène	3,2	4,4

Tableau A3.4. Données modélisées de la biodégradation primaire (BIOHCWIN 2008)¹ et ultime (BIOWIN 2009) des structures représentatives des naphtas à bas point d'ébullition

Classe/composé	Demi-vie primaire (jour) (BioHCWIN)	Biodégradation ultime (BioWin)	Demi-vie comparée aux critères (jour)
Alcanes			
C ₄ Butane	3,5	Jours-semaines	< 182
C ₆ Hexane	4,7	Jours-semaines	< 182
C ₉ Nonane	7,4	Jours-semaines	< 182
C ₁₂ Dodécane	11,8	Jours-semaines	< 182
Isoalcanes			
C ₄ Isobutane	3,1	Semaines	< 182
C ₆ 2-Méthylpentane	4,2	Semaines	< 182
C ₉ 2,3-Diméthylheptane	7,7	Semaines	< 182
C ₁₂ 2,3-Diméthyldécane	12,1	Semaines	< 182
n-Alcènes			
C ₉ Nonène	4,1	Jours-semaines	< 182
C ₁₂ 9-Méthylundéc-1-ène	10,8	Semaines	< 182
Cycloalcanes monocycliques		Semaines	
C ₆ Cyclohexane	55,4 (28-182) ³	Semaines	< 182
C ₉ 1,2,3-Triméthylcyclohexane	3,5	Semaines	< 182
C ₁₂ n-Hexylcyclohexane	15,7	Semaines	< 182
Cycloalcanes bicycliques		Semaines	
C ₉ <i>cis</i> -Bicyclo[4.3.0]nonane	55,9	Semaines	< 182
C ₁₂ 1,1'-Bicyclohexyle	27	Semaines-mois	< 182
Composés aromatiques monocycliques			
C ₆ Benzène	4,6 (5-16) ³	Semaines-mois	< 182
C ₉ 1-Méthyl-2-éthylbenzène	4,9	Semaines	< 182
C ₁₂ 1,2,3-Triéthylbenzène	4,9	Semaines-mois	< 182
Composés aromatiques bicycliques			
C ₁₂ 1,1'-Biphényle	31,0	Semaines	< 182

Classe/composé	Demi-vie primaire (jour) (BioHCWIN)	Biodégradation ultime (BioWin)	Demi-vie comparée aux critères (jour)
	(1,5–7) ³		

¹ Les estimations des demi-vies primaires sont pour un milieu non spécifique (p. ex. eau).

² Une probabilité supérieure ou égale à 0,5 indique qu'il se biodegrade rapidement. Une probabilité inférieure à 0,5 indique qu'il ne se dégrade pas rapidement — tiré du sous-modèle 7 de BIOWIN (Anaerobic Linear Biodegradation Probability) (BIOWIN 2009).

³ Howard *et al.* 1991.

Tableau A3.5a. Données empiriques sur la photodégradation dans l'air des composants des naphtas à bas point d'ébullition (Atkinson 1990)

Substance	Demi-vie (jour)
Butane	3,4
Isobutane	3,2
Pentane	2,0
Isopentane	2,0

Table A3.5b. Dégradation atmosphérique de structures représentatives des naphtas à bas point d'ébullition (AOPWIN 2008)

Classe/composé	Demi-vie (jour)	
	Oxydation	Ozone ¹
Alcanes		
C ₄ Butane	4,1	ND
C ₆ Hexane	2	ND
C ₉ Nonane	1,1	ND
C ₁₂ Dodécane	0,8	ND
Isoalcanes		
C ₄ Isobutane	4,4	ND
C ₆ Méthylpentane	2	ND
C ₉ 2,3-Diméthylheptane	1,1	ND
C ₁₂ 2,3-Diméthyldécane	0,8	ND
<i>n</i>-Alcènes		
C ₉ Nonène	0,1	0,1
C ₁₂ 9-Méthylundéc-1-ène	0,28	0,96
Cycloalcanes monocycliques		
C ₆ Cyclohexane	1,3	ND
C ₉ 1,2,3-Triméthylcyclohexane	0,8	ND
C ₁₂ <i>n</i> -Hexylcyclohexane	0,6	ND
Cycloalcanes complexes bicycliques		
C ₉ <i>cis</i> -Bicyclo[4.3.0]nonane	0,8	ND
C ₁₂ 1,1'-Bicyclohexyle	1,3	ND
Composés aromatiques monocycliques		
C ₆ Benzène	5,5 (2–20) ¹	ND
C ₉ 1-Méthyl-2-éthylbenzène	1,4	ND

C ₁₂ 1,2,3-Triéthylbenzène	0,6	ND
Composés aromatiques bicycliques		
C ₁₂ 1,1'-Biphényle	1,6	ND

ND = non disponible.

¹ Howard *et al.* 1991.

Tableau A3.6. Présence potentielle de structures représentatives pour les naphtas à bas point d'ébullition persistants dans l'air

a)

	64741-74-8	64742-22-9	64742-23-0	64742-73-0	68410-71-9	68476-46-0	68477-89-4
Gamme du nombre d'atomes de carbone	4-8	6-12	4-11	4-11	6-9	3-11 ¹	4-6 ²
Gamme du point d'ébullition (°C)	-10 to 130	65-230	-20 to 190	155-217	20-130	27-204	25-200
Alcanes (%)	60	70	80	85	90	86	100
C₄	Oui		Oui	Oui			
C₅	Oui		Oui	Oui		Oui	Oui
C₆	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Isoalcanes							
C₄	Oui		Oui	Oui		Oui	Oui
C₅	Oui		Oui	Oui		Oui	Oui
C₆	Oui		Oui	Oui	Oui		
Composés aromatiques (%)	40	30	20	15	10	14	0
C₆	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	

b)

	68478-12-6	68513-02-0	68514-79-4	68606-11-1	68783-12-0	68919-37-9	68955-35-1	101795-01-1
Gamme du nombre d'atomes de carbone	4-6	4-15	5-12	5-9	5-12	5-12 4-10	4-12	5-8
Gamme du point d'ébullition (°C)	25-200	-35 to 275	27-210	30-177	0-230	35-230	30-220	20-130
Alcanes (%)	100	70	35	80	80	35	37	80
C₄		Oui				Non/oui		
C₅	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
C₆	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Isoalcanes								
C₄		Oui				Non/oui		
C₅	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

	68478-12-6	68513-02-0	68514-79-4	68606-11-1	68783-12-0	68919-37-9	68955-35-1	101795-01-1
C₆	Oui							
Composés aromatiques (%)	0	30	65	20	20	65	63	20
C₆		Oui						

¹ La gamme du nombre d'atomes de carbone est 5–11, base sur les points d'ébullition.

² La gamme du nombre d'atomes de carbone est 5–6, base sur les points d'ébullition.

c)

	64741-54-4	64741-55-5	64741-64-6	68410-05-9	68410-96-8
Gamme du nombre d'atomes de carbone	4–10	4–10	4–11	PD	PD
Gamme du point d'ébullition (°C)	48–249	27–238	40–168	PD	PD
Alcanes (%)		86			
C₄					
C₅	Oui	Oui	Oui		
C₆	Oui	Oui	Oui		
Isoalcanes					
C₄					
C₅	Oui	Oui	Oui		
C₆	Oui	Oui	Oui		
Composés aromatiques (%)		14			
C₆	Oui	Oui	Oui		

PD – Pas de donnée

Tableau A3.7. Prédictions des FBA et des FBC des poissons pour les naphtes à bas point d'ébullition au moyen du modèle cinétique Arnot-Gobas (BCFBAF 2008), avec des corrections pour le métabolisme

	Log K_{oe} ^b	k_M (par jour) ^c	FBC (L/kg)	FBA (L/kg)
Alcanes				
C ₄ Butane	2,9	1,2	46	46
C ₆ Hexane	3,9	0,6	299	301
C ₉ Nonane	5,7	0,07 (e) ^d	1905 ^e	3890 ^e
C ₁₂ Dodécane	6,1	0,38 (e)	1642 ^e 240 (e)	6681 ^e
Isoalcanes				
C ₄ Isobutane	2,8	1,4	35	35
C ₆ Isohexane	3,2	1	87	86
C ₉ 2,3-Diméthylheptane	4,6	0,04 (e)	2140	2974
C ₁₂ 2,3-Diméthyldécane	6,1	0,16 (e)	1910	8232
n-Alcènes				
C ₉ Nonène	4,6	0,27	910	964
C ₁₂ 9-Méthylundéc-1-ène	6,0	0,16	1966	7630
Cycloalcanes monocycliques				
C ₆ Cyclohexane	3,0	3,2 (e)	97 ^e	97 ^e
C ₉ 1,2,3- Triméthylcyclohexane	4,4	0,19	1862 ^e	1026
C ₁₂ <i>n</i> -Hexylcyclohexane	6,1	0,14 (e)	2180	9605
Cycloalcanes bicycliques				
C ₉ <i>cis</i> - Bicyclo[4.3.0]nonane	3,7	0,16	303	307
C ₁₂ 1,1'-Bicyclohexyle	5,9	0,29 (e)	1160	2463
Composés aromatiques monocycliques				
C ₆ Benzène	2,2	0,45	10	10
C ₉ 1-Méthyl-2- éthylbenzène	2,9	0,57	191 ^e	191 ^e
C ₁₂ 1,2,3- Triéthylbenzène	3,7	0,39	891	1024

Composés aromatiques bicycliques				
C ₁₂ 1,1'-Biphényle	3,8	0,42	386	390

^a Arnot et Gobas (2003) – les intrants utilisés pour ce modèle étaient les log K_{oc} fournis par EPIsuite (2008)

^b EPIsuite (2008)

^c Valeur pour un poisson de 10 g

^d (e) – demi-vie expérimentale utilisée

^e valeurs de FBA et FBC ajustées en se basant sur les taux de biotransformation générés par les FBC, les structures fournies et les log K_{oc} étaient similaires.

Tableau A3.8. Comparaisons des FBA expérimentaux et des FBA modélisés (BCFBFAF 2008) pour certains hydrocarbures aromatiques

	Référence; type d'étude	Log K _{oc}	FBA ^a Mesuré (L/kg)	FBA ^b modélisé (L/kg)
Composés aromatiques monocycliques*				
C ₆ Benzène	Zhou <i>et al.</i> 1997 Saumon de l'Atlantique (muscle blanc); 96 h (FSE du pétrole brut)	2,13 (e)	4	8,9
C ₇ Toluène	Zhou <i>et al.</i> 1997 Saumon de l'Atlantique (muscle blanc); 96 h (FSE du pétrole brut)	2,73 (e)	11	27,6
C ₈ Éthylbenzène	Zhou <i>et al.</i> 1997 Saumon de l'Atlantique (muscle blanc); 96 h (FSE du pétrole brut)	3,15 (e)	26	61,5
C ₈ Xylènes	Zhou <i>et al.</i> 1997 Saumon de l'Atlantique (muscle blanc); 96 h (FSE du pétrole brut)	3,12 (e)	47	70,2
C ₉ Isopropylbenzène	Zhou <i>et al.</i> 1997 Saumon de l'Atlantique (muscle blanc); 96 h (FSE du pétrole brut)	3,66 (e)	20	162
C ₉ Propylbenzène	Zhou <i>et al.</i> 1997 Saumon de l'Atlantique (muscle blanc); 96 h (FSE du pétrole brut)	3,69 (e)	36	155
C ₉ Éthylméthylbenzène	Zhou <i>et al.</i> 1997 Saumon de l'Atlantique (muscle blanc); 96 h (FSE du pétrole brut)	3,98 (e)	51	374
C ₉ Triméthylbenzène	Zhou <i>et al.</i> 1997 Saumon de l'Atlantique (muscle blanc); 96 h (FSE du pétrole brut)	3,66 (e)	74	161
Composés aromatiques bicycliques*				Niveau trophique inférieur ^c
C ₁₀ Naphtalène	Neff <i>et al.</i> 1976 Prairie; 24 h (dispersion d'huile dans de l'eau de mazout n°2) Étude en laboratoire	3,30 (e)	2,3	113
C ₁₁ Méthylnaphtalènes	Zhou <i>et al.</i> 1997 Saumon de l'Atlantique (muscle	3,87 (e)	230	379

	blanc); 96 h (FSE du pétrole brut) étude en laboratoire			
C ₁₁ 1-Méthylnaphtalène	Neff <i>et al.</i> 1976 Praire; 24 h (dispersion d'huile dans de l'eau de mazout n° 2) Étude en laboratoire	3,87 (e)	8,5	379
C ₁₁ 2-Méthylnaphtalène	Neff <i>et al.</i> 1976 Praire; 24 h (dispersion d'huile dans de l'eau de mazout n° 2) Étude en laboratoire	3,86 (e)	8,1	429
C ₁₂ Diméthylnaphtalènes	Neff <i>et al.</i> 1976 Praire; 24 h (dispersion d'huile dans de l'eau de mazout n° 2) Étude en laboratoire	4,31 (e)	17.1	784

^a BCFBAF (2008)

^b Arnot and Gobas (2003); (BCFBAF 2008)

^c FBA pour le niveau trophique inférieur ont été utilisés à titre de comparaison
FSE = fraction soluble dans l'eau

**Tableau A3.9. Comparaisons des FBC expérimentaux et des FBC modélisés
(BCFBAF 2008) pour certaines structures représentatives des gazoils**

Cycloalcanes monoaromatiques*	Référence; espèce testée	Log K_{oc}	FBC^a mesuré (L/kg)	FBC^b modélisé (L/kg)
C ₁₀ Tétraline	JNITE 2010; Carpe	3,49 (e)	270	176
Composés aromatiques bicycliques*				
C ₁₀ Quinoline	JNITE 2010; Carpe	5,18 (e)	530	1480
C ₁₀ Naphthalène	JNITE 2010; Carpe	3,30 (e)	94	112
C ₁₂ <i>n</i> -Dodécane	Tolls et al. v Dijk 2002 non publié; tête-de-boule	6,10 (e)	400	901
Cycloalcanes monocycliques*				
C ₁₁ 1-Méthyl-4-naphtalène	Jonsson et al. 2004; mené tête-de- mouton	3,86 (e)	1871	405
C ₁₂ 1-Méthyl-2-naphtalène	Jonsson et al. 2004; mené tête-de- mouton	4,42 (e)	2031	1021
C ₇ Méthylcyclohexane	JNITE 2010; Carpe	3,61 (e)	240	220
C ₈ Éthylcyclohexane	JNITE 2010; Carpe	4,56 (e)	2529	839
Cycloalcanes bicycliques*				
C ₁₀ <i>trans</i> -Décane	JNITE 2010; Carpe	4,20	2200	884
C ₁₀ <i>cis</i> -Décane	JNITE 2010; Carpe	4,20	2500	884
Composés aromatiques monocycliques*				
C ₉ 1,2,3-Triméthylbenzène	JNITE 2010; Carpe	3,66 (e)	125–141	159
C ₁₀ 1,2-Diéthylbenzène	JNITE 2010; Carpe	3,72 (e)	478–556	221
C ₁₁ 1-Méthyl-4- <i>tert</i> - butylbenzène	JNITE 2010; Carpe	3,66 (e)	< 1.0	890

^a FBC expérimentaux provenant de différentes sources.

^b FBC modélisés au moyen de BCFBAF (2008); les FBC d'un poisson du niveau trophique inférieur ont été retenus afin de correspondre à la teneur en lipides du poisson de la base de données japonaise.

Tableau A3.10. Données empiriques sur la toxicité aquatique des naphtas à bas point d'ébullition

Organisme testé	Nom commun	Type de test	Paramètre final	Commentaire	Valeur (mg/L)	Référence
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	96 h aiguë	LL ₅₀	Système fermé FAE; six études	10–18	CONCAWE 1996
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	96 h aiguë	LL ₅₀ NOAEC	Système fermé FAE	12 4,5	ECB 2000g
<i>Pimephales promelas</i>	Tête-de-boule	96 h aiguë	LL ₅₀	Système fermé FAE	8,3	PPSC 1995a
<i>Pimephales promelas</i>	Tête-de-boule	96 h aiguë	LC ₅₀	C ₉ –C ₁₂ isoalcanes	2600	ECB 2000k
<i>Daphnia magna</i>	Puce d'eau	48 h aiguë	EL ₅₀	Système fermé FAE; huit études	4,5–32	Adema <i>et al.</i> 1986
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Algue verte	72 h taux de croissance	CE ₅₀	Naphtha de craquage catalytique	880	ECB 2000i
			NOAEL		0,1	
<i>Mysidopsis bahia</i>	Mysis effilée	96 h aiguë	EL ₅₀	Système fermé FAE	13,8	PPSC 1995b
<i>Crangon crangon</i>	Crevette brune	96 h aiguë	CL ₅₀	Système fermé Produit entier 64742-73-0	4 3	ECB 2000h
<i>Chaetogammarus marinus</i>	Gammaridé marin	96 h aiguë	CL ₅₀	Système fermé Produit entier 64742-73-0	2,6	ECB 2000h
<i>Chaetogammarus marinus</i>	Gammaridé marin	96 h aiguë	CNESO	FAE Isopar G; C ₉ –C ₁₂ isoalcanes	100 % FAE	ECB 2000k
<i>Leuciscus idus</i>	Ide dorée	48 h aiguë	CSENO	FAE Isopar J; C ₉ –C ₁₂ isoalcanes	100 % FAE	ECB 2000k
<i>Xenopus sp.</i>	Grenouille	96 h aiguë	CL ₅₀	7 % de mortalité; <i>n</i> -dodécane	500	Buryskova <i>et al.</i> 2006
		96 h aiguë	CE ₅₀ tératogénèse	18 % tératogénicité; <i>n</i> -dodécane	50	

CE₅₀, la concentration d'une substance estimée provoquer un effet défini chez 50 % des organismes testés; EL₅₀, la concentration d'une substance estimée provoquer un certain effet toxique chez 50 % des organismes testés; CL₅₀, la concentration d'une substance estimée être létale pour 50 % des organismes

testés; LL₅₀, le taux de charge d'une substance estimé être létal pour 50 % des organismes testés; CSENO/L, concentration/taux de charge sans effet nocif observé; FAE, fraction accommodée à l'eau.

Tableau A3.11. Données modélisées sur la toxicité des naphtas à bas point d'ébullition pour les organismes aquatiques (PetroTox 2009)

a)

Organisme	LL ₅₀ aiguë (mg/L)							
	68514-79-4	68919-37-9 ¹	68955-35-1	64741-74-8	64742-73-0	68410-96-8	64742-22-9	64742-23-0
<i>Daphnia magna</i>	7,5	18,5	7,5	21,9	4,6	4,8	2,1	4,8
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2,9	7,8	2,9	12,5	2,7	2,7	1,1	2,8
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> ²	2,2	6,5	2,2	9,3	2,3	2,2	1,1	2,4
<i>Rhepoxynius abronius</i>	1,1	3,7	1,1	5,9	1,3	1,3	0,5	1,3
<i>Palaemonetes pugio</i>	2,4	6,7	2,4	10,9	2,3	2,4	0,9	2,4
<i>Menidia beryllina</i>	105	148	105	83	12	22,4	10,7	12,3

b)

Organisme	LL ₅₀ aiguë (mg/L)								
	68410-71-9	68478-12-6	68477-89-4	68513-02-0	68606-11-1	68783-12-0	101795-01-1	64741-64-6	68476-46-0
<i>Daphnia magna</i>	7,9	60,9	60,9	5,3	10,2	2,8	17,6	3,2	5,3
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	4,5	34,9	34,9	2	5,8	1,6	10,1	1,8	3,1
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> ²	3,4	25,7	25,7	2,6	4,4	1,6	7,5	3	2,5
<i>Rhepoxynius abronius</i>	2,1	16,5	16,5	0,5	2,8	0,8	4,78	0,9	1,4
<i>Palaemonetes pugio</i>	3,9	30,3	30,3	1,5	5,1	1,4	8,8	1,6	2,6
<i>Menidia beryllina</i>	19,9	154	154	36,5	31,6	9,7	58	8	30

¹ Données tirées du tableau A2.1 utilisées pour les calculs.² Concentration par défaut du carbone organique particulaire pour les algues : 2,0 mg/L.

Annexe 4. Résumé des effets des naphtes à faible point d'ébullition sur la santé d'après les données toxicologiques regroupées

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernées ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
Toxicité aiguë (voie orale)	Essence ³	DL ₅₀ = > 2 000 mg/kg p.c. (rat) (Rodriguez et Dalbey, 1994a, 1994b)
	68955-35-1	DL ₅₀ = 3 500 mg/kg p.c. (API, 2008a)
Toxicité aiguë (inhalation)	Huit n ^{os} CAS	CL ₅₀ = > 5 mg/L (> 5 000 mg/m ³) ⁴ (rat) (CONCAWE, 1992; API, 2008a).
	8032-32-4	CL ₅₀ = 3 400 ppm (9 025 mg/m ³) ^{5,6} (rat) (RTECS, 2008b).
Toxicité aiguë (voie cutanée)	Neuf n ^{os} CAS	DL ₅₀ = > 2 000 mg/kg p.c. (lapin) (CONCAWE, 1992; API, 2008a; Rodriguez et Dalbey 1994c, 1994d).
Toxicité subchronique à court terme		EXPOSITION PAR INHALATION
	64741-55-5	<p>CMENO pour les NFPE restreints aux installations = 1 510 ppm (5 475 mg/m³) pour un poids accru du foie. Des concentrations de 0, 1 510, 2 610 ou 4 520 ppm (0, 5 475, 9 500 ou 16 425 mg/m³) ont été administrées aux rats mâles et femelles pendant 13 semaines.</p> <p><i>Quelle que soit la dose</i> : Augmentation du poids du foie liée à la dose (chez les mâles et les femelles) et du poids des reins (chez les mâles exposés à toutes les doses; chez les femelles exposées aux doses moyennes et élevées).</p> <p>16 425 mg/m³ : Très légère hypertrophie hépatocellulaire centro-lobulaire; diminution du poids corporel moyen (mâles), cylindres de protéines intratubulaires à l'extérieur de la région médullaire, dégénérescence et régénération de l'épithélium tubulaire et inflammation interstitielle chronique dans les reins (mâles) [API, 1987a].</p> <p>CMENO = 2 512 ppm (9 041 mg/m³) pour l'irritation nasale.</p> <p>Des concentrations de 0, 752, 2 512 ou 7 518 ppm (0, 2 707, 9 041 ou 27 059 mg/m³) ont été administrées à des rats Sprague-Dawley (10 par dose), 6 heures par jour, 7 jours sur 7. Les parents femelles ont été exposés à partir de la 2^e semaine avant l'accouplement jusqu'au 19^e jour de gestation. Les femelles non accouplées ainsi que les parents mâles ont été exposés à partir de la 2^e semaine avant l'accouplement pendant 51 jours</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		<p>consécutifs.</p> <p>9 041 mg/m³ (femelles) : Rougissement du museau (irritation nasale).</p> <p>27 059 mg/m³ : Augmentation du poids, relatif et absolu, de la rate (chez les femelles). Augmentation du poids relatif du foie et des poids absolu et relatif des reins (chez les mâles). Les auteurs ont mentionné que l'augmentation du poids des reins est une néphropathie propre au rat mâle et ne concerne pas les humains. Rougissement du museau (irritation nasale; pas de changement histologique).</p> <p>CSENO : 9 041 mg/m³ pour la toxicité systémique (Schreiner <i>et al.</i>, 1999; API, 2008a).</p>
	64742-95-6	<p>CMENO = 500 ppm (1 327 mg/m³) pour la diminution du taux de croissance.</p> <p>Des concentrations de 0, 102, 500, 1 514 ppm (0, 271, 1 327 ou 4 019 mg/m³)^{5,7} ont été administrées à des souris CD-1 gravides (30 animaux par dose), 6 heures par jour, entre le 6^e et le 15^e jour de gestation; les femelles survivantes ont été sacrifiées au 18^e jour de la gestation (effets systémiques observés dans l'étude toxicologique sur le développement décrite ci-dessous).</p> <p>≥ 1 327 mg/m³ : Diminution significative du gain de poids corporel; une mortalité non expliquée.</p> <p>4 019 mg/m³ : Mortalité maternelle (44 %). Baisse du taux de l'hématocrite et volume corpusculaire moyen. Démarche anormale, difficulté respiratoire, courbure du dos, faiblesse, toilettage inadéquat, tournis et ataxie (McKee <i>et al.</i>, 1990).</p> <p>CMENO = 1 800 mg/m³ pour les changements hématologiques. Des concentrations de 0, 1 800, 3 700 ou 7 400 mg/m³ ont été administrées à des rats pendant 13 semaines.</p> <p>≥ 1 800 mg/m³ : Légère anémie (chez les femelles).</p> <p>≥ 3 700 mg/m³ : Augmentation du poids du foie et des reins chez les femelles (Shell Research Ltd., 1980).</p>
	64742-48-9	<p>CMENO = 800 ppm (4 679 mg/m³) pour les effets hépatiques. Des concentrations de 0, 400 ou 800 ppm (0, 2 339 ou 4 679 mg/m³) ont été administrées à des rats Wistar mâles (28 animaux par dose), 6 heures par jour, 7 jours sur 7, pendant 3 semaines.</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		<p><i>Quelle que soit la dose</i> : Augmentation des concentrations de glutathion dans les hémisphères cérébraux. Irritation des muqueuses. Augmentation du poids relatif des reins (liée à la dose) et du poids corporel.</p> <p>4 679 mg/m³ : Induction de stress oxydatif dans le cerveau, les reins et le foie. Augmentation des espèces réactives à l'oxygène dans le foie et dans l'hippocampe, mais diminution de ces espèces dans les reins. Baisse de l'activité de la glutamine synthétase dans le foie. Baisse de la consommation d'aliments et augmentation de la consommation d'eau (Lam <i>et al.</i>, 1994).</p> <p>CMENO = 575 mg/m³ pour les changements biochimiques. Des concentrations de 0, 575, 2 875 ou 5 750 mg/m³ ont été administrées à des rats Wistar mâles (20 animaux par dose), 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 4, 8, 12 ou 17 semaines.</p> <p>≥ 575 mg/m³ : Diminution de la concentration sérique de créatine kinase à la 17^e semaine. Baisse de l'activité de la succinate-déshydrogénase dans le cervelet de la 8^e à la 17^e semaine (en fonction de la dose).</p> <p>≥ 2 875 mg/m³ : Changements dans les concentrations de glutathion et de l'activité de la créatine kinase dans le cervelet. Des effets sur les membranes musculaires ont été suggérés, comme la diminution des résidus d'acide sialique et d'acide uronique dans ces membranes (Savolainen et Pfaffli, 1982).</p>
	Essence ³	<p>CMENO = 500 ppm (1 327 mg/m³) concernant les changements dans les concentrations d'enzymes cérébrales. Des concentrations de 0 ou 500 ppm (0 ou 1 327 mg/m³)^{5,8} ont été administrées à des rats Sprague-Dawley mâles et femelles (15 animaux par sexe et par dose), 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 4 semaines. Cinq animaux par sexe et par dose ont eu une période de récupération de 4 semaines.</p> <p>Augmentation du poids des reins et de l'activité de l'éthoxyrésorufine-<i>O</i>-déséthylase dans le foie (mâles). Nombre de lymphocytes et concentrations de phosphate sérique élevés (mâles). Augmentation du</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		<p>poids du cœur et des concentrations de glucose (femelles). Diminution des taux d'hémoglobine (femelles). Modification des taux d'amine biogène dans le cerveau (en fonction de la région cérébrale et du sexe). Augmentation des concentrations d'acide ascorbique et d'acide (benzoylamino)acétique dans l'urine. La plupart de ces effets sont revenus à la normale (comme chez les témoins) après la période de récupération (Chu <i>et al.</i>, 2005).</p>
	8052-41-3	<p>CMENO = 363 mg/m³ pour la hausse du taux de mortalité. Des concentrations entre 114 à 1 271 mg/m³ ont été administrées en continu pendant 90 jours à des rats Long-Evans (<i>n</i> = 133), à des rats Sprague-Dawley (<i>n</i> = 18), à des cobayes (<i>n</i> = 262), à des lapins albinos néo-zélandais (<i>n</i> = 29), à des Saïmiri mâles (<i>n</i> = 27) et à des chiens beagle mâles (<i>n</i> = 18).</p> <p>≥ 363 mg/m³: Mortalité chez les cobayes (4/15, les plus susceptibles).</p> <p>1 271 mg/m³: Poumons congestionnés, bronchite et infiltration de cellules inflammatoires mixtes dans les poumons de toutes les espèces (Rector <i>et al.</i>, 1966).</p> <p>CMENO = 214 mg/m³ pour une réponse inflammatoire des voies respiratoires. Des concentrations de 0 ou 214 mg/m³ ont été administrées à des rats CD-1 femelles (six animaux par dose); exposition de la tête seulement, 4 heures par jour pendant 4 jours consécutifs.</p> <p>214 mg/m³: Infiltration de cellules inflammatoires dans les fosses nasales, la trachée et le larynx; perte des cils, hyperplasie des cellules basales et métaplasies squameuses de la trachée et des fosses nasales (Riley <i>et al.</i>, 1984).</p>
	Essence ³	<p>CMENO = 300 mg/m³ pour les changements structurels des voies respiratoires. Une concentration de 300 mg/m³ a été administrée à des rats femelles (20 animaux par dose), 8 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 15 jours ou 12 semaines.</p> <p>15 jours: Diminution des taux de surfactants pulmonaires.</p> <p>12 semaines: Incidence de maladies liées aux changements du parenchyme pulmonaire (fibrose interstitielle et collapsus alvéolaire) [Lykke et Stewart</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		1978; Stewart <i>et al.</i> , 1979].
		EXPOSITION PAR VOIE ORALE
	64742-95-6	<p>DMENO = 500 mg/kg p.c. par jour pour des changements biochimiques (mâles et femelles) et une diminution du taux de croissance (chez les mâles). Des doses de 500, 750 ou 1 250 mg/kg p.c. par jour ont été administrées à des rats mâles et femelles (10 animaux par sexe et par dose) pendant 3 mois.</p> <p>≥ 500 mg/kg p.c. par jour : Diminution du poids corporel des mâles. Augmentation liée à la dose des poids absolus et relatifs du foie et des reins, et augmentation du taux sérique du glutamate pyruvate transaminase (chez les mâles et les femelles).</p> <p>1 250 mg/kg p.c. par jour : Augmentation de la phosphatase alcaline chez les mâles (Bio/Dynamics Inc., 1991a).</p> <p>DMENO = 500 mg/kg par jour pour des changements hématologiques. Des doses de 125, 250 ou 500 mg/kg par jour ont été administrées à des chiens mâles et femelles de race beagle (quatre animaux par sexe et par dose), 7 jours sur 7, pendant 90 jours.</p> <p>500 mg/kg par jour : Anémie (limite) [Bio/Dynamics Inc., 1991b].</p>
		EXPOSITION PAR VOIE CUTANÉE
	64741-54-4	<p>DMENO = 200 mg/kg p.c. pour la diminution du taux de croissance. Des doses de 200, 1 000 ou 2 000 mg/kg p.c. ont été appliquées sur la peau rasée des lapins mâles et femelles, 3 fois par semaine pendant 28 jours (12 applications au total).</p> <p>200 mg/kg p.c. : Irritation cutanée variant de légère à modérée chez les mâles, légère chez les femelles; diminution du taux de croissance chez les mâles.</p> <p>1 000 mg/kg p.c. : Irritation cutanée modérée; diminution du taux de croissance.</p> <p>2 000 mg/kg p.c. : Irritation cutanée modérée; perte de poids (chez les femelles), avant réduction du poids de croissance (chez les mâles) [API, 1986g].</p>
	64742-48-9	<p>DMENO = 500 mg/kg p.c. par jour pour des changements hématologiques et 1 500 mg/kg p.c. par jour pour des changements biochimiques. Des doses de 0, 500, 1 000 ou 1 500 mg/kg p.c. par jour ont été administrées à des rats F344 mâles et femelles</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		<p>(10 animaux par sexe et par groupe), 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 4 semaines.</p> <p><i>500 mg/kg p.c. par jour</i> : Augmentation du nombre de globules blancs liée à la dose (en raison de la hausse du nombre de neutrophiles et de lymphocytes) chez les mâles.</p> <p><i>1 000 mg/kg p.c. par jour</i> : Diminution significative de la consommation d'aliments chez les femelles.</p> <p><i>1 500 mg/kg p.c. par jour</i> : Érythème grave, formation d'escarre modérée, augmentation du nombre de globules blancs selon la dose administrée (en raison de la hausse du nombre de neutrophiles et de lymphocytes) chez les femelles; diminution significative de la consommation d'aliments chez les mâles, légère anémie; diminution des taux sériques de l'albumine (entre 9 et 25 %) et des protéines (entre 10 et 13 %) ainsi que de l'azote uréique sanguin (entre 9 et 25 %); hausse du nombre de plaquettes (entre 10 et 20 %) [Zellers, 1985].</p>
	64741-55-5	<p>DMENO = 30 mg/kg p.c. par jour pour l'irritation cutanée. Des doses de 0, 30, 125 ou 3 000 mg/kg p.c. par jour ont été appliquées sur la peau rasée du dos des rats Sprague-Dawley mâles et femelles (15 animaux par sexe et par dose), 5 jours par semaine pendant 90 jours.</p> <p><i>Quelle que soit la dose</i> : Augmentation de l'irritation cutanée liée à la dose, formation d'érythèmes et d'œdèmes sur les zones traitées et effets histopathologiques liés à l'hyperplasie, à l'inflammation et à l'ulcération. Aucun autre effet signalé (Mobil, 1988a).</p>
	68955-35-1	<p>DMENO = 1 000 mg/kg p.c. par jour pour la hausse du taux de mortalité. Des doses de 200, 1 000 ou 2 000 mg/kg p.c. par jour ont été appliquées sur la peau rasée des lapins mâles et femelles, 3 fois par semaine pendant 28 jours (12 applications au total).</p> <p><i>200 mg/kg p.c. par jour</i> : Irritation cutanée modérée.</p> <p><i>1 000 mg/kg p.c. par jour</i> : Irritation cutanée modérée; mortalité : 1/5 (mâles).</p> <p><i>2 000 mg/kg p.c. par jour</i> : Irritation cutanée grave; diminution du gain de poids corporel et du poids</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		corporel; mortalité : 2/5 (mâles) avec une dégénérescence des tubules; granulopoïèse de la moelle osseuse. (API, 1986h).
Toxicité chronique et effets non cancérogènes	Essence ³	<p>CMENO = 67 ppm (200 mg/m³). Des souris B6C3F1 et des rats albinos Fischer 344, mâles et femelles (âgés de 6 semaines, environ; 100 souris ou rats par sexe et par groupe), ont été exposés par inhalation à 0, 67, 292 ou 2 056 ppm (0, 200, 870 ou 6 170 mg/m³[cité dans CIRC, 1989a]) de la substance contenant 2 % de benzène durant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant une période allant de 103 à 113 semaines.</p> <p><i>Quelle que soit la dose</i> : Taux de survie plus faible (chez les rats mâles). Écoulement et irritation oculaires chez les rats.</p> <p>870 mg/m³ : Augmentation du poids des reins chez les rats mâles.</p> <p>6 170 mg/m³ : Taux de survie plus faible (chez les souris mâles). Diminution du poids corporel (chez les rats et les souris mâles). Diminution du poids du cœur chez les rats (MacFarland <i>et al.</i>, 1984).</p>
	8030-30-6	<p>DMENO = 25 mg (sans dilution) [714 mg/kg p.c.]. Des souris C3H/HeN mâles et femelles (25 animaux par sexe) ont été exposées à 25 mg (714 mg/kg p.c.)^{9,10} de la substance d'essai (sans dilution), appliquée sur la peau rasée de la région du thorax dorsal, 3 fois par semaine pendant 105 semaines.</p> <p>Irritation cutanée après une période variant entre 10 et 15 jours. Des changements liés à l'inflammation et à la dégénérescence de la peau après 6 mois (Clark <i>et al.</i>, 1988).</p>
Toxicité pour la reproduction et le développement		EXPOSITION PAR INHALATION
	64742-48-9	<p>CMENO = 800 ppm (4 679 mg/m³). Rates Wistar gravides exposées à 800 ppm (4 679 mg/m³)^{5,11} de la substance d'essai, par inhalation, 6 heures/jour du 7^e au 20^e jour de gestation.</p> <p>4 679 mg/m³ : Nombre réduit de petits par portée et fréquence accrue de pertes après l'implantation. Augmentation du poids des petits à la naissance.</p> <p>4 679 mg/m³ : Diminution de l'activité motrice (non significative). Aucun effet observé sur l'activité neuromotrice. Quant à la capacité d'apprentissage, à l'âge de 1 mois, les rats exposés manifestaient un comportement comparable à celui des témoins. À</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		<p>2 mois, on a observé une altération de la fonction cognitive (femelles) et un déficit mnésique (mâles). À 5 mois, des troubles d'apprentissage et une perte de mémoire ont été observés chez les deux sexes.</p> <p><i>CMENO</i> : 4 679 mg/m³ pour la toxicité sur le plan de la reproduction et du développement, ainsi que pour la neurotoxicité sur le plan du développement. (Hass <i>et al.</i>, 2001).</p>
	64741-63-5	<p>CSENO = 7 480 ppm (27 687 mg/m³). Des rats Sprague-Dawley femelles (10 animaux par dose) ont été exposés par inhalation à 0, 750, 2 490 ou 7 480 ppm (0, 2 776, 9 217 ou 27 687 mg/m³) de la substance d'essai pendant 6 heures par jour, 7 jours sur 7, de la 2^e semaine avant l'accouplement jusqu'au 19^e jour de la gestation; des rats Sprague-Dawley mâles (10 animaux par dose) ont été exposés aux mêmes doses pendant 6 heures par jour, 7 jours sur 7, de la 2^e semaine avant l'accouplement pendant 46 jours consécutifs. Les rats ont été sacrifiés au 4^e jour après la naissance.</p> <p><i>Quelle que soit la dose</i> : Aucun effet observé sur les organes de reproduction (testicules, épидидymes, ovaires) la performance de reproduction ou le développement fœtal.</p> <p><i>CSENO</i> entraînant une toxicité pour le développement et la reproduction : 27 687 mg/m³ (Schreiner <i>et al.</i>, 2000b; API, 2008a).</p>
	8052-41-3	<p>CSENO = 300 mg/m³ (1 701 mg/m³). Des rats femelles gravides ont été exposés par inhalation à 100 ou 300 ppm (567 ou 1 701 mg/m³) de la substance d'essai durant 6 heures par jour, du 6^e au 15^e jour de gestation; des rats mâles ont été exposés aux mêmes doses pendant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 8 semaines consécutives avant l'accouplement.</p> <p><i>DSENO</i> entraînant une toxicité pour le développement et la reproduction = 300 ppm (Philipps et Egan, 1981 cité dans USEPA, 1998).</p>
		EXPOSITION PAR VOIE ORALE
	64742-95-6	<p>DSENO = 1 250 mg/kg p.c. par jour. Des rats femelles Sprague-Dawley CD gravides (24 animaux par dose) ont été exposés par gavage à 0, 125, 625 ou 1 250 mg/kg p.c. par jour, du 6^e au 15^e jour de la</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		<p>gestation. Les rats ont été sacrifiés au 20^e jour de la gestation.</p> <p><i>1 250 mg/kg p.c. par jour</i> : Diminution du poids corporel des fœtus et augmentation de l'incidence des variations de l'ossification. Retard du développement osseux des vertèbres et des sternèbres.</p> <p><i>DMENO</i> : 1 250 mg/kg p.c. par jour pour la toxicité sur le plan du développement (Bio/Dynamics Inc., 1991c).</p>
	64741-55-5	<p>DSENO = 2 000 mg/kg. Des rats femelles Sprague-Dawley gravides ont été exposés par voie orale à 2 000 mg/kg de la substance d'essai au 13^e jour de la gestation (d'autres circuits de raffinage ont également fait également l'objet d'analyses séparées) afin que l'on puisse déterminer et comparer tout effet tératogène potentiel direct qui pourrait être occulté par une toxicité pour la mère ou les fœtus en raison d'expositions répétitives. Des effets toxiques modérés à graves ont été observés chez les premiers rats traités (même si aucun n'est mort, la viabilité fœtale a été compromise); par conséquent, le groupe test a été limité à cinq animaux. On a procédé à des césariennes au 20^e jour de gestation.</p> <p><i>DSENO</i> : 2 000 mg/kg pour la toxicité sur le plan de la reproduction et la tératogénicité (Stonybrook Laboratories, Inc., 1995).</p>
	64741-74-8	<p>Des doses de 0, 10, 25 ou 50 mg/kg p.c. par jour de la substance d'essai ont été administrées par gavage à des lapines néo-zélandaises blanches gravides (16 animaux par dose) du 6^e au 28^e jour de gestation.</p> <p><i>Quelle que soit la dose</i> : Aucune différence significative n'a été observée sur le plan du développement (malformations des fœtus ou variations génétiques ou dans le développement).</p> <p><i>50 mg/kg p.c. par jour</i> : Une lapine a avorté au 19^e jour de gestation.</p> <p><i>DSENO</i> : 50 mg/kg p.c. par jour pour la toxicité sur le plan de la reproduction et du développement (Miller et Schardein, 1981).</p>
		EXPOSITION PAR VOIE CUTANÉE
	68513-02-0	<p>DSENO = 1 000 mg/kg p.c. par jour. Des rats femelles Sprague-Dawley gravides (12 animaux par dose; 15 animaux témoins) ont été exposés à 0, 100, 500 ou</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		1 000 mg/kg p.c. par jour de la substance d'essai (sans dilution), appliquée sur la peau rasée du dos de l'animal (sans occlusion) durant les 20 premiers jours de gestation. Observation jusqu'au 4 ^e jour d'allaitement. <i>DSENO</i> : 1 000 mg/kg p.c. par jour pour la toxicité sur le plan de la reproduction et du développement (ARCO, 1994).
	8030-30-6	DSENO : 25 mg (714 mg/kg p.c. par jour). Des souris C3H/HeN mâles et femelles (25 animaux par sexe) ont été exposées à 25 mg (714 mg/kg p.c. par jour) ^{9,10} de la substance d'essai (sans dilution), appliquée sur la peau rasée de la région du thorax dorsal, 3 fois par semaine pendant 105 semaines. Aucun effet observé sur les gonades. <i>DSENO</i> : 714 mg/kg p.c. par jour pour la toxicité sur le plan de la reproduction (Clark <i>et al.</i> , 1988).
Cancérogénicité		EXPOSITION PAR VOIE CUTANÉE (chronique) Cancérogénicité cutanée chez la souris. Des souris C3H/HeN mâles et femelles (âgées entre 42 et 50 jours; 25 par sexe) ont été exposées à 25 mg (694 mg/kg p.c. par jour) ^{9,10} de la substance d'essai (sans dilution), appliquée sur la peau rasée de la région du thorax dorsal, 3 fois par semaine sur une période de 105 semaines. Augmentation de l'incidence des tumeurs cutanées (21 %). Incidence de tumeurs : 10/47 dans le groupe test (3 carcinomes squameux et 7 fibrosarcomes); 0/46 dans le groupe témoin négatif; 49/49 dans le groupe témoin positif (49 carcinomes squameux). On a noté l'apparition de tumeurs après 94 semaines dans le groupe test et après 28 semaines dans le groupe témoin positif (Clark <i>et al.</i> , 1988). Cancérogénicité cutanée chez la souris. Cinquante souris mâles C3H/HeJ (âgées entre 6 et 8 semaines) ont été exposées à 50 mg (1 351 mg/kg p.c. par jour) ^{9,10} de la substance d'essai (sans dilution) appliquée sur la peau rasée de la région interscapulaire du dos, 2 fois par semaine, jusqu'à l'apparition d'un papillome de taille supérieure à 1 mm ³ . Augmentation de l'incidence des tumeurs cutanées. Incidence de tumeurs : 11/44 dans le groupe test; 0/50 dans le groupe témoin négatif; 46/48 dans le groupe témoin positif. On a noté l'apparition de tumeurs après 85 semaines dans le groupe test et après 46 semaines dans le groupe témoin
	64741-46-4	

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		positif (Blackburn <i>et al.</i> , 1986).
	Essence ³	Cancérogénicité cutanée chez la souris. Des souris mâles et femelles C3H/HeJ (15 animaux par sexe) ont été exposées à 50 µL (1 000 mg/kg p.c. par jour) ^{10,12,13} de la substance d'essai (API, 81-24) [sans dilution] appliquée sur la peau rasée de la région intrascapulaire du dos (au moins 1 cm ²), 2 fois par semaine pendant 12 mois. Augmentation négligeable de l'incidence de tumeurs cutanées : 1 femelle sur 13 (papillome) et 0 mâle sur 15 dans le groupe test; 0/29 dans le groupe témoin négatif (API, 1986o).
		EXPOSITION PAR VOIE CUTANÉE (initiation-promotion)
	64741-87-3	Initiation : 30 souris mâles CD-1 (âgées entre 7 et 9 semaines) ont reçu 50 µL (917 mg/kg p.c. par jour) ^{10,12,14} de la substance d'essai (non diluée) pendant 5 jours consécutifs. Après une période de repos de 2 semaines, on leur a administré 50 µL de substance promotrice phorbol-12-myristate-13-acétate (PMA) 2 fois par semaine, pendant 25 semaines. Les deux substances ont été appliquées sur la peau rasée de la région intrascapulaire du dos. Augmentation négligeable de l'incidence de tumeurs cutanées. Incidence de tumeurs : 3/29 dans le groupe test (papillomes spinocellulaires); 3/30 dans le groupe témoin négatif; 30/30 dans le groupe témoin positif. Les tumeurs sont apparues après 20 semaines dans le groupe test et après 16 semaines dans le groupe témoin négatif. Promotion : 30 souris CD-1 mâles (âgées entre 7 et 9 semaines) ont reçu 50 µL de 7,12-diméthylbenzantracène (DMBA) en une seule dose. Après une période de repos de 2 semaines, on leur a administré 50 µL (917 mg/kg p.c. par jour) ^{10,12,14} de la substance d'essai 2 fois par semaine, pendant 25 semaines. Les deux substances ont été appliquées sur la peau rasée de la région intrascapulaire du dos. Aucune augmentation de l'incidence de tumeurs cutanées. Incidence de tumeurs : 0 % dans le groupe test et le groupe témoin négatif; 30/30 dans le groupe témoin positif (Skisak <i>et al.</i> , 1994).
		EXPOSITION PAR INHALATION (chronique)
	Essence ³	Des doses de 0, 67, 292 ou 2 056 ppm (0, 200, 870 ou

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		<p>6 170 mg/m³ (cité dans CIRC, 1989a) de la substance d'essai contenant 2 % de benzène ont été administrées par inhalation à des souris mâles et femelles B6C3F1 et à des rats albinos Fischer 344 (âgés de 6 semaines, environ); 100 animaux, souris ou rats, par sexe et par groupe), durant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant une période allant de 103 à 113 semaines. Incidence accrue de tumeurs hépatocellulaires (adénomes et carcinomes) chez les souris femelles (14 %, 19 %, 21 % et 48 %, respectivement; les résultats liés au groupe final étaient statistiquement différents de ceux liés aux groupes témoins). Augmentation du nombre d'hypernéphromes chez les souris femelles (2/100 aux concentrations les plus élevées). Augmentation proportionnelle à la dose du nombre de néoplasmes primaires chez les rats mâles (0, 1, 5 et 7, respectivement). L'apparition de tumeurs n'a pas été jugée statistiquement significative chez les souris mâles et chez les rats femelles; on considère que ces cas de tumeurs rénales ne concernent pas les humains (MacFarland <i>et al.</i>, 1984).</p> <p>Des doses de 0, 10, 69 ou 298 ppm (0, 27, 183 ou 791 mg/m³)^{5,8} de la substance d'essai (mélange PS-6) ont été administrées à des rats F344 (31 rats par sexe par groupe) ou à un groupe témoin positif (50 ppm 2,2,4-triméthylpentane [TMP]), par inhalation, 6 heures par jour, 5 jours par semaine, jusqu'à leur sacrifice entre la 65^e et la 67^e semaine. Aucun hypernéphrome n'a été observé dans un groupe exposé. <i>Une partie de l'étude d'initiation-promotion est mentionnée ci-après</i> (Short <i>et al.</i>, 1989).</p>
		<p>EXPOSITION PAR INHALATION (initiation-promotion)</p>
	Essence ³	<p>Étude de l'inversion de séquence (initiation) : Des doses de 10, 69 ou 298 ppm (27, 183 ou 791 mg/m³)^{5,8} de la substance d'essai (mélange PS-6) ont été administrées à des rats mâles F344 (âgés entre 8 et 9 semaines; 30 rats par groupe) ou à un groupe témoin positif (50 ppm de 2,2,4-triméthylpentane) par inhalation, durant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 24 semaines. Après une période de repos de 4 semaines, la dose de 170 ppm de substance</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		<p>promotrice <i>N</i>-éthyl-<i>N</i>-hydroxyéthylnitrosamine (EHEN) a été administrée dans l'eau potable pendant 2 semaines. Les rats ont été sacrifiés entre la 65^e et la 67^e semaine. Présence de témoins appropriés. On a observé dans tous les groupes exposés une incidence d'hypernéphromes négligeable (apparition de tumeurs : 0, 1, 0 et 0, respectivement).</p> <p>Étude de l'inversion de séquence (promotion) : On a administré 170 ppm d'EHEN dans l'eau potable de rats mâles F344 (âgés entre 8 et 9 semaines; 30 rats par groupe) pendant 2 semaines. Après une période de repos de 4 semaines, des doses de 10, 69 ou 298 ppm (27, 183 ou 791 mg/m³)^{5,8} de la substance d'essai (mélange PS-6) ou une solution témoin positive (50 ppm de 2,2,4-triméthylpentane) ont été administrées par inhalation pendant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 24 semaines. Les rats ont été sacrifiés entre la 65^e et la 67^e semaine. Présence de témoins appropriés. On a observé une tendance linéaire significative dans l'incidence d'hypernéphromes (apparition de tumeurs : 1, 1, 1 et 4, respectivement) [Short <i>et al.</i>, 1989].</p> <p>Promotion : 36 souris femelles B6C3F1 (âgées de 12 jours; 12 souris par concentration) ont reçu 5 mg/kg p.c. de <i>N</i>-nitrosodiéthylamine (DEN) par injection intrapéritonéale. Lorsque ces souris ont atteint entre 5 et 7 semaines, elles ont reçu par inhalation les doses de 0, 283 ou 2 039 ppm (0, 751 ou 5 412 mg/m³)^{5,8} de la substance d'essai (mélange PS-6), 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 16 semaines. Par ailleurs, la substance d'essai a été administrée à des souris initiées à 2 038 ppm (5 410 mg/m³) en plus de la dose de 1 ppm d'éthinyl estradiol dans l'alimentation. On a observé une augmentation significative de l'incidence de néoplasmes macroscopiques dans le foie des souris exposées à 2 038 ppm de la substance d'essai seule, et chez celles exposées à la substance d'essai et à l'éthinyl estradiol (des taux respectifs de 10,3 et 60 fois supérieurs à ceux observés chez les témoins appropriés) [Standeven <i>et al.</i>, 1994].</p> <p>EXPOSITION PAR INHALATION</p>
Génotoxicité	8052-41-3	Résultats négatifs pour l'induction de

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
<i>(in vivo)</i>		micronoyaux : Quatre souris mâles BALB/c ont été exposées par inhalation à 50 g/m ³ (50 000 mg/m ³) de white-spirit pendant 5 minutes, toutes les 5 minutes. On n'a constaté aucune induction de micronotaux dans les érythrocytes polychromatiques provenant de cellules de la moelle osseuse des souris (Gochet <i>et al.</i> , 1984).
	64741-55-5	Résultats négatifs pour les aberrations chromosomiques : Des rats (lignée, sexe et nombre non précisés) ont été exposés par inhalation à 63, 297 ou 2 046 ppm (194, 915 ou 6 301 mg/m ³) ^{5,15} de la substance d'essai (API 81-03), 6 heures par jour, pendant 5 jours. Aucune induction d'aberrations chromosomiques n'a été constatée. (API, 1985d).
	Essence ³	<p>Résultats positifs pour les foyers de cellules atypiques (Étude de l'inversion de séquence [promotion]) : On a administré 170 mg/L d'EHEN dans l'eau potable de rats mâles F344 (âgés entre 8 et 9 semaines; 30 animaux par groupe) pendant 2 semaines. Après une période de repos de 4 semaines, des doses de 10, 69 ou 298 ppm (27, 183 ou 791 mg/m³)^{5,8} de la substance d'essai (mélange PS-6) ont été administrées par inhalation pendant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 24 semaines. Les rats ont été sacrifiés entre la 65^e et la 67^e semaine. Présence de témoins appropriés. On a observé une tendance linéaire significative pour les foyers de cellules atypiques et les hypernéphromes (Short <i>et al.</i>, 1989).</p> <p>Résultats positifs pour la synthèse d'ADN de réplication : Des rats Fischer 344 mâles et femelles (3 par sexe et par groupe) ont été exposés par inhalation à 2 000 ppm (5 309 mg/m³)^{5,8} de la substance d'essai mélange PS-6 contenant 2 % de benzène), 6 heures par jour, pendant 4 et 18 jours (mâles) et 18 jours (femelles). Induction de la synthèse d'ADN de réplication dans les cellules rénales après 18 jours (chez les mâles seulement; les changements observés chez les femelles n'étaient pas significatifs sur le plan statistique) [Loury <i>et al.</i>, 1987].</p> <p>Résultats négatifs pour la synthèse d'ADN non programmée : Des rats Fischer 344 mâles et femelles (3 par sexe et par groupe) ont été exposés par</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		inhalation à 0 ou 2 000 ppm (0 ou 5 309 mg/m ³) ^{5,8} de la substance d'essai (PS-6) 6 heures par jour, pendant 4 et 18 jours (mâles) et pendant 18 jours (femelles). Aucune induction de la synthèse d'ADN non programmée dans les cellules rénales (Loury <i>et al.</i> , 1987).
		EXPOSITION PAR VOIE ORALE
	64742-48-9	Résultats négatifs pour l'induction de micronoyaux : Des souris Crl:CD-1 (ICR) BR Swiss mâles et femelles (10 à 15 par sexe et par groupe) ont reçu des doses de 0, 625, 1 250 ou 2 500 mg/kg p.c. par jour (chaque jour pendant 2 jours) ou de 2 500 mg/kg p.c. (pendant 1 jour) de la substance d'essai, par voie orale (gavage). On n'a constaté aucune induction d'érythrocytes polychromatiques à micronoyaux (EPM) ni aucun changement significatif dans le rapport entre les EPM et les érythrocytes normaux des souris. Aucune induction de dommages cytogéniques (Khan et Goode, 1984).
	Essence ³	Résultats positifs pour la synthèse d'ADN de réplication : Des rats Fischer 344 mâles et femelles (3 par sexe et par groupe) ont été exposés à 2 00 mg/kg p.c. par jour (pendant 4 jours) ou à 135 mg/kg p.c. par jour (pendant 18 jours) de la substance d'essai (PS-6 contenant 2 % de benzène) par gavage. Induction de la synthèse d'ADN de réplication dans les cellules rénales après 4 et 18 jours (chez les mâles uniquement; pas de résultat statistiquement significatif chez les femelles) [Loury <i>et al.</i> , 1987].
		Résultats positifs pour la synthèse non programmée de l'ADN : Des souris B6C3F1 mâles et femelles (3 à 4 par sexe) ont été exposées à 2 000 mg/kg p.c. de la substance d'essai (PS-6 contenant 2 % de benzène), en une seule dose, par gavage. Les hépatocytes des souris ont été isolés 2 heures (3 souris) ou 12 heures (4 souris) après l'exposition. On a constaté une induction de la synthèse non programmée d'ADN dans les hépatocytes après 12 heures d'exposition (confirmée par une augmentation significative du pourcentage de cellules en réparation) [Loury <i>et al.</i> , 1986].
		Résultats négatifs pour les aberrations chromosomiques : Cinq rats Sprague-Dawley mâles

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		ont été exposés, par voie orale, à 500, 750 ou 1 000 mg/kg par jour de la substance d'essai (PS-6), pendant 5 jours (les cellules ont été prélevées 6 heures après la dernière exposition). Aucune induction d'aberrations chromosomiques n'a été observée dans les cellules de la moelle osseuse des rats (Dooley <i>et al.</i> , 1988).
		EXPOSITION PAR VOIE INTRAPÉRITONÉALE
	8052-41-3	Résultats négatifs pour l'induction de micronoyaux : Des souris BALB/c mâles et femelles (5 par sexe et par groupe) ont reçu par injection intrapéritonéale 0,01, 0,05 ou 0,1 mL (371, 1 855 ou 3 710 mg/kg p.c.) ^{10,12,16} de white-spirit en une seule dose (sacrifiées après 30 heures). On n'a constaté aucune induction de micronoyaux dans les érythrocytes polychromatiques provenant de cellules de la moelle osseuse des souris (Gochet <i>et al.</i> , 1984).
	64741-55-5	Résultats négatifs pour les aberrations chromosomiques : Des rats Sprague-Dawley mâles et femelles (15 par sexe et par groupe) ont reçu, par injection intrapéritonéale, 0,3, 1,0 ou 3,0 g/kg (300, 1 000 ou 3 000 mg/kg p.c.) de la substance d'essai (API 81-04), en une seule dose (5 rats par sexe et par dose ont été sacrifiés 6, 24 et 48 heures après l'exposition). On n'a constaté aucune induction d'aberrations ou de réarrangements chromosomiques, ni de perturbation du cycle dans les cellules de la moelle osseuse des rats (API, 1985f).
Génotoxicité (in vitro) ¹⁷	68410-97-9	Résultats négatifs pour la mutagénicité (mutations inverses) : Les souches de <i>Salmonella typhimurium</i> TA98, TA100, TA1535 et TA1537, et la souche d' <i>Escherichia coli</i> WP2(uvrA) ont été exposées à la substance d'essai (essence de pyrolyse hydrogénée) à des doses de 0, 33, 100, 333, 1 000, 3 333 ou 10 000 µg/gélose (trois géloses par dose ± fraction S9), avec et sans activation métabolique exogène (fraction S9 dérivée du foie de rats mâles Sprague-Dawley), à l'aide du test d'Ames (Riccio <i>et Stewart</i> , 1991). Résultats négatifs pour la synthèse non programmée de l'ADN : Des cultures primaires d'hépatocytes de rats mâles Fischer 344 (âgés de 10 semaines) ont été exposées à la substance d'essai

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		<p>(essence de pyrolyse hydrogénée) aux doses de 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 ou 1 024 µg/mL pendant 18 heures, sans activation métabolique exogène. On a constaté une toxicité à 512 et à 1 024 µg/mL (nombre insuffisant de cellules pour l'analyse de la synthèse non programmée de l'ADN) et celle-ci n'était pas évidente aux doses plus faibles) [Brecher, 1984].</p> <p>Résultats positifs pour la transformation cellulaire : Des cellules embryonnaires de rats BALB/3T3-A31-1-1 ont été exposées aux doses de 100, 250, 500 ou 1 500 µg/mL (15 cultures par dose) de la substance d'essai (essence de pyrolyse hydrogénée) pendant 2 jours, sans activation métabolique exogène. On a constaté une toxicité à toutes les doses (efficacités de clonage : de 53,7 % à 100 µg/mL jusqu'à 0 % à 1 500 µg/mL). La transformation a été observée à 1 500 µg/mL (fréquence de 0,36) [Brecher, 1984b].</p>
	64741-46-4	<p>Résultats négatifs pour la mutagénicité (mutations inverses; test d'Ames modifié) : Souche <i>Salmonella typhimurium</i> TA98 exposée à des doses de 0 à 50 µL/gélose d'extraits de la substance d'essai en diméthylsulfoxyde (DMSO), avec et sans activation métabolique exogène (Blackburn <i>et al.</i>, 1986).</p>
	64741-55-5	<p>Résultats négatifs/équivoques pour l'échange de chromatides sœurs (ECS) :</p> <p><i>Résultats négatifs :</i> Des cellules ovariennes de hamsters chinois ont été exposées à la substance d'essai (API, 81-03) aux doses de 0,05, 0,1, 0,2 ou 0,3 µL/mL, sans activation métabolique exogène (fraction S9 de foie de rats).</p> <p><i>Résultats équivoques :</i> Des cellules ovariennes de hamsters chinois ont été exposées à la substance d'essai (API, 81-03) aux doses de 0,03, 0,05, 0,1 ou 0,2 µL/mL, avec activation métabolique exogène. Deux doses intermédiaires ont induit des augmentations faibles, mais statistiquement significatives d'ECS [API, 1988b].</p>
	64742-48-9	<p>Résultats négatifs pour la transformation cellulaire : Des cellules embryonnaires de souris BALB/3T3-A31-1-1 ont été exposées aux doses de 16, 32, 64 ou 200 µg/mL (15 cultures par dose) de la substance d'essai pendant 2 jours, sans activation</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
		métabolique exogène (S9). On a constaté une toxicité à $\geq 32 \mu\text{g/mL}$ (efficacité du clonage : de 67,2 % à 32 $\mu\text{g/mL}$ jusqu'à 28,8 % à 200 $\mu\text{g/mL}$) [Brecher et Goode, 1984b].
	68955-35-1	<p>Résultats positifs pour la mutagénicité avec activation (mutations directes; essai sur les cellules de lymphomes de souris) :</p> <p><i>Résultats positifs</i> : Des cellules de lymphome de souris L5178Y (TK^{+/-}) ont été exposées à la substance d'essai (API, 83-05) aux concentrations de 3,13-400 $\mu\text{L/mL}$, pendant 4 heures, avec une activation métabolique exogène (fraction S9 de foie de rats) lors de l'essai sur les cellules de lymphome de souris. La réponse était fonction de la concentration.</p> <p><i>Résultats négatifs</i> : Des cellules de lymphome de souris L5178Y (TK^{+/-}) ont été exposées à la substance d'essai (API, 83-05) aux concentrations de 6,25-500 $\mu\text{L/mL}$, pendant 4 heures, sans activation métabolique exogène (fraction S9 de foie de rats) lors de l'essai sur les cellules de lymphome de souris (API, 1985p).</p>
	64741-74-8	<p>Résultats positifs pour la mutagénicité sans activation (mutations directes; essai sur les cellules de lymphome de souris) :</p> <p><i>Résultats positifs</i> : Des cellules de lymphome de souris L5178Y (TK^{+/-}) ont été exposées à la substance d'essai (colonne de reprise) aux concentrations de 0, 0,013, 0,018, 0,024, 0,032, 0,042, 0,056, 0,075 ou 0,10 $\mu\text{L/mL}$, sans activation métabolique exogène (fraction S9 de foie de rats) lors de l'essai sur les cellules de lymphome de souris. On a constaté une faible induction des mutations directes aux deux doses les plus élevées. Aucune tendance de réponse liée à la dose n'a été observée aux six doses les plus faibles.</p> <p><i>Résultats négatifs</i> : Des cellules de lymphome de souris L5178Y (TK^{+/-}) ont été exposées à la substance d'essai (colonne de reprise) aux concentrations de 0, 0,013, 0,018, 0,024, 0,032, 0,042, 0,056, 0,075 ou 0,10 $\mu\text{L/mL}$, avec activation métabolique exogène (fraction S9 de foie de rats) lors de l'essai sur les cellules de lymphome de souris. Aucune induction de mutations directes n'a été observée quelle que soit la dose (Kirby <i>et al.</i>, 1979).</p>

Type de toxicité	N ^{os} CAS ou substances concernés ¹	Doses ou concentrations avec effet ² /Résultats
	Essence ³	<p>Résultats positifs pour la synthèse non programmée de l'ADN : Les hépatocytes de trois rats mâles Fischer 344, de deux souris mâles B6C3F1 et d'un humain ont été exposés à la substance d'essai (PS-6 contenant 2 % de benzène) aux doses de 0,01-0,33 % par volume (rats) et de 0,01-0,05 % par volume (souris et humain). L'induction maximale de la synthèse non programmée de l'ADN a été constatée à 0,10 % par volume pour les rats (réponse en fonction de la dose) [les doses élevées ont entraîné une cytotoxicité]. Induction de la synthèse non programmée de l'ADN à 0,01 % par volume dans les cellules murines et humaines (cytotoxicité aux doses plus élevées; aucune tendance de la réponse en fonction de la dose n'a donc pu être établie) [Loury <i>et al.</i>, 1986].</p> <p>Résultats négatifs pour la synthèse non programmée de l'ADN : Des cultures primaires de cellules rénales de deux rats Fischer 344 exposées à la substance d'essai (PS-6) aux doses de 0,005, 0,010, 0,050 et 0,1 % (v/v). Aucune induction de la synthèse non programmée de l'ADN n'a été observée à 0,005 et à 0,010 % (v/v). Cytotoxicité aux doses plus élevées (Loury <i>et al.</i>, 1987).</p>

¹ Les NFPE restreints aux installations sont indiqués en gras.

² Abréviations : CL₅₀, concentration létale médiane; DL₅₀, dose létale médiane; CMENO, concentration minimale avec effet nocif observé; DMENO, dose minimale avec effet nocif observé; CSENO, concentration sans effet nocif observé.

³ L'essence comprend les n^{os} CAS suivants : 8006-61-9 et 86290-81-5.

⁴ 1 m³ = 1 000 L

⁵ La formule suivante a été utilisée pour la conversion des valeurs fournies en mg/m³ : (x ppm × MM)/24,45.

⁶ La masse molaire (MM) du n^o CAS 8032-32-4 n'était pas disponible. Dès lors, la valeur de 64,9 g/mol (essence) a été utilisée pour cette masse (Roberts *et al.*, 2001).

⁷ La masse molaire du n^o CAS 64742-95-6 n'était pas disponible. Dès lors, la valeur de 64,9 g/mol (essence) a été utilisée pour cette masse (Roberts *et al.*, 2001).

⁸ La masse molaire de 64,9 g/mol a été utilisée pour l'essence (Roberts *et al.*, 2001).

⁹ La formule suivante a été utilisée pour la conversion des valeurs fournies en mg/kg p.c. : $x \text{ mg/p.c.}$

¹⁰ Comme le poids corporel (p.c.) n'était pas indiqué, les normes de laboratoire de Salem et Katz (2006) ont été utilisées.

¹¹ La masse molaire molaire de 143 g/mol a été utilisée pour le n° CAS 64742-48-9 (Hass *et al.*, 2001).

¹² La formule suivante a été utilisée pour la conversion des valeurs fournies en mg/kg p.c. : $x \text{ mL/kg p.c.} \times \rho$.

¹³ La densité (ρ) de 720 g/mol a été utilisée pour l'essence (CONCAWE, 1992).

¹⁴ La densité (ρ) de 678,2 g/mol a été utilisée pour le n° CAS 64741-87-3 (API 2003d).

¹⁵ La masse molaire molaire de 75,3 g/mol a été utilisée pour le n° CAS 64741-55-5 (Lapin *et al.*, 2001).

¹⁶ La densité (ρ) de 779 g/mol a été utilisée pour le n° CAS 8052-41-3 (Gochet *et al.*, 1984).

¹⁷ Les résultats négatifs des études présentés dans le tableau correspondent aux études ayant utilisé les doses les plus élevées.