

Convention de Rotterdam

Application de la procédure de consentement préalable en connaissance de cause à des produits chimiques interdits ou strictement réglementés

Document d'orientation des décisions

Carbofuran



Secrétariat de la Convention de Rotterdam
sur la procédure de consentement préalable
en connaissance de cause applicable à certains
produits chimiques et pesticides dangereux
qui font l'objet d'un commerce international



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture



Introduction

La Convention de Rotterdam a pour but d'encourager le partage des responsabilités et la coopération entre les Parties dans le domaine du commerce international de certains produits chimiques dangereux, afin de protéger la santé humaine et l'environnement contre des dommages éventuels et de contribuer à l'utilisation écologiquement rationnelle de ces produits en facilitant l'échange d'informations sur leurs caractéristiques, en instituant un processus national de prise de décisions applicable à leur importation et à leur exportation et en assurant la communication de ces décisions aux Parties.

Le Secrétariat de la Convention est assuré conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

Les produits chimiques¹ susceptibles d'être soumis à la procédure de consentement préalable en connaissance de cause (PIC) dans le cadre de la Convention de Rotterdam sont ceux qui ont été interdits ou strictement réglementés, en vertu de règlements nationaux, par deux ou plusieurs Parties² de deux régions différentes ou davantage. La soumission d'un produit chimique à la procédure PIC se fonde sur les mesures de réglementation prises par des Parties qui ont remédié aux risques associés à ce produit, soit en l'interdisant, soit en le réglementant strictement. D'autres moyens de lutter contre ces risques ou de les réduire peuvent exister. L'inscription d'un produit chimique n'implique donc pas que toutes les Parties à la Convention l'ont interdit ou strictement réglementé. Pour chaque produit chimique inscrit à l'Annexe III de la Convention de Rotterdam et soumis à la procédure PIC, les Parties doivent décider en connaissance de cause si elles consentent ou non à l'importer à l'avenir.

À sa huitième réunion, tenue à Genève, du 24 avril au 5 mai 2017, la Conférence des Parties a décidé d'inscrire le carbofuran à l'Annexe III de la Convention et a adopté le document d'orientation des décisions correspondant, ce qui a eu pour effet de soumettre le groupe de produits chimiques correspondant à la procédure PIC.

Le présent document d'orientation des décisions a été communiqué aux autorités nationales désignées le 15 septembre 2017, conformément aux articles 7 et 10 de la Convention de Rotterdam.

Objet du document d'orientation des décisions

Pour chacun des produits chimiques inscrits à l'Annexe III de la Convention de Rotterdam, un document d'orientation des décisions est approuvé par la Conférence des Parties. Les documents d'orientation des décisions sont envoyés à toutes les Parties, auxquelles il est demandé de prendre une décision concernant les futures importations des produits chimiques considérés.

Les documents d'orientation des décisions sont établis par le Comité d'étude des produits chimiques. Ce Comité, qui est constitué d'un groupe d'experts désignés par les gouvernements, a été créé en application de l'article 18 de la Convention pour évaluer les produits chimiques susceptibles d'être inscrits à l'Annexe III de la Convention. Les documents d'orientation des décisions reprennent les informations fournies par deux ou plusieurs Parties pour justifier les mesures de réglementation nationales qu'elles ont prises en vue d'interdire ou de réglementer strictement un produit chimique. Ils ne prétendent pas constituer la seule source d'information sur un produit chimique et ne sont ni actualisés ni révisés après leur adoption par la Conférence des Parties.

Il se peut que d'autres Parties aient pris des mesures de réglementation visant à interdire ou réglementer strictement un produit chimique et que d'autres encore ne l'aient ni interdit ni strictement réglementé. Les évaluations des risques ou les informations sur d'autres mesures d'atténuation des risques soumises par ces Parties peuvent être consultées sur le site Internet de la Convention de Rotterdam (www.pic.int).

En vertu de l'article 14 de la Convention, les Parties peuvent échanger des informations scientifiques, techniques, économiques et juridiques sur les produits chimiques entrant dans le champ d'application de la Convention, y compris des renseignements d'ordre toxicologique et écotoxicologique et des renseignements relatifs à la sécurité. Ces informations peuvent être communiquées à d'autres Parties, directement ou par l'intermédiaire du Secrétariat. Les informations soumises au Secrétariat sont publiées sur le site Internet de la Convention de Rotterdam.

¹ Aux termes de la Convention, « produit chimique » s'entend d'une substance présente, soit isolément, soit dans un mélange ou une préparation, qu'elle soit fabriquée ou tirée de la nature, à l'exclusion de tout organisme vivant. Cette définition recouvre les catégories suivantes : pesticides (y compris les préparations pesticides extrêmement dangereuses) et produits industriels.

² Aux termes de la Convention, « Partie » s'entend d'un État ou d'une organisation régionale d'intégration économique qui a consenti à être lié par la Convention et pour lequel la Convention est en vigueur.

Il peut également exister d'autres sources d'information sur le produit chimique considéré.

Déni de responsabilité

L'utilisation d'appellations commerciales dans le présent document a principalement pour objet de faciliter une identification correcte du produit chimique. Elle ne saurait impliquer une quelconque approbation ou désapprobation à l'égard d'une entreprise particulière, quelle qu'elle soit. Vu l'impossibilité d'inclure toutes les appellations commerciales actuellement en usage, un certain nombre seulement des appellations couramment utilisées et fréquemment mentionnées dans les publications ont été employées dans le présent document.

Bien que les informations fournies soient considérées comme exactes compte tenu des données disponibles au moment de l'élaboration du présent document d'orientation des décisions, la FAO et le PNUE déclinent toute responsabilité quant à d'éventuelles omissions ou aux conséquences qui pourraient en résulter. Ni la FAO ni le PNUE ne sauraient être tenus pour responsables d'une blessure, d'une perte, d'un dommage ou d'un préjudice de quelque nature que ce soit qui pourrait être subi du fait de l'importation ou de l'interdiction de l'importation dudit produit chimique.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de la FAO ou du PNUE aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Liste des abréviations courantes

LISTE DES ABRÉVIATIONS COURANTES	
<	inférieur à
≤	inférieur ou égal à
>	supérieur à
≥	supérieur ou égal à
µg	microgramme
µm	micromètre
ADN	acide désoxyribonucléique
AESA	Autorité européenne pour la sécurité alimentaire
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (Canada)
BPA	Bonnes pratiques agricoles
°C	degré Celsius (centigrade)
CAS	Chemical Abstracts Service
CE	Communauté européenne
CE ₅₀	concentration efficace médiane
CEE	Communauté économique européenne
CESE	concentration estimée sans effet
CHE	critères d'hygiène de l'environnement
CI ₅₀	concentration inhibitrice médiane
CILSS	Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer
CL ₅₀	concentration létale médiane
cm	centimètre
cm ³	centimètre cube
COV	composé organique volatile
CPE	concentration prévue dans l'environnement
CSENO	concentration sans effet nocif observé
CSEO	concentration sans effet observé
CSP	Comité sahélien des pesticides
DRf	dose de référence (pour l'exposition orale chronique; comparable à la DJA)
DE ₅₀	dose efficace médiane
DJA	dose journalière admissible
DL50	dose létale médiane
DMENO	dose minimale avec effet nocif observé
DMEO	dose minimale avec effet observé
DMT	dose maximale tolérée
DrfA	dose de référence aiguë
DSENO	dose sans effet nocif observé
DSEO	dose sans effet observé
EMR	État membre rapporteur
EPI	équipement de protection individuelle
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
G	gramme
GIR	Gestion intégrée des ravageurs
H	heure
Ha	hectare
i.a.	ingrédient actif
IFOAM	Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique
i.m.	intramusculaire
i.p.	intrapéritonéal
JMPR	Réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides (réunion conjointe du Groupe d'experts de la FAO sur les résidus de pesticides dans les aliments et l'environnement et du Groupe d'experts de l'OMS sur les résidus de pesticides)
k	kilo- (x 1000)
kg	kilogramme

LISTE DES ABREVIATIONS COURANTES

K _{oc}	coefficient de partage entre le carbone organique du sol et l'eau
K _{oe}	coefficient de partage octanol/eau
kPa	kilopascal
L	Litre
DL	limite de détection
LECT	limite d'exposition à court terme
LMR	limite maximale de résidus
LPA	Loi sur les produits antiparasitaires
LQ	limite de quantification
m	mètre
mg	milligramme
ml	millilitre
mPa	millipascal
MTP	moyenne temporelle pondérée
NAEO	niveau acceptable d'exposition de l'opérateur
ng	nanogramme
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OIT	Organisation internationale du Travail
OMS	Organisation mondiale de la Santé
p.c.	poids corporel
pds	poids
Pds/pds	poids sur poids
PE	point d'ébullition
PF	point de fusion
PHED	Pesticide handler's exposure database
PISSC	Programme international sur la sécurité des substances chimiques
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
Pow	coefficient de partage octanol/eau, aussi appelé K _{oe}
ppm	Parties par million (expression utilisée uniquement pour indiquer la concentration d'un pesticide dans un régime expérimental. Dans tous les autres contextes, les termes mg/kg ou mg/L sont utilisés).
RA	radioactivité appliquée
RSM	ratio standardisé de mortalité
RTE	ratio toxicité/exposition
TD ₅₀	temps de dissipation moyen
UE	Union européenne
UICPA	Union internationale de chimie pure et appliquée
US EPA	Agence américaine pour la protection de l'environnement
UV	ultraviolet
VLE	valeur limite d'exposition

Document d'orientation des décisions pour un produit chimique interdit ou strictement réglementé

Carbofuran

Publié : septembre 2017

1. Identification et utilisations (pour plus de précisions, voir l'Annexe 1)

Nom commun Carbofuran (nom commun ISO, UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), p. 8 et 50)

Nom chimique UICPA : 2,3-dihydro-2,2-diméthylbenzofuran-7-yl méthylcarbamate

et autres noms CA : 2,3-dihydro-2,2-diméthyl-7-benzofuranyl méthylcarbamate

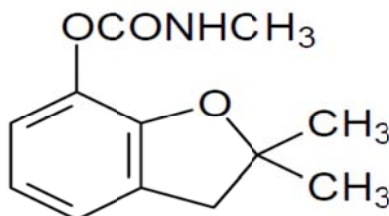
ou synonymes PIN : 2,2-diméthyl-2,3-dihydro-1-benzofuran-7-yl méthylcarbamate

Formule $C_{12}H_{15}NO_3$

moléculaire

Structure

chimique



Numéro(s) 1563-66-2.

CAS

Code douanier 2932 99

du système

harmonisé

Autres EINECS : 216-353-0

numéros CIPAC : 276

Code de la nomenclature combinée (NC) pour l'Union européenne 2932 99 00

Catégorie Pesticide

Catégorie Pesticide

réglementée

Utilisation(s) Selon la notification de l'Union européenne (EU), le carbofuran s'utilisait, incorporé dans le sol (dans des trous), pour lutter contre les insectes terrestres dans les champs de maïs, de betterave à sucre et de tournesol. Les deux références notent qu'il peut servir de produit acaricide, insecticide et nématicide, mais lors de l'examen collégial seul l'utilisation comme insecticide a fait l'objet d'une évaluation.

Selon la notification du Canada, le carbofuran était appliqué au moyen d'équipements terrestres classiques sur les cultures de colza, moutarde, tournesol, maïs (sucré, de plein champ et d'ensilage), betterave à sucre, poivron vert, pomme de terre, framboise, fraise, navet et rutabaga, et pouvait également être appliqué à l'aide d'équipements aériens sur les cultures de maïs (de plein champ, d'ensilage et sucré), de colza et de moutarde.

Selon les notifications du Cabo Verde, de la Gambie, de la Mauritanie, du Niger, du Sénégal, du Tchad et du Togo³ (ci-après dénommés pays du CILSS), le carbofuran est utilisé en agriculture pour lutter contre de multiples insectes phyllophages et xylophages qui s'attaquent à de nombreuses cultures fruitières et légumières, à la pomme de terre, au maïs et au soja, à la banane, au café, à la betterave à sucre et au riz. Son utilisation dans les forêts est également citée.

³ Ces sept Parties possèdent un organe commun d'homologation des pesticides, le Comité sahélien des pesticides, mis sur pied par le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS). Étant donné que les États membres du CILSS prennent ensemble les décisions relatives à l'homologation des pesticides au niveau régional, les notifications présentées par ces sept Parties africaines se rapportent aux mêmes mesures de réglementation finales.

Appellations commerciales	<p>Appellations commerciales dans la notification de l'UE (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), p. 8) : les préparations représentatives pour l'évaluation de l'UE étaient le Furadan 5G, une formulation granulée (GR), et le Diafuran 5G, une formulation microgranulée (MG).</p> <p>Appellations commerciales dans la notification du Canada (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), p. 43) : les produits de carbofuran homologués au moment de l'évaluation des risques étaient le Furadan 480 Flowable Systemic Insecticide et le Furadan 480 F Systemic Liquid Insecticide.</p> <p>Appellations commerciales dans les notifications des pays du CILSS (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP (2012), p. 1) : le carbofuran est vendu sous l'appellation commerciale Furadan par la Food Machinery Corporation (FMC Corporation), le principal producteur aux États-Unis. Le carbofuran est également vendu sous d'autres appellations commerciales telles que Carbodan, Carbosip, Chinofur, Curaterr, Furacarb, Kenafuran, Pillarfuran, Rampart, Nex, et Yaltox, Crisfuran, et par Crystal Chemical Inter America.</p>
Types de formulation	<p>Les formulations dans la notification de l'UE sont le Furadan 5G, une formulation granulée (GR), et le Diafuran 5G, une formulation microgranulée (MG), UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), p. 8). La teneur en carbofuran dans les formulations représentatives est respectivement de 50,5 g/kg (pure) et 50,27 g/kg (pure) (AESA (2006), p. 9).</p> <p>Les formulations dans la notification du Canada (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), p. 43), le Furadan 480 Flowable Systemic Insecticide et le Furadan 480 F Systemic Liquid Insecticide, sont des suspensions dont la teneur en carbofuran est de 480 g/L.</p> <p>Les types de formulation mentionnés dans la notification du CILSS (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP (2012), p. 1) et leur teneur en carbofuran ne sont pas clairement définis.</p>
Utilisation dans d'autres catégories Principaux fabricants	<p>Aucune utilisation en tant que produit chimique industriel n'a été signalée.</p> <p>La notification de l'UE mentionne deux demandeurs, FMC et Dianica (AESA (2006), p. 11), et la notification du Canada deux demandeurs d'homologation, FMC Corporation et Bayer CropScience Inc. (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), p. 43). En outre, la notification du CILSS (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP (2012), p. 1) cite deux fabricants, Food Machinery Corporation (FMC Corporation), le principal producteur aux États-Unis, et Crystal Chemical Inter America.</p>

2. Raisons justifiant l'application de la procédure PIC

Le carbofuran est soumis à la procédure PIC en tant que pesticide. Il est inscrit sur la base des mesures de réglementation finales prises par l'Union européenne, le Canada et les pays du CILSS (se reporter au paragraphe 2.1 ci-dessous pour plus de précisions) qui interdisent le carbofuran en tant que pesticide.

Il convient de noter que la préparation pesticide extrêmement dangereuse, « Formulations de poudre pour poudrage contenant un mélange de bénomyle à une concentration égale ou supérieure à 7 %, de carbofuran à une concentration égale ou supérieure à 10 %, et de thirame à une concentration égale ou supérieure à 15 % », est déjà inscrite à l'Annexe III de la Convention.

Aucune mesure de réglementation finale relative à des utilisations dans l'industrie chimique n'a été notifiée.

2.1 Mesures de réglementation finales (voir l'Annexe 2 pour plus de précisions)

Union européenne

La mesure de réglementation finale prise par l'UE est la Décision de la Commission 2007/416/CE du 13 juin 2007 concernant la non-inscription du carbofurane à l'Annexe I de la Directive 91/414/CEE du Conseil et le retrait des autorisations de produits phytopharmaceutiques contenant cette substance active (Journal officiel de l'Union européenne L 156 du 16.06.2007, p. 30-31). La mise sur le marché et l'utilisation de produits phytopharmaceutiques contenant du carbofuran sont interdites.

Le carbofuran n'est pas inscrit sur la liste des substances actives approuvées en vertu du Règlement (CE) n° 1107/2009, qui remplace la Directive 91/414/CEE. Les autorisations concernant les produits phytopharmaceutiques contenant du carbofuran ont dû être retirées dès le 13 décembre 2007.

À compter du 16 juin 2007, aucune autorisation pour des produits phytopharmaceutiques contenant du carbofuran n'a plus été accordée ni renouvelée (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

Raison : Santé humaine et environnement

Canada

La vente de pesticides contenant du carbofuran a été interdite au Canada par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, Santé Canada (2010), en vertu de sa Décision de réévaluation RVD2010-16, Carbofuran, du 8 décembre 2010 entrée en vigueur le 31 décembre 2010. L'utilisation de produits contenant du carbofuran a été interdite à partir du 31 décembre 2012. Les produits pesticides contenant du carbofuran ne peuvent plus être utilisés au Canada (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

Raison : Santé humaine et environnement

Pays du CILSS

Les pays du CILSS concernés sont le Cabo Verde, la Gambie, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal, le Tchad et le Togo. Ces sept Parties possèdent un organe commun d'homologation des pesticides, le Comité sahélien des pesticides, mis sur pied par le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS). Étant donné que les États membres du CILSS prennent ensemble les décisions relatives à l'homologation des pesticides au niveau régional, les notifications présentées par ces sept Parties africaines se rapportent aux mêmes mesures de réglementation finales.

Sur la recommandation du CSP, le carbofuran a été interdit par la décision du Ministre coordonnateur du CILSS n° 008/MAE-MC/2015 du 08 avril 2015. Cette décision se fondait sur les raisons énoncées dans l'annexe à la Décision portant interdiction du carbofuran prise par le Comité sahélien des pesticides en juin 2012 et révisée en novembre 2014 (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6, et UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, Comité sahélien des pesticides : CSP (2012)).

Raison : Santé humaine et environnement

2.2 Évaluation des risques (voir les annexes 1 et 2 pour plus de précisions)

Union européenne

Santé humaine

Une évaluation des risques a été effectuée sur la base de la Directive 91/414/CEE (remplacée par le Règlement (CE) 1107/2009). Cette évaluation a mené à la conclusion que le carbofuran ne satisfaisait pas aux exigences de sécurité énoncées à l'article 5, paragraphe 1, points a) et b) de la Directive 91/414/CEE (remplacée par le Règlement (CE) 1107/2009). L'évaluation des risques pour les consommateurs, qui a soulevé des inquiétudes au sujet de l'exposition aiguë des groupes vulnérables de consommateurs, en particulier les enfants, n'a pas pu être menée à bien en raison du manque d'informations concernant certains résidus en cause (formulaire de notification, section 2.4.2.1, p. 8) (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

Environnement

D'après les conclusions, il n'a pas été établi que le carbofuran satisfaisait aux exigences de sécurité énoncées à l'article 5, paragraphe 1, points a) et b) de la Directive 91/414/CEE (remplacée par le Règlement (CE) 1107/2009). L'évaluation des risques environnementaux a permis d'identifier un certain nombre de préoccupations écotoxicologiques. Selon l'évaluation, le risque de contamination des eaux souterraines est élevé mais n'a pas pu être établi de manière définitive, en particulier parce que les données ne fournissaient pas suffisamment d'informations sur un certain nombre de métabolites présentant un profil dangereux. En outre, des préoccupations subsistent quant à l'évaluation des risques pour les oiseaux et les mammifères, les organismes aquatiques, les abeilles, les arthropodes non visés, les vers de terre, et les organismes non visés du sol (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

Canada

Santé humaine

Une évaluation des risques a été menée et publiée dans deux documents : Décision de réévaluation RVD2010-16, carbofuran, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), Santé Canada (2010), 8 décembre 2010; et Projet de décision de réévaluation PRVD2009-11, Carbofuran, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), Santé Canada (2009), 31 juillet 2009. Les instructions figurant sur les étiquettes des produits pesticides contenant du carbofuran qui étaient homologués au moment de l'étude laissaient conclure que l'utilisation du carbofuran en tant que pesticide présentait un risque inacceptable pour les opérateurs effectuant certaines activités de mélange, de chargement, d'application ou de post-application. Une évaluation globale des risques alimentaires a montré que l'exposition au carbofuran via les aliments et l'eau de boisson présentait un risque inacceptable. C'est pourquoi il a été conclu que le carbofuran ne répondait pas aux normes de Santé Canada en vigueur en matière de protection de la santé humaine (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

Environnement

D'après l'évaluation des risques précitée, compte tenu des instructions figurant sur les étiquettes des produits pesticides contenant du carbofuran qui étaient homologués au moment de l'étude, l'utilisation du carbofuran comme pesticide présentait un risque inacceptable pour les organismes terrestres et aquatiques, et ne répondait donc pas aux normes de Santé Canada en matière de protection de l'environnement.

En outre, 33 rapports d'incidents environnementaux émanant des États-Unis et du Canada qui avaient été examinés au cours de l'étude ont fait ressortir que l'exposition au carbofuran dans le cadre du mode d'utilisation homologué était mortelle pour les oiseaux, petits mammifères sauvages et abeilles (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

Pays du CILSS

Santé humaine et environnement

Le carbofuran présente des risques pour la santé humaine et pour les organismes non visés, de sorte qu'il est très difficile pour les utilisateurs des pays du Sahel de le manipuler en toute sécurité. Ces risques ont motivé son interdiction dans de nombreux pays du monde, dont tous les pays membres de l'Union Européenne.

Une mission de consultation menée pour le compte du Comité sahélien des pesticides (CSP) a conclu que le CSP devrait arrêter l'homologation des pesticides de la classe de toxicité Ib étant donné qu'ils sont utilisés par des petits exploitants sans formation adéquate qui ne respectent pas les mesures de sécurité (documentation à l'appui des pays du CILSS p. 32, par. 4.2.4).

Le Comité sahélien des pesticides a cessé d'homologuer les pesticides à base de carbofuran dans les pays du CILSS en 2006, compte tenu :

- de l'écologie fragile des pays du CILSS déjà caractérisée par un déséquilibre des écosystèmes et la disparition d'organismes utiles pour l'environnement;
- du non-respect des mesures recommandées pour une utilisation sécurisée du carbofuran par les utilisateurs dans le contexte des pays du CILSS;
- de la présence de résidus de pesticides dans les denrées récoltées et du comportement de la population locale, qui rendent le risque inacceptable.

Outre le fait qu'il pollue les nappes souterraines du Sahel qui constituent la principale source d'eau potable, avec les puits à ciel ouvert, plusieurs sources s'accordent à dire que le carbofuran est hautement toxique pour les oiseaux. Un seul granulé peut tuer un oiseau (DL₅₀ orale de 0,4 mg/kg poids corporel). Le carbofuran est très toxique pour les invertébrés d'eau douce et modérément à très toxique pour les poissons d'eau douce (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

3. Mesures de protection prises concernant le produit chimique

3.1 Mesures réglementaires destinées à réduire l'exposition

Union européenne

La Décision de la Commission 2007/416/CE du 13 juin 2007 est pleinement entrée en vigueur le 13 décembre 2008, toute utilisation de produits phytopharmaceutiques contenant du carbofuran étant alors interdite à compter de cette date au plus tard (formulaire de notification).

Canada

La vente de produits pesticides contenant du carbofuran a été interdite au Canada à compter du 31 décembre 2010. L'utilisation de produits pesticides contenant du carbofuran a été interdite à partir du 31 décembre 2012. Les produits pesticides contenant du carbofuran ne peuvent plus être utilisés au Canada (formulaire de notification).

Pays du CILSS

Sur la recommandation du Comité sahélien des pesticides (CSP), le carbofuran a été interdit par la décision du Ministre coordonnateur du CILSS n° 008/MAE-MC/2015 du 08 avril 2015. Les produits à base de carbofuran ne peuvent plus être utilisés dans les pays du CILSS (formulaire de notification).

3.2 Autres mesures destinées à réduire l'exposition

Union européenne

Aucune mesure notifiée – aucune mesure requise, étant donné que toute utilisation de produits phytopharmaceutiques contenant du carbofuran était interdite dans l'UE.

Canada

Aucune mesure notifiée – aucune mesure requise, étant donné que les produits pesticides contenant du carbofuran ne peuvent plus être utilisés au Canada.

Pays du CILSS

Aucune mesure notifiée – aucune mesure requise, étant donné que les produits pesticides contenant du carbofuran ne peuvent plus être utilisés dans les pays du CILSS.

3.3 Solutions de remplacement

Il est essentiel qu'avant d'envisager une solution de remplacement, les pays s'assurent qu'elle est adaptée aux besoins nationaux et aux conditions d'utilisation locales prévues. Il convient également d'évaluer les risques associés aux matériaux de remplacement et les contrôles nécessaires pour l'utilisation sans danger de ces matériaux.

Union européenne

Aucune information sur des solutions de remplacement ne figurait dans la notification de l'UE ni dans la documentation à l'appui.

Canada

À l'époque de la mise en place de la mesure de réglementation, il existait des produits de remplacement homologués pour certaines utilisations du carbofuran; toutefois, pour le colza, la moutarde, la framboise, la fraise et la betterave à sucre, il n'existait aucun ingrédient actif homologué (ou viable) susceptible de remplacer le carbofuran dans la lutte contre certains organismes nuisibles (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada 2008 et 2010).

Pays du CILSS

Solutions de remplacement chimiques : les pays du CILSS ont retenu plusieurs pesticides en remplacement du carbofuran. Le Comité indien des experts sur les pesticides a recommandé les pesticides suivants pour le riz en paille et d'autres cultures : chlorantraniliprole, flubendiamide et quinalphos.

Selon Jon Tollefson et Erin Hodgson, du département d'entomologie de l'Université d'État de l'Iowa aux États-Unis, la solution de remplacement envisageable contre le diabrotica du maïs consiste à ajouter des semences traitées avec un pesticide néonicotinoïde tel que le Poncho™ dans l'applicateur. Pour le traitement liquide post-levée, le Lorsban™ 4E, une préparation à base de chlorpyrifos-éthyl, est envisageable. Cinq formulations similaires à base de chlorpyrifos-éthyl sont actuellement autorisées par le Comité sahélien des pesticides sous le nom de Dursban.

Le Capture™ 2EC de la nouvelle génération de pyréthroïdes est également une solution de remplacement efficace du carbofuran (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, Comité sahélien des pesticides : CSP 2012, p. 4).

Programme de Gestion intégrée de la production et des déprédateurs (GIPD) : l'expérience du GIPD lancée par la FAO en collaboration avec les ministères de l'agriculture de plusieurs pays du Sahel a donné des résultats importants sur les plans de la production agricole et de la gestion des ravageurs. Cette initiative de Bonnes pratiques agricoles (BPA) permettra d'améliorer la productivité agricole et de former plusieurs producteurs qui sont de potentiels facilitateurs. Selon le CILSS, le GIPD repose sur les principes suivants :

- une utilisation raisonnée et judicieuse des pesticides;
- l'acquisition de connaissances et de compétences pratiques essentielles pour la lutte contre les ravageurs;
- le renforcement des capacités des agriculteurs en matière de prise de décisions au niveau du champ;
- l'obtention de meilleurs rendements avec de faibles coûts de production, dans le respect de l'environnement (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, CSP (2012), p. 1).

Généralités

Un certain nombre de solutions de remplacement chimiques et non-chimiques, dont des options technologiques, sont disponibles en fonction du couple culture/ravageur considéré. Les pays devraient envisager de favoriser, selon les besoins, la Gestion intégrée des ravageurs (GIR), l'agroécologie et l'agriculture biologique comme moyens de réduire ou d'éliminer l'utilisation de pesticides dangereux.

Les centres nationaux de liaison en matière de GIR, la FAO, la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM), et les organismes de recherche ou de développement agricole seront peut-être en mesure de fournir des conseils dans ce domaine. On trouvera les éventuelles informations supplémentaires communiquées par les gouvernements au sujet des solutions de remplacement du carbofuran sur le site web de la Convention de Rotterdam, à l'adresse www.pic.int.

3.4 Effets socioéconomiques

Union européenne

Aucune information sur les effets socio-économiques n'a été communiquée.

Canada

Aucune information sur les effets socio-économiques n'a été communiquée.

Pays du CILSS

Aucune information sur les effets socio-économiques n'a été communiquée.

4. Dangers et risques pour la santé humaine et/ou l'environnement	
4.1 Classification des dangers	
OMS/PISSC	Très dangereux (catégorie 1b) (classification de l'ONU)
CIRC	Groupe 1 inhibiteurs de l'acétylcholinestérase (AChE), carbamates 1A (notification du Canada).
Union européenne	<p>Classification de l'UE conformément à la Directive du Conseil 67/548/CEE</p> <p>T+ - Très toxique. R26 - Très toxique par inhalation. R28 - Très toxique en cas d'ingestion.</p> <p>N – Dangereux pour l'environnement. R50/53 – Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.</p> <p>Classification de l'UE selon le Règlement (CE) n° 1272/2008, qui met en application le SGH de l'ONU dans l'Union européenne</p> <p>Toxicité aiguë 2 * - H330 – Mortel par inhalation. Toxicité aiguë 2 * - H300 – Mortel par ingestion. Toxicité aquatique aiguë 1 - H400 – Très toxique pour les organismes aquatiques. Toxicité aquatique chronique 1 - H410 – Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. (* = Cette classification doit être considérée comme une classification minimale.)</p>
US EPA	<p>Classification de l'USEPA selon la décision sur l'admissibilité d'un renouvellement de l'homologation du carbofuran (Reregistration Eligibility Decision for Carbofuran) de l'USEPA de 2007</p> <p>Toxicité orale aiguë catégorie I : toxicité aiguë extrême Toxicité cutanée aiguë catégorie III : toxicité aiguë légère Toxicité aiguë par inhalation catégorie I : toxicité aiguë extrême Irritation oculaire aiguë catégorie III : irritation minimale Irritation cutanée primaire catégorie IV : irritation légère ou modérée Sensibilisation cutanée : non sensibilisant</p>

4.2 Limites d'exposition

Les données ci-dessous proviennent de la **Base de données en ligne CODEX sur les résidus de pesticide dans les aliments**, accessible sur http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=96, concernant le carbofuran.

Denrées	LMR (mg/kg)	Année d'adoption
Banane	0,1 mg/kg	2013 (*)
Viande de bovins, caprins, cheval, porcins et ovins	0,05 mg/kg	1999 (*)
Graisse de cheval	0,05 mg/kg	1999 (*)
Graisse de bovins	0,05 mg/kg	1999 (*)
Graisse de caprins	0,05 mg/kg	1999 (*)
Maïs	0,05 mg/kg	2005 (*) (#)
Graine de colza	0,05 mg/kg	2004 (*)
Graisse d'ovins	0,05 mg/kg	1999 (*)
Graisse de porcins	0,05 mg/kg	1999 (*)
Abats comestibles de bovins, caprins, chevaux, porcins et ovins	0,05 mg/kg	1999 (*)
Sorgho	0,1 mg/kg	1999 (*)
Graine de tournesol	0,1 mg/kg	1999 (*)
Canne à sucre	0,1 mg/kg	1999 (*)
Épices, racines et tubercules	0,1 mg/kg	2011
Graine de coton	0,1 mg/kg	2004
Riz décortiqué	0,1 mg/kg	2004
Betterave à sucre	0,2 mg/kg	2005 (#)
Mandarine	0,5 mg/kg	2010 (#)
Oranges, douces, amères (y compris les hybrides du type orange) : plusieurs cultivars	0,5 mg/kg	2010
Paille et fourrage de sorgho secs	0,5 mg/kg	2001
Paille et fourrage de riz secs	1 mg/kg	2004
Grains de café	1 mg/kg	1999
Pulpe d'agrumes, sèche	2 mg/kg	2001 (#)

(*) À ou aux environs de la limite de détermination

(#) Sur la base de l'utilisation de carbosulfan

Autres informations

Les références de la base de données en ligne CODEX sur les résidus de pesticide dans les aliments ci-dessus contiennent également les informations suivantes :

Dose journalière admissible (DJA)/DJTP 0 à 0,001 mg/kg poids corporel (2008)

Définition du résidu Définition du résidu (pour le respect de la LMR et l'estimation de l'apport alimentaire) pour les denrées végétales et animales : carbofuran et 3-hydroxycarbofuran exprimés en tant que carbofuran. Le résidu n'est pas liposoluble.

Une référence antérieure présentée en tant que chapitre sur le carbofuran, Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires 2008, réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides, rapport 2008, FAO Plant Production and Protection Paper 196 (JMPR, 2009, http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report09/Carbofuran.pdf, en anglais) comporte les informations ci-dessous sur la **Dose journalière admissible (DJA)/Dose de référence aiguë (DrfA)**.

La JMPR 1996 a mené une étude périodique de la toxicologie du carbofuran. Une DJA de 0 à 0,002 mg/kg p.c. a été déterminée. En 2002, une DrfA de 0,009 mg/kg p.c. a été établie. La JMPR 2008 a évalué les études récemment présentées sur la toxicité aiguë et réexaminé des données utiles qui avaient été étudiées lors de réunions précédentes. La réunion de 2008 a retenu une **DrfA de 0,001 mg/kg p.c.** La réunion a relevé que cette DrfA était inférieure à la DJA applicable de 0 à 0,002 mg/kg p.c. Elle a constaté que la DJA et la DrfA pour le carbofuran devaient se fonder sur la même DSENO et a **fixé la DJA entre 0 et 0,001 mg/kg p.c.**

La JMPR 1997 a mené une étude périodique des résidus et des aspects analytiques du carbofuran et du carbosulfan. Le résidu de carbofuran est défini en tant que carbofuran + 3-hydroxycarbofuran en vue de respecter les LMR. Aux fins de l'apport alimentaire, la définition du résidu pour le carbofuran découlant de l'utilisation de carbosulfan et de carbofuran est le carbofuran + 3-hydroxycarbofuran

libre et conjugué, exprimé en tant que carbofuran. Les méthodes analytiques comprennent une étape d'hydrolyse acide pour libérer le conjugué.

Union européenne

LMR - La notification de l'UE (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA 2006), p. 25, ainsi que l'AESA (2009), p. 40, indiquent que des LMR pour les résidus de carbofuran, définis comme étant la somme des carbofuran et 3-hydroxycarbofuran exprimés en tant qu'équivalents carbofuran, ont été proposées par l'État membre rapporteur (EMR) au niveau de la LQ. Ceci entraîne des propositions de LMR différentes de la part de l'EMR pour une même culture, étant donné qu'elles reposent sur les LQ respectives atteintes lors des tests de résidus soumis par les deux différents demandeurs d'homologation.

Betterave à sucre 0,02* mg/kg (d'après les études de Dianica); 0,1* mg/kg (d'après les études de FMC)

Maïs 0,02* mg/kg (d'après les études de Dianica); 0,1* mg/kg (d'après les études de FMC)

Graine de tournesol 0,02* mg/kg (d'après les études de Dianica)

On a noté que la base de données (par demandeur d'homologation) dont s'inspirent les propositions de LMR n'était pas complète selon les normes actuelles et, par conséquent, les propositions de LMR devraient être considérées comme provisoires.

Union européenne : valeurs de sécurité (extraites de UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009), p. 23-24) :

Évaluation des risques de l'UE concernant la dose journalière admissible (DJA) = 0,00015 mg/kg p.c./jour. Cette évaluation se fonde sur la DMENO de 0,03 mg/kg p.c./jour pour les petits au 11^e jour après leur naissance, déduite de l'étude de neurotoxicité aiguë menée sur des rats pour déterminer l'inhibition de l'acétylcholinestérase (AChE) cérébrale. Un coefficient de sécurité de 200 a été appliqué pour tenir compte des variations interspécifiques et intraspécifiques, et pour extrapoler une DSENO.

Évaluation des risques de l'UE concernant le niveau d'exposition provisoire acceptable pour l'opérateur (NAEO) = 0,0003 mg/kg p.c./jour. Cette évaluation se fonde sur la DSENO de 0,03 mg/kg p.c./jour pour les adultes, déduite de l'étude de neurotoxicité aiguë menée sur des rats pour déterminer l'inhibition de l'AChE cérébrale. La DSENO pour l'adulte a été considérée comme la valeur la plus représentative pour l'exposition des opérateurs au carbofuran. Un coefficient de sécurité de 100 a été appliqué pour tenir compte des variations interspécifiques et intraspécifiques.

Évaluation des risques de l'UE concernant la Dose aiguë de référence (DrfA) provisoire = 0,00015 mg/kg p.c./jour. Cette évaluation se fonde sur la DMENO de 0,03 mg/kg p.c./jour pour les petits au 11^e jour après leur naissance, déduite de l'étude de neurotoxicité aiguë menée sur des rats pour déterminer l'inhibition de l'AChE cérébrale. Un coefficient de sécurité de 200 a été appliqué pour tenir compte des variations interspécifiques et intraspécifiques, et pour extrapoler une DSENO.

Canada (les données suivantes sont extraites de UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), p. 17-19)

Détermination de la dose journalière admissible. Afin d'estimer les risques alimentaires associés à une exposition répétée au carbofuran, on a retenu les deux études des effets aigus par voie orale sur l'activité cholinestérasique chez le rat (examinées au paragraphe 3.3.1, Détermination de la dose de référence aiguë) pour réaliser l'évaluation des risques. On a estimé que le caractère rapide et réversible de l'inhibition causée par les carbamates justifiait de prendre par défaut une DMENO aiguë qui est inférieure aux DSENO chroniques ou subchroniques. Dans le cas du carbofuran, des expositions quotidiennes à long terme sont considérées comme des expositions quotidiennes multiples qui provoquent chacune une inhibition temporaire de la cholinestérase pouvant entraîner une toxicité consécutive. Des coefficients d'incertitude standard de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ont été appliqués avec un coefficient d'incertitude supplémentaire de 3, car aucune DSENO n'a été établie dans le cadre de ces études. En ce qui concerne le coefficient demandé par la loi sur les produits antiparasitaires, toutes les études pertinentes permettant d'évaluer les risques courus par les nourrissons et les enfants étaient disponibles. En conséquence, il a été réduit à 1 et le coefficient d'évaluation composite était de 300.

DJA = 0,05 mg/kg p.c./jour/300 = 0,0002 mg/kg p.c./jour.

Cette DJA fournit une marge de sécurité > 2 500 par rapport à la DSENO sur le développement (diminution de la viabilité), > 500 par rapport à la DSENO la plus basse pour les effets testiculaires et > 1 000 par rapport à la DMENO la plus basse pour la toxicité maternelle. Ainsi, elle est considérée comme susceptible de protéger l'ensemble de la population, y compris les hommes, les femmes enceintes, les nourrissons et les enfants.

<p>Détermination de la dose de référence aiguë. Pour l'estimation des risques d'exposition aiguë par voie alimentaire (1 journée), la DMENO de 0,05 mg/kg p.c. a été retenue d'après les deux études des effets aigus par voie orale sur l'activité cholinérasique chez le rat sur la base de l'inhibition de la cholinérase. Les coefficients d'incertitude standard de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ont été appliqués avec un coefficient de sécurité supplémentaire de 3, car aucune DSENO n'a été déterminée dans le cadre de ces études. En ce qui concerne le coefficient demandé par la loi sur les produits antiparasitaires, toutes les études pertinentes permettant d'évaluer les risques courus par les nourrissons et les enfants étaient disponibles. En conséquence, il a été réduit à 1 et le coefficient d'évaluation composite était de 300. DrfA = 0,05 mg/kg p.c. / 300 = 0,0002 mg/kg p.c.</p> <p>Directive de l'OMS pour la qualité de l'eau de boisson Sur la base de la DJA de la JMPR (2,2 µg/kg poids corporel, non arrondi) et partant d'un poids corporel de 60 kg, d'une consommation d'eau potable de 2 litres/jour et d'une part de 10 % de la DJA attribuée à l'eau potable, on peut obtenir une valeur de référence de 7 µg/litre (chiffre arrondi) pour le carbofuran (OMS 2004, 2011).</p>
--

4.3 Emballage et étiquetage	
Le Comité d'experts des Nations Unies sur le transport des marchandises dangereuses classe ce produit chimique comme suit.	
Classe de risque et groupe d'emballage :	- Classe de risque : 6.1 - Groupe d'emballage : I, II et III – Code IMDG : UN No. 2757 Pour plus de précisions sur la classification des mélanges, les dispositions spéciales et les instructions d'emballage, voir Nations Unies (2015). Il est recommandé de suivre les directives de la FAO sur les bonnes pratiques en matière d'étiquetage des pesticides (FAO 2015)
Code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG)	Pour le carbofuran (substance pure) : UN No. 2757 Carbamate pesticide, solide, toxique (carbofuran) Classe 6.1 Polluant marin, provenant de la TEC (http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0122.htm)
Carte de données d'urgence pour le transport	TEC (R)-61GT7-I (http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0122.htm).

4.4 Premiers secours

NOTE : les conseils suivants s'inspirent d'informations disponibles auprès de l'Organisation mondiale de la Santé et des pays notifiants et étaient valides à la date de publication. Ils ne sont fournis qu'à titre informatif et ne sauraient remplacer les protocoles de premiers secours nationaux.

Les informations ci-dessous proviennent de la fiche d'information FAO/OMS sur les pesticides n° 56 Carbofuran, publiées dans une annexe au Document d'orientation des décisions pour les préparations pesticides extrêmement dangereuses, à savoir les préparations en poudre pour poudrage contenant un mélange de bénomyl à une concentration supérieure ou égale à 7 %, de carbofuran à une concentration supérieure ou égale à 10 % et de thirame à une concentration supérieure ou égale à 15 % (FAO/UNEP (2004/2005), également consultable sur http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD_Dustable%20powder%20formulations_FR.pdf).

AIDE D'URGENCE

Généralités – Le carbofuran est un pesticide extrêmement toxique de la famille des carbamates. Il se comporte comme un poison aigu lorsqu'il est absorbé par inhalation de poussières ou de brouillard de pulvérisation, à travers le tractus gastro-intestinal et, dans une moindre mesure, à travers la peau intacte. La plupart des préparations de carbofuran doivent être manipulées par du personnel formé portant des vêtements de protection appropriés.

Symptômes précoces d'intoxication - Parmi les symptômes précoces d'intoxication, on peut mentionner : céphalées, faiblesse, sensation ébrieuse et nausées. D'autres symptômes peuvent ultérieurement se manifester : hypersudation, gastralgies, vue brouillée, hypersalivation, troubles de l'élocution, et soubresauts musculaires, tremblements, diarrhée et vomissements.

Traitement avant examen du sujet par un médecin, si les symptômes précédents apparaissent à la suite d'une exposition - Le sujet doit immédiatement arrêter son travail, enlever les vêtements contaminés, laver la peau exposée à l'eau et, si possible, au savon, et rincer à grande eau. En cas d'ingestion, si le sujet est encore conscient, on le fera vomir; s'il a perdu connaissance, on pratiquera la respiration artificielle, de préférence par des moyens mécaniques. Si on utilise le bouche-à-bouche, on prendra garde aux vomissures qui peuvent contenir des quantités toxiques de carbofuran. Si les yeux sont contaminés, les rincer à grande eau pendant au moins 15 minutes. Si le carbofuran a été inhalé, mettre immédiatement la personne au grand air (FAO/PNUE 2004/2005).

DIAGNOSTIC ET TRAITEMENT EN CAS D'INTOXICATION

Généralités - Le carbofuran est un carbamate extrêmement toxique. Il est absorbé à partir du tractus gastro-intestinal, par inhalation, et dans une moindre mesure par la peau intacte. Il agit par inhibition réversible de l'acétylcholinestérase. Il produit sur la cholinestérase érythrocytaire un effet plus important que sur la cholinestérase plasmatique. Les symptômes d'intoxication légère ne durent pas longtemps et en cas de surexposition professionnelle, ils se déclarent rapidement et à des doses bien inférieures à la dose mortelle. Du fait de sa métabolisation et de son excrétion rapides, le carbofuran ne s'accumule pas dans les tissus.

Signes et symptômes - Les symptômes d'intoxication consistent en sueurs profuses, céphalées, oppression, faiblesse, vertiges, nausées, vomissements, gastralgies, hypersalivation, troubles de la vision et de l'élocution et tressaillements musculaires. On a également noté de la paresthésie et des réactions cutanées bénignes. Le diagnostic peut se fonder sur les activités récentes du malade et la non-réaction des pupilles oculaires.

Examens de laboratoire - Le carbofuran étant un inhibiteur réversible de la cholinestérase, les mesures de l'activité cholinestérasique doivent se faire par une méthode qui réduit au minimum la réactivation de l'enzyme inhibée. La détermination de la cholinestérase érythrocytaire est plus instructive que celle de la cholinestérase plasmatique ou de la cholinestérase du sang total, mais l'enzyme n'est inhibée que pendant une brève période (quelques heures) après l'exposition. La présence de métabolites du carbofuran dans l'urine indique également qu'il y a eu exposition.

Traitement - En cas d'ingestion du pesticide, si le malade ne vomit pas, procéder rapidement à un lavage gastrique, si possible au bicarbonate de sodium à 5 %. S'il y a eu contact cutané, laver la peau à l'eau et au savon. Si le composé a pénétré dans les yeux, on les lavera avec une solution saline isotonique ou de l'eau. Les symptômes d'intoxication par le carbofuran étant de courte durée, le traitement à l'atropine n'est en général plus nécessaire au moment où le malade arrive à un endroit où cet antidote est disponible. En cas de symptômes manifestes, on peut administrer par voie intramusculaire ou même intraveineuse 1 à 2 mg de sulfate d'atropine (posologie chez l'adulte) et renouveler la dose selon les besoins. Prendre garde à éviter un surdosage, surtout chez l'enfant. Dans les cas extrêmes, si le patient est inconscient ou en cas de détresse respiratoire, l'oxygénothérapie peut être nécessaire. Selon les circonstances, on assistera le malade par aspiration des sécrétions, dégagement des voies respiratoires, au besoin mise sous perfusion, et sondage de la vessie. La morphine, l'aminophylline, les phénothiazines, la réserpine, le furosémide et l'acide éthacrynique sont contre-indiqués. Le chlorure de pralidoxime a un intérêt discutable, mais en cas de faiblesse musculaire prononcée, on peut l'administrer avec prudence par voie intraveineuse en solution diluée. En cas de convulsions, administrer du diazépam et surveiller le malade pour prévenir une insuffisance respiratoire ou des réactions hypotensives.

Pronostic - Si le patient survit à l'effet toxique aigu, ses chances de guérison complètes sont excellentes (FAO/UNEP (2004/2005)).

La carte de données d'urgence pour les transports (<http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0122.htm>) fournit les conseils suivants en cas d'exposition.

DANS TOUS LES CAS, CONSULTER UN MÉDECIN!

En cas d'inhalation – Air frais, repos. Respiration artificielle si nécessaire. Consulter un médecin. Voir Notes.

En cas de projection sur la peau – Enlever les vêtements contaminés. Rincer puis laver la peau à l'eau et au savon.

En cas de projection dans les yeux – Rincer abondamment avec de l'eau pendant plusieurs minutes (retirer si possible les lentilles de contact), puis consulter un médecin.

En cas d'ingestion – Donner à boire une suspension de charbon actif dans l'eau. Consulter un médecin. Voir Notes.

Notes - Un traitement spécifique est nécessaire dans le cas d'un empoisonnement avec cette substance. Les moyens appropriés assortis des instructions afférentes doivent être disponibles.

NE PAS emporter de vêtements de travail chez soi.

Les solvants utilisés comme support dans les préparations commerciales peuvent modifier les propriétés physiques et toxicologiques.

Si la substance est présente dans une préparation contenant un/des solvant(s), consulter aussi la fiche ICSC du/des solvant(s) utilisés.

4.5 Gestion des déchets

Les mesures de réglementation visant à interdire un produit chimique ne devraient pas entraîner la constitution d'un stock nécessitant d'être éliminé en tant que déchet. Le lecteur trouvera des recommandations sur la façon d'éviter la constitution de stocks de pesticides périmés dans les documents suivants : Directives de la FAO sur la prévention de l'accumulation de stocks de pesticides périmés (1995); Stockage des pesticides et contrôle des stocks (FAO, 1996a); et Directives pour la gestion de petites quantités de pesticides indésirables et périmés (FAO, 1999).

Dans tous les cas, les déchets doivent être éliminés conformément aux dispositions de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (1996), à l'ensemble des directives en découlant et à tout autre accord régional pertinent.

Il convient de noter que bien souvent, les procédés d'élimination/de destruction recommandés dans la littérature ne sont pas disponibles dans les pays concernés ou ne leur sont pas adaptés. D'aucuns peuvent, par exemple, ne pas disposer d'incinérateurs à haute température. Il convient alors d'envisager le recours à d'autres technologies de destruction. Les directives techniques de la FAO sur l'élimination de grandes quantités de pesticides périmés dans les pays en développement (FAO, 1996b) apportent des informations supplémentaires sur les solutions possibles.

Annexes

Annexe 1	Complément d'information sur la substance
Annexe 2	Détails des mesures de réglementation finales
Annexe 3	Coordonnées des autorités nationales désignées
Annexe 4	Références

Introduction

Les informations fournies dans la présente annexe reprennent les conclusions des Parties notifiantes dans trois régions considérées aux fins de la procédure de consentement préalable en connaissance de cause (PIC) : l'Europe (Union européenne), l'Amérique du Nord (Canada) et l'Afrique (Cabo Verde, Tchad, Gambie, Mauritanie, Niger, Sénégal et Togo⁴). Des résumés de ces notifications figurent dans la Circulaire PIC XXXV de juin 2012, la Circulaire PIC XL de décembre 2014 et la Circulaire PIC XLI de juin 2015, respectivement.

Les informations communiquées par les Parties notifiantes au sujet des dangers ont été regroupées dans la mesure du possible, tandis que les évaluations des risques, qui sont propres aux conditions rencontrées dans les pays concernés, sont présentées séparément. Ces informations sont tirées des documents cités en référence dans les notifications, à l'appui des mesures de réglementation finales interdisant le carbofuran dans l'Union européenne (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, Rapport scientifique de l'AESA 2006), au Canada (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada 2009, 2010) et dans les pays du CILSS (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, Comité sahélien des pesticides 2012).

⁴ Ces sept Parties possèdent un organe commun d'homologation des pesticides, le Comité sahélien des pesticides, mis sur pied par le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS). Étant donné que les États membres du CILSS prennent ensemble les décisions relatives à l'homologation des pesticides au niveau régional, les notifications présentées par ces sept Parties africaines se rapportent aux mêmes mesures de réglementation finales.

Annexe 1 – Complément d'information sur le carbofuran

1.	Propriétés physico-chimiques (la plupart des informations proviennent de la notification de l'UE UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En et de l'AESA (2006), p. 51 à 53, sauf, lorsque cela est précisé, certains informations complémentaire émanant de la notification du Canada UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En et de Santé Canada (2009) p. 10; la première indique que ces informations sont extraites du Pesticides Manual, treizième édition, 2004)
1.1	Identité ISO : Carbofuran (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), p. 8) UICPA : 2,3-dihydro-2,2-diméthylbenzofuran-7-yl méthylcarbamate (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), p. 8 et 50; UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), p. 9) CAS : 2,3-dihydro-2,2-diméthyl-7-benzofuranyl méthylcarbamate (AESA (2006), p. 50, Santé Canada (2009), p. 9)
1.2	Formule $C_{12}H_{15}NO_3$ (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En AESA (2006), p. 50; Santé Canada (2009) p. 9; UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, Comité sahélien des pesticides (2012), p. 1).
1.3	Couleur et texture Arysta : solide cristallin blanc, inodore (substance active purifiée) FMC : poudre blanc cassé, odeur d'acide aromatique (99,3 %)
1.4	Point de fusion Dianica : point de fusion 153,1 °C (98,2 %) FMC : intervalle de fusion 151,2 – 153,7 °C (99,3 %) 153-154 °C
1.5	Point d'ébullition Dianica : ébullition avec décomposition partielle à 276 °C (98,2 %) FMC : ébullition à 254,1 °C (pas de décomposition) (99,6 %)
1.6	Densité relative (g/cm³) Dianica : $D_4^{20} = 1,228$ (98,2 %) FMC : $D_4^{22} = 1,290$ (99,3 %) 1,18 à 20 °C
1.7	Pression de la vapeur Dianica : $2,25 \times 10^{-4}$ Pa à 20 °C FMC : 8×10^{-5} Pa à 25 °C 0,031 mPa à 20 °C, 0,072 mPa à 25 °C (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009) p. 10)
1.8	Constante de la loi d'Henry Dianica : $1,58 \times 10^{-4}$ Pa.m ³ .mol ⁻¹ à 20 °C FMC : 5×10^{-5} Pa.m ³ .mol ⁻¹ à 25 °C $2,50 \times 10^{-10}$ atm.m ³ .mol ⁻¹
1.9	Solubilité dans l'eau Dianica : 315 mg/L à 19,5 ± 2,0 °C, pas d'effet du pH FMC : 322 mg/L à 20,0 ± 0,5 °C, pas d'effet du pH 320 mg/L à 20 °C, 351 mg/L à 25 °C (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), p. 10)
1.10	Solubilité dans les solvants organiques Dianica : solubilité à 20 °C (g/L) n-heptane 0,1, xylène 7,8, 1,2-dichloroéthane 106,5, méthanol 71,0, acétone 107,0, acétate d'éthyle 66,9. FMC : solubilité à 20 °C (g/L) n-heptane 0,13, xylène 8,0, 1,2-dichloroéthane 91,0, méthanol 72,8, acétone 103,4, acétate d'éthyle 56,1. Dans le dichlorométhane > 200, l'isopropanol 20 à 50, le toluène 1 à 20 (en g/L, 20°C) (formulaire de notification du Canada).
1.11	Coefficient de partage (log K_{oc}) Dianica : 1,8 à 20 °C, pas d'effet du pH FMC : 1,62 à 22 °C, pas d'effet du pH Log K _{oc} = 1,52 à 20 °C (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009) p. 10)
1.12	Constante de stabilité Dianica : pas de pKa dans une plage de pH mesurés dans l'environnement FMC : pas de pKa dans une plage de pH mesurés dans l'environnement Aucune (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009) p. 10)
1.13	Tension de surface Dianica : 48,9 mN/m à 20,3 °C (90 % de solution saturée) FMC : 54,7 mN/m à 20 °C (90 % de solution saturée)
1.14	Stabilité hydraulique TD50) Dianica : pH 4 : hydrauliquement stable; pH 7, 25 °C : TD ₅₀ = 45,7 j; pH 9, 25 °C : TD ₅₀ = 0,1 j FMC : pH 7, 25 °C : TD ₅₀ = 28 j; pH 7,5, 25 °C : TD ₅₀ = 9,1 j; pH 8, 25 °C : TD ₅₀ = 2,7 j

2 Propriétés toxicologiques

2.1 Généralités

2.1.1 Mode d'action

Le carbofuran est un insecticide à large spectre très toxique de la famille des carbamates. Il est absorbé à partir du tractus gastro-intestinal, par inhalation, et dans une moindre mesure par la peau intacte. Il agit par inhibition réversible de l'acétylcholinestérase. La cholinestérase érythrocytaire est plus sensible à cette action inhibitrice que la cholinestérase plasmatique. Les symptômes d'intoxication légère ne durent pas longtemps et en cas de surexposition professionnelle, ils se déclarent rapidement et à des doses bien inférieures à la dose mortelle. Du fait de son métabolisme et son excrétion rapides, le carbofuran ne s'accumule pas dans les tissus (FAO/UNEP (2004/2005), consultable sur http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD_Dustable%20powder%20formulations_FR.pdf).

2.1.2 Symptômes de l'intoxication

Parmi les symptômes précoces d'intoxication, on peut mentionner : céphalées, faiblesse, sensation ébrieuse et nausées. D'autres symptômes peuvent ultérieurement se manifester : hypersudation, gastralgies, vue brouillée, hypersalivation, troubles de l'élocution, et soubresauts musculaires, tremblements, diarrhée et vomissements. On a également noté de la paresthésie et des réactions cutanées bénignes. Le diagnostic peut se fonder sur les activités récentes du malade et la non-réaction des pupilles oculaires (FAO/UNEP (2004/2005), consultable sur http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD_Dustable%20powder%20formulations_FR.pdf).

2.1.3 Absorption, répartition, excrétion et métabolisme chez les mammifères

Union européenne

Le carbofuran est rapidement et complètement absorbé et éliminé chez le rat (32 heures après dosage 83 % de la dose administrée était excrétés, et 96 heures après dosage 92 % et < 4 % étaient excrétés dans les urines et les fèces, respectivement). Chez l'homme, les deux formulations présentent une valeur d'absorption cutanée de 10 %. La distribution est rapide, le foie enregistrant la concentration maximale au bout d'une heure, et la substance ne s'accumule pas. Le carbofuran est métabolisé pour produire du 3-hydroxycarbofuran puis de l'acide glucuronique, ce dernier étant excrété dans la bile. Il peut y avoir une recirculation entérohépatique. L'hydrolyse et l'hydroxylation du 3-hydroxycarbofuran produisent en outre du 3-hydroxycarbofuran-7-phénol et du céto-3-carbofuran, respectivement, ce dernier étant ensuite hydrolysé en céto-3-carbofuran-7-phénol. Ces trois métabolites sont conjugués et excrétés essentiellement dans les urines. Il peut y avoir oxydation du carbofuran en N-OH-méthylcarbofuran, qui est à son tour hydroxylé en 3-OH-N-OH-méthylcarbofuran, puis en dioxyde de carbone, excrété dans l'air expiré (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

La notification de l'UE ajoute que 92 % de la partie phényle est excrétée en 48 heures principalement par les urines (89 %) et les fèces (2,5 %); la fraction carbamate est excrétée en 32 heures dans l'air sous forme de CO₂. Le carbofuran et ses métabolites avec la fraction carbamate sont les composants significatifs sur le plan toxicologique (animaux, plantes et environnement) (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), p. 60).

Canada

Après administration par voie orale à des souris et des rats, le carbofuran a été rapidement absorbé, métabolisé et éliminé, principalement dans les urines. La première phase de la voie métabolique est l'hydroxylation du carbofuran en hydroxy-3 carbofuran, puis l'oxydation entraînant la formation de céto-3 carbofuran. La rupture de la liaison carbamate ester provoque la libération des dérivés phénoliques et de leurs conjugués

correspondants, pour l'essentiel des glycosides. Ces produits de dégradation sont ensuite excrétés principalement en tant que conjugués d'acide glucuronique et de sulfate. Les métabolites les plus courants des carbamates sont l'hydroxy-3 carbofuran et le céto-3 carbofuran. On n'a noté aucune différence d'absorption, de distribution, de métabolisme et d'excrétion du carbofuran en fonction du sexe. La plupart des métabolites se sont révélés nettement moins toxiques que le composé d'origine lors des tests de toxicité aiguë par voie orale évaluant la létalité. Un métabolite, l'hydroxy-3-carbofuran, a révélé une toxicité aiguë par voie orale similaire à celle du carbofuran (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009, p. 11).

2.2 Études de toxicologie
2.2.1 Toxicité aiguë

Union européenne

Le carbofuran :

- est très toxique par ingestion (DL₅₀ 7 mg/kg p.c.)
- et par inhalation (CL₅₀ 0,05 mg/L);
- en revanche, sa toxicité durant l'exposition cutanée est modérée (DL₅₀ 1 000 à 2 000 mg/kg p.c.);
- il n'irrite pas la peau ni les yeux et n'est pas un sensibilisant cutané, mais des cas de mortalité ont été signalés après exposition oculaire (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA, 2009, p. 16-17).

Canada

Les études de toxicité aiguë ont montré que le carbofuran présente une très forte toxicité par voie orale, mais une faible toxicité par voie cutanée, chez le rat. Aucune étude de toxicité aiguë par inhalation n'était disponible. Le carbofuran s'est révélé très peu irritant pour les yeux et n'a provoqué aucune sensibilisation cutanée. Les effets aigus observés lors des études d'exposition par voie orale étaient caractéristiques de l'inhibition cholinestérasique : ataxie, salivation, larmolement, exophtalmie, hyperpnée, cyanose et tremblements généralisés. Comme c'est le cas pour les autres composés carbamates, l'inhibition de la cholinestérase provoquée par le carbofuran est de courte durée et réversible (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009, p. 11).

Pays du CILSS

Le carbofuran appartient à la classe Ib (très dangereux) de l'OMS. Certaines de ses formulations relèvent de la classe I (très dangereux ou extrêmement dangereux) ou de la classe II (modérément dangereux). Il est extrêmement toxique par voie orale et par inhalation (la DL₅₀ est de 5 à 13 mg/kg chez le rat, et 2 mg/kg chez la souris). Sa toxicité par voie cutanée est faible. Il est très peu irritant pour les yeux et la peau et ne produit pas d'effet de sensibilisation cutanée. Sa dégradation par la chaleur peut libérer des vapeurs toxiques. De tous les pesticides utilisés sur les cultures, à l'exception de l'aldicarbe et du parathion, le carbofuran est celui qui présente la plus forte toxicité aiguë pour l'homme. C'est un neurotoxique en raison de son activité inhibitrice de la cholinestérase. Cette activité est de courte durée et réversible. Une personne exposée à des doses supérieures à 0,25 mg/kg poids corporel peut présenter des symptômes tels que salivation, douleurs abdominales, somnolence, étourdissement, anxiété, vomissement, perte de contrôle, voire coma et arrêt cardiaque. Le carbofuran est un puissant perturbateur endocrinien qui, même à des doses infimes, peut influencer sur la concentration de plusieurs hormones chez l'homme et chez les animaux. UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP (2012).

2.2.2 Toxicité à court terme

Union européenne

Dans des études d'exposition par voie orale menées durant un an sur des chiens, on a constaté que la dose globale sans effet nocif observé (DSENO) à court terme était de 0,1 mg/kg p.c./jour, avec des DSENO

de 0,1 et 0,25 mg/kg p.c./jour, sur la base de l'inhibition de l'ACHé érythrocytaire, de signes cliniques de neurotoxicité et d'une dégénérescence testiculaire (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA, 2009, p. 17).

Canada

Lors d'études d'exposition par voie alimentaire à des doses répétées menées sur différentes espèces (souris, rat, et chien), le chien s'est révélé être l'espèce la plus sensible en ce qui concerne les symptômes cholinergiques. L'inhibition de la cholinestérase a été observée chez toutes les espèces, la souris étant la moins sensible. L'exposition par voie cutanée cause également une inhibition de l'activité de la cholinestérase chez le lapin. Aucune étude d'exposition par inhalation à des doses répétées n'était disponible. Les études d'exposition par voie alimentaire à des doses répétées n'ont fait apparaître aucune différence de sensibilité en fonction du sexe. Parmi les effets supplémentaires relevés lors des études d'exposition par voie alimentaire à des doses répétées, on peut mentionner une diminution du poids chez les souris et les rats et des altérations testiculaires. Les études sur les rongeurs ont mis en évidence des différences entre le gavage et l'administration via les aliments, les doses tolérées en exposition chronique par les animaux étant dans ce dernier cas équivalents, voire supérieurs, aux valeurs de la DL₅₀ résultant des études de gavage aigu. Les études d'exposition par voie alimentaire à des doses répétées n'ont montré aucun accroissement de la toxicité liée à l'activité et/ou aux effets cholinestérasiques chez le rat et le chien lorsque la durée de l'exposition augmentait (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009).

2.2.3 Génotoxicité (y compris mutagénicité)

Union européenne

Le carbofuran a produit des résultats positifs dans les études *in vitro*, mais négatifs dans les études *in vivo*.

En ce qui concerne les essais *in vitro*, les résultats obtenus avec le test d'Ames et le test sur la lignée cellulaire V79 ont été négatifs pour le carbofuran Arysta, mais le test d'Ames et les essais sur cellules de lymphome de souris, avec et sans activation métabolique S9, ont donné des résultats positifs avec le carbofuran FMC.

S'agissant des essais *in vivo*, le test du micronoyau utilisant des cellules de moelle osseuse de souris a donné des résultats négatifs pour le carbofuran Arysta, de même que le test d'aberration chromosomique pour le carbofuran FMC (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

Canada

Diverses études *in vitro* et *in vivo* menées sur des mammifères et des bactéries ont permis d'évaluer le potentiel mutagène du carbofuran.

Les études sur les bactéries ont fait ressortir des résultats positifs pour *S. typhimurium* (TA 1535 et parfois TA 98 et TA 1538), tandis que des résultats négatifs ont été relevés dans d'autres souches de *S. typhimurium*, *S. cerevisiae*, *E. coli* et *B. subtilis*.

Le test de mutagenèse du lymphome réalisé chez la souris a fait apparaître des résultats faiblement positifs pour le carbofuran. D'autres tests, dont celui d'aberration chromosomique et celui du micronoyau ont produit des résultats positifs qui, toutefois, ont été obtenus à des concentrations données comme mortelles dans les études de la DL₅₀ aiguë. Les tests de mutation létale récessive liée au sexe chez *Drosophila*, de recombinaison mitotique sur la levure, d'aberration chromosomique *in vitro*, d'échange de chromatides sœurs, et de synthèse d'ADN non programmée ont donné des résultats négatifs.

On dispose de preuves suffisantes que le carbofuran exerce de faibles effets mutagènes sur certaines bactéries et cellules de mammifères (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009, p. 12).

2.2.4 Toxicité à long terme et cancérogénicité

Union européenne

Quatre études chroniques (deux chez le rat et deux chez la souris) n'ont fait apparaître aucun potentiel cancérogène. Les tumeurs observées lors de ces études ont été considérées comme spontanées et sans lien avec le traitement au carbofuran.

Rats (souche et sexe non spécifiés, régime alimentaire, 2 ans) : DSENO = 0,462 mg/kg p.c./jour (réduction du poids corporel, réduction de l'efficacité alimentaire et réduction de l'AChE cérébrale et érythrocytaire). DSENO la plus basse utile à long terme (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

Canada

Des études de cancérogénicité/toxicité chronique ont été réalisées chez des souris et des rats. Les études examinées n'ont fait ressortir aucune preuve de cancérogénicité (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009, p. 12).

Pays du CILSS

Les études n'ont pas montré que le carbofuran possède des effets cancérogènes. Il n'a pas non plus été prouvé que le carbofuran est tératogène ou mutagène (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP, 2012).

2.2.5 Effets sur la reproduction

Union européenne

Une diminution du poids corporel et du taux de survie a été constatée chez des chiots dont les parents avaient été exposés à des doses toxiques de carbofuran.

D'après les documents accessibles au public, l'exposition de la mère tout au long de la période de gestation ou de lactation à des doses de carbofuran de 0,4 mg/kg p.c. censées ne pas induire d'effets toxiques généraux a produit chez des chiots des effets néfastes sur les testicules et les spermatozoïdes; les mêmes effets ont été obtenus lors d'une étude plus récente d'exposition via l'alimentation, mais ils se sont révélés nettement moins prononcés et ne sont apparus qu'à des doses systématiquement toxiques (18 mg/kg p.c./jour); l'administration par gavage n'a pas permis de les reproduire.

Aucune classification concernant la toxicité du carbofuran sur la reproduction n'a donc été proposée (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA, 2009, p. 3 et 4).

Canada

Les études de toxicité développementale menées sur des souris, des rats et des lapins n'ont fourni aucune preuve de tératogénicité ni de sensibilité accrue du fœtus suite à une exposition in utero au carbofuran. S'agissant du développement fœtal, les effets ont été, entre autres, les suivants : mortalité, perte de poids et variations accrues, tandis que chez les mères, on a observé les suivants : mortalité, signes cliniques et ralentissement de gain pondéral. À des doses plus élevées, le carbofuran a produit, chez les rats adultes mâles auxquels il a été administré et chez qui y ont été exposés in utero ou durant la lactation, des effets néfastes sur les spermatozoïdes et l'appareil génital, notamment une dégénérescence des cellules de Sertoli avec atrophie des tubules séminifères. Une perturbation de la spermatogenèse (diminution du nombre de spermatozoïdes, morphologie anormale des spermatozoïdes et altération des enzymes testiculaires) a été constatée chez les rats. Des effets sur la quantité et la qualité du sperme ont été observés chez des lapins ayant reçu du carbofuran. Dans le cadre de l'étude d'un an sur des chiens, les effets testiculaires se sont manifestés par une diminution du poids, une dégénérescence des tubules séminifères et une aspermie. Malgré cela, aucun effet sur la reproduction n'a été relevé lors de l'étude portant sur la reproduction sur plusieurs générations. Les effets sur les parents se limitaient à une prise de poids et une consommation de nourriture réduite, tandis que les effets sur la progéniture incluaient une prise de poids et une

viabilité réduites. Au vu des résultats obtenus chez le rat, le lapin et le chien, le carbofuran devrait être considéré comme potentiellement toxique pour la reproduction (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009, p. 12 et 13).

Pays du CILSS

L'administration sub-chronique de carbofuran à des rats peut avoir des effets néfastes sur les spermatozoïdes et les testicules. Une exposition prolongée ou répétée peut causer les mêmes effets qu'une exposition aiguë. Aucun effet reprotoxique, ni chez l'homme ni chez les animaux, n'a été démontré aux niveaux d'exposition prévus. Cependant, chez le chien, l'ingestion chronique de doses élevées provoque des lésions testiculaires. Chez le rat et la souris, des doses de 5 mg/kg/jour pendant deux ans ont conduit à une perte de poids; le carbofuran est connu pour induire des effets sur la reproduction et le développement.

L'administration de doses quotidiennes de 100 ppm de carbofuran à des rates gravides réduit considérablement la capacité de survie des nouveau-nés. Par ailleurs, au cours d'une étude de reprotoxicité portant sur trois générations, on a administré à des rats Charles River du carbofuran (pureté de 95,6 %) à des concentrations de 0, 20 ou 100 mg/kg de nourriture. La CSENO a été de 20 mg/kg de nourriture, soit l'équivalent de 1,2 mg/kg poids corporel par jour, sur la base de la réduction du gain de poids corporel dans la génération parentale et la réduction de la croissance et du taux de survie de la progéniture à 100 mg/kg de nourriture (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP, 2012).

2.2.6 Études spéciales sur la neurotoxicité/ neurotoxicité différée, le cas échéant

Union européenne

Lors du réexamen du cas du carbofuran, de nouvelles séries d'études de neurotoxicité aiguë ont été évaluées. Aucune DSENO n'a pu être établie chez les chiots au 11^e jour après la naissance (PND11) sur la base d'une inhibition significative de l'acétylcholinestérase cérébrale, et la dose minimale avec effet nocif observé (DMENO) était de 0,03 mg/kg p.c. Chez les jeunes rats adultes, la DSENO était 0,03 mg/kg p.c.; dans l'ensemble, on a observé des signes cliniques à partir de 0,3 mg/kg p.c. (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA, 2009, p. 4).

Canada

Bien qu'aucune étude sur la neurotoxicité aiguë ne soit disponible, deux études publiées ont mis en évidence les effets de courte durée typiquement associés aux carbamates en tant qu'inhibiteurs de la cholinestérase.

Dans des études sur la neurotoxicité sub-chronique (exposition via l'alimentation), des signes cliniques, une diminution de l'activité motrice et des désordres neurologiques ont été observés, mais ces études ne comportaient pas de mesures de la cholinestérase. Au vu des résultats de l'étude chronique chez le rat, il semblerait que l'inhibition de la cholinestérase se produise aux niveaux entraînant des déficiences neurologiques. Dans une étude de neurotoxicité développementale (exposition via l'alimentation), des doses suffisamment élevées pour entraîner la mort néonatale, un retard de croissance marqué et des retards de développement n'ont pas causé d'effets neurologiques persistants. Aucune preuve de neuropathie n'a été constatée dans les études existantes

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009, p. 12).

2.2.7 Résumé de la toxicité pour les mammifères et évaluation globale

Union européenne

Chez le rat, le carbofuran est absorbé et excrété rapidement et en totalité. Il est très toxique par ingestion (DL₅₀ 7 mg/kg p.c.) et par inhalation (CL₅₀ 0,05 mg/L), mais sa toxicité par contact avec la peau est modérée (DL₅₀ 1 000 à 2 000 mg/kg p.c.). Il n'irrite pas la peau ni les yeux et n'est pas un sensibilisant cutané, mais des cas de mortalité ont été signalés après exposition oculaire.

Le carbofuran a produit des résultats positifs dans les essais de génotoxicité *in vitro* mais négatifs dans les essais *in vivo*. D'après l'étude chez le rat, la DSENO à long terme applicable est de 0,462 mg/kg p.c./jour.

Lors du réexamen du cas du carbofuran, de nouvelles séries d'études de neurotoxicité aiguë ont été évaluées. Aucune DSENO n'a pu être établie chez les chiots au 11^e jour après la naissance (PND11) sur la base d'une inhibition significative de l'acétylcholinestérase cérébrale, et la dose minimale avec effet nocif observé (DMENO) était de 0,03 mg/kg p.c. Chez les jeunes rats adultes, la DSENO était de 0,03 mg/kg p.c.; dans l'ensemble, on a observé des signes cliniques à partir de 0,3 mg/kg p.c. (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA, 2009).

Canada

Une analyse détaillée de la base de données toxicologique pour le carbofuran a été réalisée. Cette base de données repose principalement sur des études réalisées par le demandeur d'homologation. L'analyse a révélé que le carbofuran était rapidement absorbé, métabolisé et éliminé essentiellement dans les urines après avoir été administré par voie orale à des souris et des rats. La plupart des métabolites étaient nettement moins toxiques que le composé d'origine lors de tests de toxicité aiguë par voie orale évaluant la létalité. Un métabolite, l'hydroxy-3-carbofuran, a montré une toxicité aiguë par voie orale similaire à celle du carbofuran.

Lors d'études de toxicité aiguë, le carbofuran s'est montré extrêmement toxique pour le rat en exposition par voie orale mais faiblement toxique par voie cutanée. Aucune étude de toxicité aiguë par inhalation n'était disponible. Le carbofuran s'est révélé très peu irritant pour les yeux et n'a provoqué aucune sensibilisation cutanée.

Lors d'études d'exposition par voie alimentaire à des doses répétées menées sur différentes espèces (souris, rat, et chien), le chien s'est révélé être l'espèce la plus sensible en ce qui concerne les symptômes cholinergiques. Les études d'exposition par voie alimentaire à des doses répétées n'ont montré aucun accroissement de la toxicité liée à l'activité et/ou aux effets cholinestérasiques chez le rat et le chien lorsque la durée de l'exposition augmentait.

Bien qu'il n'existe aucune étude indicative de la neurotoxicité aiguë, deux études publiées ont mis en évidence les effets de courte durée typiquement associés aux carbamates en tant qu'inhibiteurs de la cholinestérase.

Dans des études sur la neurotoxicité sub-chronique (exposition via l'alimentation), des signes cliniques, une diminution de l'activité motrice et des désordres neurologiques ont été observés, mais ces études ne comportaient pas de mesures de la cholinestérase. Au vu des résultats de l'étude chronique chez le rat, il semblerait que l'inhibition de la cholinestérase se produise aux niveaux entraînant des déficiences neurologiques. Dans une étude de neurotoxicité développementale (exposition via l'alimentation), des doses suffisamment élevées pour entraîner la mort néonatale, un retard de croissance marqué et des retards de développement n'ont pas causé d'effets neurologiques persistants. Aucune preuve de neuropathie n'a été relevée dans les études existantes.

On dispose de preuves suffisantes que le carbofuran exerce de faibles effets mutagènes sur certaines bactéries et cellules de mammifères.

Des études de cancérogénicité/toxicité chronique ont été réalisées chez la souris et le rat. Les études examinées n'ont fait ressortir aucune preuve de cancérogénicité.

Au vu des résultats obtenus chez le rat, le lapin et le chien, le carbofuran devrait être considéré comme potentiellement toxique pour la reproduction (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), p. 11 à 13).

Pays du CILSS

Données toxicologiques

Toxicité aiguë - Le carbofuran appartient à la classe Ib (très dangereux) de l'OMS. Certaines de ses formulations relèvent de la classe I (très dangereux ou extrêmement dangereux) ou de la classe II (modérément dangereux). Il est extrêmement toxique par voie orale et par inhalation (la DL₅₀ est de 5 à 13 mg/kg chez le rat, et 2 mg/kg chez la souris). Sa toxicité par voie cutanée est faible. Il est peu irritant pour les yeux et la peau et ne produit pas d'effet de sensibilisation cutanée. C'est un neurotoxique en raison de son activité inhibitrice de la cholinestérase. Cette activité est de courte durée et réversible. C'est aussi un puissant perturbateur endocrinien qui, même à des doses infimes, peut influencer sur la concentration de plusieurs hormones chez l'homme et chez les animaux. L'exposition au carbofuran présente un risque pour la population, les enfants et les nourrissons, même lorsqu'il est utilisé normalement. L'antidote au carbofuran est l'atropine.

Toxicité chronique - Effets cancérigènes, tératogènes et mutagènes

Le carbofuran n'est pas connu pour induire des effets cancérigènes. Il n'a pas non plus été démontré que le carbofuran est tératogène ou mutagène.

Effets sur la reproduction et le développement - L'administration subchronique de carbofuran à des rats peut avoir des conséquences néfastes pour les spermatozoïdes et les testicules. L'exposition prolongée ou répétée peut causer les mêmes effets qu'une exposition aiguë. Aucun effet reprotoxique, ni chez l'homme ni chez les animaux, n'a été démontré aux niveaux d'exposition prévus.

Le Document d'orientation des décisions pour les préparations en poudre pour poudrage contenant un mélange de bénomyl à une concentration supérieure ou égale à 7 %, de carbofuran à une concentration supérieure ou égale à 10 % et de thirame à une concentration supérieure ou égale à 15 %, FAO/UNEP (2004/2005), contient la fiche d'information FAO/WHO sur les pesticides N° 56, Carbofuran, et comporte en outre en annexe un résumé plus détaillé sur la toxicologie chez l'homme et les mammifères (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP (2012)).

Résidus

Les données disponibles permettent de conclure que la dégradation et la métabolisation du carbofuran par les plantes à la suite de son incorporation dans le sol se fait essentiellement par hydroxylation sur le cycle furan pour produire le principal métabolite, 3-hydroxycarbofuran, qui forme, après des étapes successives d'oxydation et d'hydrolyse, les métabolites céto-3-carbofuran, 2-hydroxyméthyl-céto-3-carbofuran et les métabolites phénol 3-OH-7-phénol et 3-céto-7-phénol. Les deux premiers métabolites ont été considérés comme pertinents sur le plan toxicologique mais les autres présentent une plus faible toxicité que le carbofuran et le 3-hydroxycarbofuran. Il est proposé de définir les résidus aux fins d'évaluation des risques comme la somme du carbofuran et du 3-hydroxycarbofuran, exprimée en carbofuran (pour les applications sur le sol).

Les deux demandeurs d'homologation ont présenté des données relatives aux résidus de carbofuran dans la betterave à sucre et le maïs, et le tournesol lors d'essais sur le terrain dans les deux régions européennes. Les données indiquent des résidus inférieurs à la LQ respective pour chaque analyte dans les grains de maïs. Dans le maïs d'ensilage, on a retrouvé des résidus positifs (0,03 mg/kg) lors d'essais

menés en Europe du Nord et du Sud. D'après l'ensemble des résultats disponibles sur la betterave à sucre émanant des deux demandeurs d'homologation (ensemble de données complet), il s'agirait d'une situation de « faibles résidus », par opposition à une situation « d'absence de résidus » pour la betterave à sucre (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA, 2006).

3 Exposition humaine/Évaluation des risques

3.1 Alimentation

Union européenne

En raison des lacunes constatées dans les données, il n'a pas été possible de finaliser l'évaluation des risques pour le consommateur. Néanmoins, le RSM avait fourni une évaluation complète de l'exposition via l'alimentation et des risques pour les consommateurs, sur la base du modèle PRIMo de l'AESA et du modèle britannique. Les quantités totales de carbofuran et de 3-hydroxycarbofuran apportées par les produits de cultures principales, ceux de cultures alternées et ceux d'origine animale ont été calculées et comparées aux valeurs toxicologiques de référence pour le carbofuran (DJA et DrfA, toutes deux égales à 0,00015 mg/kg p.c./jour). Cette approche a été considérée comme adéquate, puisque le métabolite 3-hydroxycarbofuran est supposé présenter une toxicité comparable au carbofuran d'après les études de toxicité aiguës.

Un dépassement de la DJA chez les enfants de premier âge a été constaté au Royaume-Uni dans les deux modèles (PRIMo de l'AESA 173 % de la DJA; modèle britannique 101 % de la DJA). L'évaluation des risques pourrait être affinée si les résidus dans le sucre ne sont pas considérés comme étant à la LQ de la méthode analytique pour la betterave à sucre, mais à un niveau de 0 mg/kg.

Cependant, l'évaluation des risques aigus pour le consommateur indique que la DrfA est sensiblement dépassée pour un certain nombre de produits agricoles consommés par les enfants et les adultes/la population générale. On a observé un important dépassement de la DrfA pour les légumes-feuilles (jusqu'à 1 800 % de la DrfA) et les racines/tubercules alimentaires (jusqu'à 615 % de la DrfA). Ces résultats mettent en évidence l'importance des données sur les résidus concernant les cultures ultérieures pour permettre de préciser l'évaluation des risques alimentaires pour les consommateurs (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009), p. 37 et 38).

Canada

Le risque aigu découlant de l'exposition au carbofuran par le seul biais des aliments est préoccupant pour toutes les sous-populations, mais pas le risque chronique (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009).

L'exposition aiguë au carbofuran via l'alimentation, exprimée en pourcentage de la dose de référence aiguë, varie entre 141 % pour les adultes d'âge supérieur ou égal à 50 ans et 733 % pour les enfants âgés de 1 à 2 ans, et est de 339 % pour la population générale. Elle est supérieure à la dose de référence aiguë pour tous les sous-groupes de population et est donc préoccupante. L'exposition chronique au carbofuran via l'alimentation, exprimée en pourcentage de la dose journalière admissible, varie entre 19 % pour les adultes d'âge supérieur ou égal à 50 ans et 76 % pour les enfants âgés de 1 à 2 ans, et est de 30 % pour la population générale. Elle est inférieure à la dose journalière admissible pour tous les sous-groupes de population et n'est donc pas préoccupante (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2010).

3.2 Air

On ne pense pas que l'air soit un facteur d'exposition de la population générale au carbofuran, celui-ci n'étant pas très stable dans l'atmosphère.

3.3 Eau

Union européenne

L'évaluation des risques pour le consommateur réalisée par l'État membre rapporteur ne prenait pas en compte la contamination possible de l'eau de boisson provenant de nappes souterraines par du carbofuran. L'AESA a noté que l'on pouvait s'attendre à une contribution significative de cette contamination à l'exposition aiguë et chronique des consommateurs si les restrictions susceptibles d'être envisagées n'étaient pas efficaces.

Pour évaluer la situation, l'AESA a réalisé une estimation de l'exposition des consommateurs (non évaluée par les pairs) aux résidus de carbofuran dans les eaux souterraines utilisées comme eau de boisson sur la base de la valeur de la concentration prévue dans l'environnement (CPE) pour les eaux souterraines (moyenne annuelle, d'après le modèle FOCUS PEARL) afin de tenir compte de la pire éventualité. Les estimations se fondaient sur les hypothèses par défaut prévues dans les directives de l'OMS en ce qui concerne la qualité de l'eau de boisson pour les groupes de consommateurs suivants : adultes (pesant 60 kg), tout-petits (10 kg) et bébés nourris au biberon (5 kg), avec une consommation individuelle de 2 L, 1 L et 0,75 L, respectivement.

Par ailleurs, on relève que les valeurs toxicologiques de référence pour le carbofuran sont également applicables aux métabolites 3-hydroxycarbofuran et céto-3-carbofuran. C'est pourquoi la somme des trois composés qui s'infiltrent dans les eaux souterraines a été exprimée en équivalent carbofuran et prise en compte dans l'évaluation des risques pour le consommateur.

Les concentrations estimées d'équivalents toxicologiques de carbofuran dans les scénarios les plus critiques peuvent entraîner le dépassement des valeurs toxicologiques de référence de la DJA et la DrfA pour les nourrissons et jeunes enfants. En termes d'évaluation aiguë, on note que les chiffres de consommation quotidienne utilisés peuvent refléter un scénario moyen plutôt qu'un scénario haut, qui est normalement celui pris en compte pour les estimations d'ingestion aiguë; l'exposition aiguë réelle des consommateurs (événement sur une seule journée) pourrait donc être supérieure à la valeur estimée (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009), p. 38 et 39).

Canada

En ce qui concerne le risque lié à l'eau de boisson, on a établi que, puisque l'exposition aiguë via l'alimentation dépasse la DrfA, toute exposition supplémentaire par le biais de l'eau de boisson est préoccupante.

Santé Canada (2010), p. 4, note qu'une évaluation globale des risques alimentaires combinant les expositions par le biais de la nourriture et par celui de l'eau de boisson a été menée en utilisant des valeurs de la concentration estimée dans l'environnement obtenues soit par modélisation, soit à partir des données de surveillance. Dans les deux cas, les risques se sont révélés préoccupants (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, Santé Canada (2009), p. 37).

3.4 Exposition professionnelle

Union européenne

D'après les études de neurotoxicité aiguë menées, le niveau acceptable d'exposition de l'opérateur (NAEO) est de 0,0003 mg/kg p.c./jour, sur la base de la DSENO de 0,03 mg/kg p.c. chez les jeunes adultes, en appliquant un coefficient de sécurité de 100.

Pour les formulations granulées, l'exposition estimée de l'opérateur selon la US Pesticide Handler's Exposure Database (PHED) est inférieure au NAEO, c'est-à-dire 95 %, si l'opérateur porte des équipements de protection individuelle (EPI) tels que des gants, des vêtements de travail normaux et un appareil de protection respiratoire pendant le chargement et l'épandage du produit, dans l'hypothèse d'un taux d'application de 0,6 kg/ha et d'une cadence de travail maximale

de 10 ha/jour. L'exposition des agriculteurs n'est guère probable, étant donné que la formulation est incorporée dans le sol par des moyens mécaniques lors de l'ensemencement (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009), p. 4).

Canada

En ce qui concerne le risque professionnel, il a été conclu que les estimations des risques liés aux activités d'application, de mélange et de chargement pour certaines utilisations agricoles indiquées sur les étiquettes sont préoccupantes même lorsque des mesures de prévention technique ou des équipements de protection individuelle sont utilisés. Les risques post-application pour les agriculteurs se sont révélés inquiétants dans certaines situations; des mesures d'atténuation susceptibles de diminuer les risques ont été envisagées, mais celles calculées pour réduire les risques post-application pourraient être irréalisables sur le plan agronomique (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, Santé Canada (2009), p. 37).

Les estimations des risques liés à certaines activités de mélange, de chargement et d'application sont préoccupantes pour l'ARLA. D'après les précautions et instructions d'utilisation indiquées sur les étiquettes des produits à base de carbofuran existants, les risques post-application courus par les agriculteurs lors d'activités telles que l'éclaircissage, l'élagage et la récolte ne satisfaisaient pas aux normes actuelles et sont également jugés préoccupants pour la plupart des cultures (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, Santé Canada (2009), p. 5).

3.5 Données médicales contribuant à la décision réglementaire

Union européenne

Un faible nombre d'empoisonnements par le carbofuran ont été signalés. Ils se sont produits en majorité durant des travaux d'entretien ou de nettoyage des équipements. Dans les conditions normales de travail, les employés portaient des gants en caoutchouc, des chemises à manches longues, des protections oculaires et un chapeau (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009), p. 4).

Canada

Depuis le 26 avril 2007, les demandeurs d'homologation sont légalement tenus de signaler à l'ARLA les incidents, y compris les effets néfastes sur la santé et l'environnement, dans un délai déterminé. Un rapport d'incident lié à la santé humaine a été présenté à l'ARLA pour le carbofuran. Ce rapport indique que les vêtements de protection préconisés dans les étiquettes n'étaient pas portés durant la pulvérisation. La personne intoxiquée a été traitée et a pu quitter l'hôpital. L'ARLA n'a eu connaissance d'aucun autre incident engageant la santé humaine depuis le 29 septembre 2008 (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), p. 20).

Toutefois, selon une publication de l'USEPA, plus de 700 cas probables d'empoisonnement au carbofuran ont été signalés en 2007 aux États-Unis. Dans la plupart des cas, les symptômes lors de tels incidents étaient caractéristiques d'une intoxication cholinergique et découlaient généralement d'expositions par voie cutanée et par inhalation, plutôt que par voie orale, et la majorité des pathologies étaient de type systémique. On a également signalé de nombreux problèmes oculaires, qui représentaient environ un quart des incidents notifiés. Parmi les causes de ces incidents figuraient le fait de ne pas avoir revêtu des équipements de protection individuelle appropriés, l'exposition durant le nettoyage ou la réparation d'équipements de pulvérisation, la dérive du pesticide et le non-respect du délai de retour dans les champs traités. La majorité des victimes étaient des opérateurs agricoles qui assuraient le mélange, le chargement et l'application de la préparation dans les champs. L'USEPA a établi que le nombre et la fréquence des cas d'empoisonnement dus à une exposition au carbofuran sont suffisants pour justifier qu'une attention prioritaire soit accordée à la mise en place de mesures de réduction des risques pour

ce pesticide (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), p. 20 et 21).

Pays du CILSS

La Thaïlande a signalé 2 342 cas d'empoisonnement au carbofuran parmi les agriculteurs en 2003. Le carbofuran a provoqué des brûlures cutanées et oculaires ayant de graves incidences sur leur santé. Les effets à long terme peuvent entraîner des lésions permanentes du système nerveux (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6, Toxicité aiguë).

3.6 Exposition du public

Union européenne

L'application de la formulation granulée se fait au moyen d'un appareil dirigé vers le sol qui n'entraîne pratiquement aucun dégagement de poussières; le niveau d'exposition des passants à des vapeurs ou des particules en suspension dans l'air au cours de l'opération est donc probablement négligeable (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009)).

Canada

Concernant l'exposition du public, aucune évaluation des risques pour ce scénario n'a été réalisée, car il n'existe pas d'utilisation résidentielle. UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, Santé Canada (2009), p. 37

3.7 Résumé-évaluation du risque global

Union européenne

Il a été conclu que le carbofuran ne satisfaisait pas aux exigences de sécurité énoncées à l'article 5, paragraphe 1, points a) et b) de la Directive 91/414/CEE (remplacée par le Règlement (CE) 1107/2009). L'évaluation des risques pour les consommateurs, qui a soulevé des inquiétudes au sujet de l'exposition aiguë des groupes vulnérables de consommateurs, en particulier les enfants, n'a pas pu être menée à bien en raison du manque d'informations concernant certains résidus en cause.

Canada

Selon Santé Canada, une évaluation des informations scientifiques disponibles a établi que dans les conditions d'utilisation alors en vigueur, les produits à base de carbofuran présentaient un risque inacceptable pour la santé humaine et l'environnement et ne satisfaisaient donc pas aux normes de Santé Canada en matière de protection de la santé humaine et de l'environnement. En conséquence, il a été proposé que toutes les utilisations du carbofuran soient supprimées progressivement, y compris les utilisations homologuées sur le colza, la moutarde, le tournesol, le maïs (sucré, de plein champ et à ensilage), la betterave à sucre, le poivron vert, la pomme de terre, la framboise et la fraise, ainsi que les utilisations temporaires d'urgence sur le navet et le rutabaga. Cette proposition touchait tous les produits d'utilisation finale homologués au Canada qui contenaient du carbofuran (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada 2009 et 2010).

Pays du CILSS

Le carbofuran présente des risques pour la santé humaine et en particulier pour les organismes non visés, de sorte qu'il est très difficile pour les utilisateurs des pays du Sahel de le manipuler sans risque. Un tel risque a justifié son interdiction dans de nombreux pays du monde, dont tous les pays membres de l'Union Européenne. Le Comité sahélien des pesticides a cessé d'homologuer les pesticides à base de carbofuran dans les pays du CILSS en 2006 compte tenu :

- de l'écologie fragile des pays du CILSS déjà caractérisée par un déséquilibre des écosystèmes et la disparition d'organismes utiles pour l'environnement;
- du non-respect des mesures recommandées pour une utilisation sécurisée du carbofuran par les utilisateurs dans le contexte

des pays du CILSS;

- du non-respect en particulier des délais avant récolte (DAR) impliquant la présence de résidus de ce pesticide dans les denrées récoltées;
- du faible taux d'utilisation des équipements de protection par les producteurs; et
- de l'existence d'alternatives à l'utilisation du carbofuran.

Le Ministre coordonnateur des pays du CILSS a émis cette interdiction afin de porter à la connaissance du public la décision d'interdire les pesticides à base de carbofuran et ce, de façon transparente, afin d'améliorer la santé des populations et de préserver l'environnement dans les pays du CILSS (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, notification du CSP 2012).

4 Devenir et effets écologiques

4.1 Devenir

4.1.1 Sol

Union européenne

Différentes expériences de dégradation en laboratoire ont donné des résultats variables, ce qui indique que le carbofuran pourrait présenter une persistance faible à élevée dans le sol (TD₅₀ lab = 5,7 à 387 jours, TD₅₀ sur le terrain = 1,3 à 27 jours).

Les études de terrain indiquent que du 3-hydroxycarbofuran, du céto-3-carbofuran et du carbofuran-7-phénol se forment, à des niveaux s'élevant respectivement, selon certains rapports, à 3 % du résidu total (RT), 20 % du RT et < DL. Les essais sur le terrain de l'UE ont révélé que la demi-vie du carbofuran (en tant que métabolite du carbosulfan) est de 1,3 à 27 jours. Toutefois, les études sur le terrain menées par les États-Unis (dans des conditions climatiques similaires à celles régnant dans l'UE) indiquent que la demi-vie du carbofuran en tant que composé d'origine est de 5 à 121 jours. Seules les études de l'UE ont été considérées applicables.

Dans une étude en laboratoire d'une durée de 56 jours, la métabolisation en aérobiose du carbofuran à 20 °C et 10 °C dans quatre types de sols placés dans l'obscurité a été examinée. L'étude effectuée à 20 °C n'a détecté aucun métabolite de plus de 10 % de la RA; toutefois, à 10 °C le céto-3-carbofuran a atteint 7,7 % de la RA. Des métabolites mineurs non caractérisés ont été détectés à moins de 2,5 % de la RA, les résidus non extractibles pouvaient atteindre 57,7 %, et la minéralisation était égale à 66 % de la RA au bout de 120 jours. Dans une deuxième étude également en aérobiose sur sol sablo-limonneux à 25° C placé dans l'obscurité, le céto-3-carbofuran a atteint un maximum de 12,41 % de la RA au bout de 181 jours, les métabolites mineurs étant le 3-hydroxycarbofuran (maximum de 1,32 % au bout de 122 jours), le 3-céto-7-phénol et le carbofuran-7-phénol. Dans une autre étude de la métabolisation en aérobiose, le 3-hydroxycarbofuran et le carbofuran-7-phénol ont respectivement atteint des niveaux maximaux de 0,9 % et 9 % de la RA au bout de 184 jours.

Une étude aérobie/anaérobie a permis de détecter les mêmes métabolites; après la phase aérobie, le céto-3-carbofuran a atteint un niveau maximal de 6,2 % de la RA. Une étude anaérobie sur un sol à 20° C placé dans l'obscurité a révélé qu'au bout de 28 jours, le carbofuran-7-phénol était le principal métabolite, avec un niveau maximum de 62,9 % de la RA, et d'autres métabolites mineurs non spécifiés ont été signalés. Au bout de 120 jours, la minéralisation était faible (CO₂ 6,2 % de la RA) et les résidus liés atteignaient un niveau maximum de 62,7 % de la RA.

Malgré les résultats discordants signalés en matière de photolyse, l'on peut conclure qu'il ne se produit pas de photolyse dans le sol (en raison des limites communiquées pour les résultats de l'étude contradictoire).

Compte tenu de son K_{oc} de 17 à 28 ml/g, le carbofuran est classé comme très mobile dans le sol. En outre, une étude de lixiviation sur colonnes de sol vieilli indique que le carbofuran, le céto-3-carbofuran et le carbofuran-7-phénol sont mobiles et peuvent être lessivés (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA, 2006, p. 3-4 et p. 26 à 28).

Canada

Le carbofuran est classé comme relativement non volatil en milieu réel. La phototransformation n'est pas une importante voie de dégradation du carbofuran dans le sol.

La dégradation du carbofuran dans les sols aérobies semble être le résultat d'une combinaison d'hydrolyse et de biotransformation. Dans un sol acide (pH 5,7), le carbofuran se dégradait à 50 % en 321 jours, mais dans un sol présentant un pH de 7,7, sa demi-vie tombait à 149 jours. Le principal produit de transformation détecté était le céto-3-carbofuran. La persistance du carbofuran peut diminuer dans les sols préalablement traités avec du carbofuran en raison d'adaptations microbiennes.

Aucune information n'était disponible concernant la biotransformation en anaérobiose du carbofuran dans le sol.

Les études d'adsorption sur les particules du sol indiquent que le carbofuran présente une mobilité élevée à très élevée dans les sols. Les valeurs du K_{oc} vont de 10 à 63 dans divers sols. Le carbofuran s'est révélé mobile lors d'études de lixiviation sur colonne, 33 à 78 % de la radioactivité dans les sols vieillis étant recueillis dans le lixiviat. Le carbofuran était le principal résidu extractible à la fois dans les sols vieillis et dans le lessivat.

D'après les études de terrain sur la dissipation dans les sols menées aux États-Unis, le carbofuran est considéré comme non-persistant à modérément persistant selon la classification de Goring et al. (1975) (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009, p. 21 et 22).

Le tableau 1 de l'Appendice IX, dans Santé Canada (2009, p. 71 et 72), contient un récapitulatif détaillé du devenir environnemental et des données de toxicité.

Pays du CILSS

L'IUES (indice d'ubiquité dans l'eau souterraine) du carbofuran est de 3,02, ce qui représente un risque élevé de pollution des eaux souterraines par lixiviation.

Le carbofuran est soluble dans l'eau, et présente une mobilité élevée à très élevée dans les sols sablonneux et limoneux et une mobilité modérée dans les sols argileux.

La demi-vie par photolyse dans le sol est de 78 jours. Le carbofuran est très persistant dans le sol dans des conditions aérobies. Sa demi-vie varie selon le pH du sol (149 jours à pH 7,7 et 321 jours à pH 5,7).

Le carbofuran se dégrade plutôt lentement dans les sols aérobies non stériles, neutres ou acides, avec des demi-vies allant de 1 à 8 semaines. Il est plus stable dans les sols stériles, et instable dans des conditions alcalines. Dans des conditions anaérobies, le carbofuran peut mettre deux fois plus de temps à se dégrader (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP 2012).

4.1.2 Eau

Union européenne

Dans l'eau, l'hydrolyse du carbofuran dépend très fortement du pH; des demi-vies de zéro, 28 à 45,7 jours, et 0,1 jour ont été observées dans des conditions acides (pH 4), neutres (pH 7) et alcalines (pH 9), respectivement, à 25° C. Dans tous les cas, le principal métabolite était le carbofuran-7-phénol.

La photolyse ne se produit pas de façon notable et aucune indication de biodégradation immédiate n'est apparente.

Une étude de dissipation eau-sédiments de 102 jours a montré que dans des conditions acides, la demi-vie de dégradation du carbofuran était de 70 jours, les résidus liés représentaient 32,8 % de la RA, et la minéralisation était faible. Des demi-vies de 6,9 à 8,5 jours dans la phase aqueuse ont été relevées dans des systèmes aérobies neutres ou alcalins se trouvant dans l'obscurité, avec des demi-vies de dégradation de 9,0 à 11,6 jours sur l'ensemble du système. Le carbofuran-7-phénol (maximum de 12 % de la RA au bout de 4 jours) était le seul métabolite majeur dans la phase aqueuse et dans les sédiments, seul le carbofuran dépassait des niveaux de 10 % de la RA. Des métabolites mineurs non spécifiés ont été détectés (au maximum 5,9 % de la RA). La quantité maximale de résidus liés à la fin de l'étude (au bout de 120 jours) allait de 74 à 78 % de la RA (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), p. 4 et 5 et 28 et 29).

Canada

La solubilité signalée du carbofuran dans l'eau (700 mg/L à 25 °C), permet de le classer comme très soluble.

Le carbofuran résiste à l'hydrolyse à des pH < 6, mais s'y prête de plus en plus à mesure que le pH augmente, et s'hydrolyse rapidement à des pH alcalins (demi-vies de moins d'un jour).

La phototransformation est une importante voie de dégradation du carbofuran dans les eaux claires peu profondes. La biotransformation en est également une dans les habitats aquatiques aérobies. Le principal produit de transformation formé dans les systèmes aquatiques était le carbofuran phénol. La biotransformation était également une voie de transformation en milieu aquatique anaérobie; toutefois, la dégradation n'y était peut-être pas strictement due à des processus métaboliques anaérobies, l'hydrolyse pouvant également jouer un rôle. Le principal produit de transformation était le carbofuran phénol, qui se retrouvait en grande partie dans la fraction sédimentaire.

Dans des environnements alcalins, le carbofuran semble présenter un faible potentiel à s'accumuler dans les poissons (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada, 2009, p. 22).

Le tableau 1 de l'Appendice IX dans Santé Canada (2009, p. 71 et 72), contient un récapitulatif détaillé du devenir environnemental et des données de toxicité.

Pays du CILSS

Le carbofuran est également très persistant en milieu aquatique anaérobie, avec une demi-vie de 189 jours. En raison de sa grande mobilité, il présente un risque de pollution des eaux de surface dans les zones sablonneuses. Il a été détecté dans les eaux superficielles de quelques cours d'eau du Québec, à des concentrations maximales allant de 0,14 à 2,7 ppb. Il peut percoler et s'infiltrer dans les sols et a été détecté dans des eaux souterraines suite à son utilisation en agriculture (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP 2012).

4.1.3 Air

Union européenne

On ne s'attend pas à ce que le carbofuran se propage à longue distance dans l'atmosphère. Aux températures courantes dans l'environnement (20 à 25 °C), il affiche une pression de vapeur de 1×10^{-5} à $2,25 \times 10^{-4}$ Pa,

une constante de la loi de Henry de 5×10^{-5} à $1,58 \times 10^{-4}$ Pa.m³/mol et une demi-vie de dégradation photochimique < 5 heures (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA, 2006, p. 30).

Pays du CILSS

Le carbofuran est présent dans l'atmosphère à la fois sous forme de vapeur et inclus dans des particules en suspension (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP 2012).

4.1.4 Bioconcentration Union européenne

Bioaccumulation : les facteurs de bioconcentration maximaux signalés pour le carbofuran sont de 3,8 (filet), 22 (viscères) et 12 (poisson entier), ce qui permet de supposer qu'il est peu susceptible de se bioaccumuler. Cette supposition est étayée par la rapidité de sa dissipation à 50 % (1,4 jour). En effet, le taux de résidus dans les organismes après la phase d'élimination naturelle de 14 jours est < 5 % (poisson entier) (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

4.1.5 Persistance

Sur la base des résumés précédents, le carbofuran peut présenter une persistance faible à élevée dans le sol et dans l'eau, en fonction du pH de celle-ci, avec une dégradation beaucoup plus lente à un pH acide.

4.2 Effets sur les organismes non visés

4.2.1 Vertébrés terrestres

Oiseaux

Union européenne

Toxicité aiguë : DL₅₀ canard colvert (*Anas platyrhynchos*, mâle) = 0,71 mg m.a./kg p.c.

Toxicité alimentaire : CL₅₀ canard colvert (*Anas platyrhynchos*) = 1,6 mg m.a./kg p.c./jour

Toxicité sur la reproduction : pas de résultat final retenu

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), Appendice 1.6, p. 82)

Canada

Toxicité orale aiguë (carbofuran technique) :

Dendrocygne fauve (*Dendrocygna bicolor*) DL₅₀ = 0,24 mg m.a./kg p.c.

Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) DL₅₀ = 0,37 à 0,63 mg m.a./kg p.c.

Carouge à épaulettes (*Agelaius phoeniceus*) DL₅₀ = 0,42 mg m.a./kg p.c.

Travailleur à bec rouge (*Quelea quelea*) DL₅₀ = 0,422 à 0,562 mg m.a./kg p.c.

Crécerelle d'Amérique (*Faclo sparverius*) DL₅₀ = 0,6 mg m.a./kg p.c.

Roselin familial (*Carpodacus mexicanus*) DL₅₀ = 0,75 mg m.a./kg p.c.

Moineau domestique (*Passer domesticus*) DL₅₀ = 1,33 mg m.a./kg p.c.

Pigeon biset (*Columba livia*) DL₅₀ = 1,33 mg m.a./kg p.c.

Vacher à tête brune (*Molothrus ater*) DL₅₀ = 1,33 mg m.a./kg p.c.

Quiscale bronzé (*Quiscalus quiscula*) DL₅₀ =

1,33 à 3,16 mg m.a./kg p.c.

Caille du Japon (*Coturnix coturnix*) DL₅₀ = 1,7 à 1,9 mg m.a./kg p.c.

Petit-duc maculé (*Otus asio*) DL₅₀ = 1,9 mg m.a./kg p.c.

Faisan de Colchide (*Phasianus colchicus*) DL₅₀ = 4,2 mg m.a./kg p.c.

Colin de Virginie (*Colinus virginianus*) DL₅₀ =

5,0 -à 12 mg m.a./kg p.c.

Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) DL₅₀ = 5,6 mg m.a./kg p.c.

Alimentaire : canard colvert (*Anas platyrhynchos*) DL₅₀ =

régime de 79 mg m.a./kg

Chronique : canard colvert (*Anas platyrhynchos*) LOAEL < régime de 2,0 mg m.a./kg

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009),

appendice IX, tableau 2, p. 73 à 76).

Pays du CILSS

Plusieurs sources s'accordent sur le fait que le carbofuran est hautement toxique pour les oiseaux. Un seul granulé peut tuer un oiseau (DL₅₀ orale de 0,4 mg/kg poids corporel) (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP 2012).

4.2.2 Espèces aquatiques

Union européenne

Les données ci-dessous concernent les espèces les plus sensibles de chaque groupe.

Poissons

Crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*) 96 heures semi-statique CL₅₀ = 0,18 mg/L

Mené tête-de-mouton (*Cyprinodon variegatus*) DSENO à un stade de vie précoce de 35 jours = 0,006 mg/L

Invertébrés

Puce d'eau (*Daphnia magna*) CE₅₀ statique 48 jours (mortalité) = 0,0094 mg/L

Puce d'eau (*Daphnia magna*) CSEO semi-statique 21 jours (reproduction) = 0,008 mg/L

Puce d'eau (*Ceriodaphnia dubia*) CSEO semi-statique 7 jours (reproduction) = 0,00016 mg/L

Gammare (*Gammarus fasciatus*) CL₅₀ statique 96 heures = 0,0028 mg/L

Algues (note : *Selenastrum capricornutum* est désormais appelée *Pseudokirchneriella subcapitata*)

Algues vertes (*Pseudokirchneriella subcapitata*) EbC₅₀ statique 72 heures (biomasse) = 6,5 mg/L

Algues vertes (*Pseudokirchneriella subcapitata*) ErC₅₀ statique 72 heures (croissance) = 19 mg/L

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), appendice 1.6, p. 83)

Canada

Poisson (eau douce, carbofuran technique)

Toxicité aiguë - Crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*) CL₅₀ 96 heures = 88 µg m.a./L

Perche jaune (*Perca flavescens*) CL₅₀ 96 heures = 120 µg m.a./L

Truite de lac (*Salvelinus namaycush*) CL₅₀ 96 heures = 164 µg m.a./L

Barbue de rivière (*Ictalurus punctatus*) CL₅₀ 96 heures = 248 µg m.a./L

Truite brune (*Salmo trutta*) CL₅₀ 96 heures = 280 µg m.a./L

Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) CL₅₀ 96 heures = 362 µg m.a./L

Saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*) CL₅₀ 96 heures = 530 µg m.a./L

Vairon à grosse tête (*Pimephales promelas*) CL₅₀ 96 heures = 872 µg m.a./L

Chronique (stade précoce) - Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) CSEO 101 jours = 24,8 µg m.a./L

Poisson (eau salée, carbofuran technique)

Aiguë - Capucette (*Menidia*) juvénile CL₅₀ 96 heures = 33 µg m.a./L

Fondule à long nez (*Fundulus similis*) CL₅₀ 96 heures > 100 µg m.a./L

Mené tête-de-mouton (*Cyprinodon variegatus*) CL₅₀ 96 heures = 386 µg m.a./L

Chronique : mené tête-de-mouton (*Cyprinodon variegatus*) CSEO 35 jours = 2,6 µg m.a./L

Amphibiens (préparation aiguë)

Grenouille des marais (*Rana limnocharis*) CL₅₀ 48 heures = 11 226 µg m.a./L

Invertébrés aquatiques (eau douce, carbofuran technique)

Aiguë : puce d'eau (*Daphnia magna*) CL₅₀ 48 heures = 29 µg m.a./L

Puce d'eau (*Ceriodaphnia dubia*) CL₅₀ 48 heures = 2,6 µg m.a./L

Écrevisse (*Procambarus clarkii*) CL₅₀ 48 heures = 2 700 µg m.a./L

Chronique : puce d'eau (*Daphnia magna*) CSEO 21 jours 9,8 µg m.a./L

Invertébrés aquatiques (eau salée, carbofuran technique)

Aiguë : huître de l'Est (*Crassostrea virginica*) CL₅₀ 96 heures > 1 000 µg m.a./L

Crevette rose (*Penaeus duorarum*) CL₅₀ 96 heures = 7,3 µg m.a./L

Mysis (*Neonysis mercedis*) CL₅₀ 96 heures = 2,7 µg m.a./L

Copépode (*Tigriopus brevicornis*) CL₅₀ 96 heures = 17,7 µg m.a./L

Chronique : mysis effilée (*Mysidopsis bahia*) CSEO 28 jours = 0,4 µg m.a./L

Algues (chronique)

Algues vertes (*Chlorella pyrenoidosa*) 75 % m.a. CSEO 8 à 10 semaines = 750 µg m.a./L

Plantes vasculaires (aiguë, 40,6% m.a.)

Lentille d'eau (*Lemna minor*) CSEO 48 heures > 10 000 µg m.a./L

Potamogeton pectiné (*Potamogeton pectinatus*) CSEO 48 heures > 10 000 µg m.a./L

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), appendice IX, tableau 2, p. 73 à 76).

Pays du CILSS

Le carbofuran est modérément à hautement toxique pour les poissons d'eau douce (CL₅₀ 96 heures = 88 à 1 990 ppb). Il est extrêmement toxique pour *Daphnia magna*, avec une CL₅₀ de 0,015 mg/L; pour les algues la CL₅₀ est de 19,9 mg/L

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP 2012).

4.2.3 Abeilles et autres arthropodes

Union européenne

Abeilles

Toxicité orale aiguë : aucune donnée.

Abeilles, toxicité aiguë de contact : DL₅₀ (48 heures) = 0,0357 µg m.a./abeille

Espèces d'arthropode

Coléoptère (*Poecilus cupreus*), adultes, Diafuran 5G 12 kg/ha = 20 % de mortalité

Coléoptère (*Aleochara bilineata*), femelles adultes, Diafuran 5G 12 kg/ha = 100 % de mortalité

Coléoptère (*Aleochara bilineata*), adultes, Diafuran 5G 12 kg/ha = 4,5 % de mortalité et 60,4 % de réduction du taux de parasitisme

Coléoptère (*Aleochara bilineata*), adultes, Furadan 5G 1 à 10 kg/ha (test étendu) DL₅₀ = 3,58 g/ha

Araignées lous à pattes fines (espèces *Pardosa*), adultes et sous-adultes, Diafuran 5G 12 kg/ha = 100 % de mortalité

Araignées lous à pattes fines (espèces *Pardosa*), adultes et sous-adultes, Diafuran 5G 12 kg/ha = 13,3 % de mortalité et 5,2 %

d'augmentation de consommation d'aliment

Araignées lous à pattes fines (espèces *Pardosa*), adultes et sous-adultes, Furadan 5G 3,2 à 32 kg/ha (test étendu) DL₅₀ = 2,7 kg/ha

Acarien prédateur (*Typhlodromus pyri*), protonymphes, carbofuran 1,8 à 18 g/ha (test étendu) DL₅₀ = 3,65 g/ha

Parasite des pucerons des céréales (*Aphidius rhopalosiphi*), adultes, carbofuran 1 à 32 g/ha (test étendu) DL₅₀ = 2,68 g/ha.

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), appendice 1,6, p. 83 et 84).

Canada

Toxicité aiguë de contact : abeille domestique (*Apis mellifera*), carbofuran technique DL₅₀ 48 heures = 0,16 µg m.a./abeille

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), appendice IX, tableau 2, p. 73 à 76).

Pays du CILSS

Le carbofuran est extrêmement toxique pour les abeilles, avec une DL₅₀ aiguë par contact de 0,16 µg/abeille.

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-13.En, CSP 2012).

4.2.4 Vers de terre

Union européenne

Ver de terre :

Toxicité aiguë CL₅₀ = 4 487 mg, Diafuran 5G/kg sol sec

CL₅₀ > 1 000 mg, Furadan 5G/kg sol sec

Toxicité sur la reproduction CSEO <16,8 mg, Diafuran 5G/kg sol sec

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), appendice 1.6, p. 84 et 85).

Canada

Ver de terre (*Allolobophora caliginosa*) CL₅₀ 14 jours = 0,28 mg m.a./kg sol

Ver de terre (*Eisenia foetida*) CL₅₀ 14 jours = 3,09 à 28,3 mg m.a./kg sol

Ver de terre (*Lumbricus terrestris*) CL₅₀ 14 jours = 4,7 mg m.a./kg sol (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), appendice IX, tableau 2, p. 73 à 76).

4.2.5 Micro-organismes du sol

Union européenne

Minéralisation de l'azote :

pas d'effets nocifs du Furadan 5G à 0,8 et 4 mg carbofuran/kg sol au bout de 28 jours

Minéralisation du carbone :

pas d'effets nocifs du Furadan 5G à 0,8 et 4 mg carbofuran/kg sol au bout de 28 jours (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2006), Appendice 1.6, p. 86).

4.2.6 Plantes terrestres

Les notifications de l'UE, du Canada et des pays du Sahel ne contenaient aucune données sur la toxicité des plantes non visés.

5 Exposition environnementale/Évaluation des risques

5.1 Vertébrés terrestres

Union européenne

Une évaluation des risques chez les oiseaux et les mammifères a été réalisée sur la base d'une taille de granulé de 0,4 à 0,85 mm et un poids moyen de 0,87 mg. La charge d'un granulé était supposée égale à 0,0437 mg m.a./granulé. On a calculé que le nombre de granulés requis pour atteindre la DL₅₀ aiguë et alimentaire se situait entre 0,2 et 0,5 granulé pour un oiseau de 15 g, ce qui fait apparaître un risque potentiel élevé pour les oiseaux.

L'évaluation des risques de premier niveau a permis d'identifier un risque élevé pour les oiseaux lors de la consommation d'aliments contaminés (semenceaux de betterave à sucre, vers de terre et arthropodes). L'évaluation des risques affinée semblait indiquer une valeur réduite de la proportion de différents types d'aliments dans le bol alimentaire et de la proportion du bol alimentaire provenant des zones traitées, ainsi que des résidus mesurés dans les aliments. Toutefois, il n'a pas été possible d'effectuer d'évaluation des risques de niveau supérieur en raison de l'insuffisance de données lors des tests sur les résidus réalisés sur ces aliments.

L'étude sur la reproduction n'a pas permis d'établir de DSEO à long terme, car une mortalité parentale a été signalée même à la dose la plus faible testée. Il n'apparaît pas clairement si les effets du carbofuran sont uniquement des effets aigus.

On a calculé que le nombre de granulés nécessaires pour atteindre la DL₅₀ aiguë et la DSENO à long terme était de 1,82 pour un petit mammifère de 15 g, ce qui fait apparaître un risque potentiel aigu élevé pour les mammifères. Une évaluation des risques pour l'absorption accidentelle de granulés menée selon le programme de l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (OEPP) a révélé un risque acceptable pour les mammifères. L'évaluation de

risques affinée se fondait sur les résidus mesurés dans les semenceaux de betterave à sucre, des vers de terre et des arthropodes, mais les valeurs de résidus n'ont pas été acceptées pour servir dans l'évaluation des risques (voir l'analyse ci-dessus concernant les oiseaux). D'autres résultats affinés ont également été jugés non acceptables.

Une évaluation des risques présentés par l'ingurgitation d'eau contaminée pour les oiseaux et les mammifères était également disponible. Le RTE aigu obtenu pour les petits mammifères granivores était de 20, mais celui concernant les oiseaux était nettement inférieur au point critique de 10, indiquant ainsi un risque potentiel uniquement pour ce dernier. Toutefois, on a relevé qu'un risque élevé était susceptible de prévaloir lorsque des flaques se forment à des emplacements où un nombre élevé de granulés est laissé à la surface du sol (par exemple à la fin d'une rangée)

(UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, version modifiée du résumé de l'évaluation des risques environnementaux contenue dans l'AESA (2009), Section 5.1 Effets sur les vertébrés terrestres, p. 50 à 53).

Canada

Une évaluation des risques présentés par le carbofuran pour les organismes terrestres a été réalisée sur la base d'une évaluation des données de toxicité pour 15 espèces d'oiseaux et une espèce de mammifère représentant les vertébrés (exposition aiguë, alimentaire, et pour la production). Pour cette évaluation risques, des effets toxiques choisis parmi ceux produits sur les espèces les plus sensibles ont été utilisés en tant que substituts pour la large gamme d'espèces susceptibles d'être exposées suite à un traitement au carbofuran. L'évaluation des risques pour les oiseaux n'incluait pas d'évaluation préalable, mais utilisait au lieu de cela les conclusions d'une étude spécifique menée au Canada et les résultats d'une évaluation probabiliste des risques affinée réalisée par l'USEPA, car les taux préconisés sur les étiquettes qui avaient été utilisés pour l'évaluation des risques de l'USEPA étaient similaires aux taux canadiens.

Selon les conclusions de l'évaluation des risques de l'USEPA et de l'étude spécifique canadienne sur le carbofuran fluide, les études de terrain et les rapports d'incident montraient, tout comme les résultats de la modélisation, que l'application approuvée ou homologuée en agriculture de carbofuran liquide en pulvérisations était mortelle pour certains oiseaux. Outre la mortalité aviaire directe, les études de terrain et rapports d'incident précités faisaient état du fait que cette forme du peut causer une mortalité aviaire secondaire, lorsque des rapaces ingèrent des espèces proies, telles que de petits oiseaux et mammifères qui ont préalablement succombé à une intoxication au carbofuran.

Selon les scénarios d'exposition standard pour la végétation et d'autres sources d'alimentation, le niveau de préoccupation en matière d'exposition aiguë par voie orale est dépassé pour la plupart des poids corporels et régimes alimentaires types des petits mammifères sauvages se nourrissant sur les sites traités carbofuran. Ces petits mammifères courent donc un risque du point de vue de l'exposition aiguë à la végétation contaminée.

Il en est de même pour le risque chronique après une ou deux applications de 528 g m.a./ha et des applications uniques de 1 132 g m.a./ha et 2 500 g m.a./ha. En effet, de telles applications entraînent dans tous les cas un dépassement du niveau de préoccupation en matière d'exposition chronique pour tous les insectivores de 15 et 35 g et les herbivores de 35 et 1 000 g. Les petits mammifères sauvages qui se nourrissent sur les sites traités au carbofuran courent donc également un risque en termes d'exposition chronique à la végétation contaminée.

Par ailleurs, on a estimé que certains petits mammifères courraient un

risque en termes d'expositions aiguë et chronique en raison de la consommation d'aliments contaminés par des dérives de pulvérisation depuis le site d'application, suite à des applications avec pulvérisateur à rampe et des épandages aériens de carbofuran (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, version modifiée du résumé de l'évaluation des risques environnementaux contenue dans Santé Canada (2009), Section 4.2.1 Effets sur les organismes terrestres, p. 23 à 27).

5.2 Espèces aquatiques

Union européenne

Les invertébrés aquatiques étaient le groupe le plus sensible parmi les organismes aquatiques testés. Les RTE aigu et à long terme obtenus avec le modèle FOCUS PEC_{sw} (step3) n'ont pas indiqué de risque élevé pour les poissons, les algues et les organismes vivant dans les sédiments. Les RTE obtenus avec les scénarios du modèle FOCUS qui reposent sur le drainage (D3, D4) ont révélé un risque élevé pour les crustacés (*Daphnia magna*, *Ceriodaphnia dubia*). L'exposition par le biais des eaux de ruissellement était négligeable dans les scénarios R1 et R3 du même modèle.

Aucune évaluation plus précise des risques pour les espèces aquatiques n'a été fournie et un risque élevé pour l'environnement aquatique ne peut pas être exclu pour l'utilisation représentative du carbofuran à un taux d'application de 600 g m.a./ha dans les conditions environnementales représentées par les scénarios de drainage du modèle FOCUS.

On a évalué que le risque découlant des métabolites ceto-3-carbofuran, 3-hydroxycarbofuran et carbofuran-phénol était faible (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009), p. 54).

Canada

Une évaluation des risques pour les organismes aquatiques d'eau douce exposés au carbofuran a été réalisée sur la base d'une évaluation des données de toxicité pour quatre espèces d'invertébrés d'eau douce (expositions aiguë et chronique); huit espèces de poissons d'eau douce (expositions aiguë et chronique); une espèce d'algues d'eau douce; deux espèces de plantes vasculaires d'eau douce; une espèce d'amphibiens; cinq espèces d'invertébrés estuariens/marins (expositions aiguë et chronique) et trois espèces de poissons estuariens/marins (expositions aiguë et chronique).

Les estimations initiales prudentes de la CPE pour les systèmes aquatiques se fondaient sur une application directe à des profondeurs de 15 et 80 cm. La profondeur de 15 cm a été choisie pour représenter une masse d'eau temporaire susceptible d'être peuplée d'amphibiens. Celle de 80 cm a été choisie pour représenter une masse d'eau permanente caractéristique pour des applications de produits de lutte contre les ravageurs des cultures. L'évaluation préalable des risques a révélé que la plupart des taux d'application du carbofuran présentent des risques aigus ou chroniques pour les invertébrés aquatiques et les poissons d'eau douce et estuariens/marins. Le niveau de préoccupation n'a pas été dépassé pour les algues d'eau douce et les plantes vasculaires. Le niveau de préoccupation a été dépassé uniquement pour les amphibiens au taux d'application le plus élevé de 2 500 g m.a./ha.

Une évaluation affinée des risques pour les organismes aquatiques découlant des dérives de pulvérisation et du ruissellement a été menée pour les taxons pour lesquels le niveau de préoccupation a été dépassé lors de l'évaluation préalable des risques. Elle a montré un dépassement des niveaux de préoccupation, que ce soit en exposition aiguë ou chronique, pour les invertébrés aquatiques d'eau douce dans tous les schémas d'utilisation où le carbofuran était appliqué au moyen d'un pulvérisateur à rampe, sauf dans un cas où le taux était de 72 g m.a./ha. Les niveaux de préoccupation en exposition tant aiguë

que chronique ont également été dépassés pour les invertébrés aquatiques d'eau douce dans tous les schémas d'utilisation faisant intervenir un épandage aérien. L'évaluation des risques a, de même, conclu que les applications au moyen de pulvérisateurs à rampe et par épandage aérien entraînaient également un dépassement du niveau de préoccupation pour les invertébrés benthiques et des niveaux de préoccupation en exposition aussi bien aiguë que chronique pour les poissons d'eau douce et les invertébrés et poissons estuariens/marins, mais généralement à des doses supérieures.

L'évaluation affinée des risques courus par les organismes aquatiques suite au ruissellement de carbofuran a révélé qu'un dépassement des niveaux de préoccupation en exposition aussi bien aiguë que chronique se produit pour les invertébrés aquatiques d'eau douce, estuariens et marins et les poissons estuariens et marins dans tous les scénarios d'utilisation et, pour les invertébrés aquatiques benthiques et les poissons d'eau douce, dans tous les scénarios d'utilisation sauf celui de la pomme de terre du Nouveau Brunswick (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, version modifiée du résumé de l'évaluation des risques environnementaux contenue dans Santé Canada (2009), Section 4.2.2 Effets sur les organismes aquatiques, p. 27 à 30).

5.3 Abeilles et arthropodes vivant au-dessus du sol

Union européenne

Le carbofuran est très toxique pour les abeilles, avec des valeurs de CL₅₀ par contact et orale aiguë allant de 0,0357 µg m.a./abeille à 0,05 µg m.a./abeille. On pense que l'utilisation de carbofuran sur les betteraves à sucre n'entraîne aucune exposition des abeilles, étant donné que les betteraves à sucre sont pollinisées par le vent et récoltées avant la floraison. Le risque couru par les abeilles suite à l'utilisation représentative de carbofuran sur les betteraves à sucre est donc considéré comme faible.

Lors d'études étendues en laboratoire et d'essais en conditions semi-naturelles, on a observé des effets > 50 % sur les coléoptères terricoles *Aleochara bilineata* et *Poecilus cupreus* avec la formulation Curaterr GR5. Lors d'une étude de terrain menée avec un taux d'application de 375 g m.a./ha, on a constaté le rétablissement de tous les taxons d'invertébrés examinés en l'espace de deux mois. Le taux d'application lors de l'étude de terrain ne s'étendait pas à l'utilisation approuvée de 600 g m.a./ha sur la betterave à sucre. En conséquence, le manque de données n'a pas permis d'examiner le risque couru par les arthropodes non visés avec un taux d'application de 600 g m.a./ha (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009), p. 54).

Canada

L'évaluation préalable des risques a fait apparaître que le niveau de préoccupation pour les abeilles était dépassé à des taux d'application égaux ou supérieurs à 528 g m.a./ha. Cependant, aucune évaluation des risques de niveau supérieur n'a été trouvée dans les documents de référence et une telle évaluation ne semble pas avoir été menée (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), Section 4.2.1 Effets sur les organismes terrestres, p. 23 à 26).

5.4 Vers de terre et macro-organismes du sol

Union européenne

On a estimé que le risque aigu pour les vers de terre était faible mais les valeurs de RTE à long terme étaient inférieures à la valeur de déclenchement de 5, ce qui indique un risque à long terme élevé pour les vers de terre. Toutefois, il a été établi que les informations fournies par les deux demandeurs d'homologation ne permettaient pas d'évaluer le scénario haut du risque potentiel à long terme pour les vers de terre.

Lors d'études en laboratoire avec la formulation Furadan 5G utilisée sur *Folsomia candida* et *Hypoaspis aculeifer*, les CSEO (reproduction) étaient de 0,21 mg m.a./kg de sol sec et 10,4 mg m.a./kg de sol sec. Les

RTE en résultant, sur la base de la CPE initiale dans le sol de 0,8 mg m.a./kg de sol sec, étaient de 0,26 et 13, ce qui laisse supposer un risque potentiel élevé pour les collemboles. Des collemboles ont également été examinés lors de l'étude de terrain portant sur des arthropodes non visés (voir ci-dessus). Cette étude a permis de constater un rétablissement, mais le taux d'application de 375 g m.a./ha ne s'étendait pas à l'utilisation approuvée de 600 g m.a./ha sur la betterave à sucre. En conséquence, il convient d'examiner également le risque couru par les autres macro-organismes non visés du sol (insuffisance de données) (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009), p. 55).

Canada

L'évaluation préalable des risques a fait ressortir que le niveau de préoccupation pour les vers de terre était dépassé avec des taux d'application égaux ou supérieurs à 528 g m.a./ha. Cependant, aucune évaluation des risques de niveau supérieur n'a été trouvée dans les documents de référence et une telle évaluation ne semble pas avoir été menée (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada (2009), Section 4.2.1 Effets sur les organismes terrestres, p. 23 à 26).

5.5 Micro-organismes du sol

Union européenne

On n'a constaté aucun effet sur la respiration ni la nitrification du sol après 28 jours d'exposition à des concentrations de 0,8 et 4 mg carbofuran/kg de sol équivalentes à un taux d'application de 12 kg Furadan 5G/ha et de 60 kg Furadan 5G/ha. Un fort impact sur le renouvellement de l'azote a été observé le 7^e et le 14^e jour. Toutefois, on considère que le risque pour les micro-organismes du sol est faible dans le cas des utilisations représentatives, étant donné que le niveau d'azote dans les échantillons traités était similaire à ceux mesurés dans les échantillons témoins au bout de 28 jours (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA (2009), p. 56).

5.6 Plantes terrestres

Union européenne

Bien qu'aucune donnée sur le risque pour les organismes non visés (flore et faune) n'ait été fournie, en raison du mode d'application (dans la raie de semis) l'exposition des végétaux non visés a été considérée comme négligeable, ce qui laisse supposer un risque faible pour ces derniers. (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA 2009, p. 56).

5.7 Résumé – Évaluation globale des risques

Union européenne

D'une manière générale, il a été établi que l'utilisation représentative évaluée faisait apparaître un risque élevé pour les oiseaux et les mammifères. Les spécialistes de l'écotoxicologie de la Coordination européenne concernant les pesticides (EPCO) ont manifesté des doutes qu'une utilisation sans risque puisse être mise en évidence, même avec une évaluation des risques plus affinée.

Dans l'ensemble, on peut en conclure qu'un risque élevé pour les organismes aquatiques ne saurait être exclu avec le taux d'application de 600 g m.a./ha et les conditions environnementales représentées par les scénarios de drainage du modèle FOCUS (D3, D4). Il est nécessaire d'affiner l'évaluation des risques. Le risque a été considéré comme faible pour les conditions environnementales représentées par les scénarios de ruissellement (R1 et R3).

Le risque couru par les abeilles lors de l'utilisation représentative sur la betterave à sucre est considéré comme faible, mais le manque de données ne permet pas d'examiner le risque couru par les arthropodes non visés et les autres macro-organismes non visés du sol avec un taux d'application de 600 g m.a./ha, ainsi que le risque potentiel élevé à long terme pour les vers de terre (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-11.En, AESA 2009, p. 54 et 55).

Canada

L'évaluation des risques présentés par le carbofuran indique des effets nocifs sur les invertébrés et les vertébrés terrestres ainsi que sur les organismes aquatiques non visés, certains de ces effets ne pouvant pas être atténués. Il existe une possibilité que du carbofuran aboutisse, après avoir été entraîné par ruissellement et par lixiviation, dans les eaux de surface et les eaux souterraines (UNEP/FAO/RC/CRC.11-INF-12.En, Santé Canada 2009, Section 7.2 Risque environnemental, p. 38).

Pays du CILSS

Le Comité sahélien des pesticides a cessé d'homologuer les pesticides à base de carbofuran dans les pays du CILSS en 2006, compte tenu de l'écologie fragile des pays du CILSS déjà caractérisée par un déséquilibre des écosystèmes et la disparition d'organismes utiles pour l'environnement.

Outre la pollution des nappes souterraines du Sahel qui constituent la principale source d'eau potable, avec les puits à ciel ouvert, plusieurs sources s'accordent à dire que le carbofuran est hautement toxique pour les oiseaux. Un seul granulé peut tuer un oiseau (DL₅₀ orale de 0,4 mg/kg poids corporel).

Le carbofuran est très toxique pour les invertébrés d'eau douce et extrêmement toxique pour les oiseaux.

Le carbofuran présente une toxicité modérée à très élevée pour les poissons d'eau douce (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6).

Annexe 2 – Détails des mesures de réglementation finales notifiées

Nom du pays : Union européenne

1	Date(s) effective(s) d'entrée en vigueur des mesures	L'ensemble des dispositions de la Décision de la Commission 2007/416/CE du 13 juin 2007 est pleinement entré en vigueur le 13 décembre 2008, toute utilisation de produits phytopharmaceutiques contenant du carbofuran étant alors interdite à compter de cette date au plus tard (formulaire de notification).
	Référence du document réglementaire	Décision de la Commission 2007/416/CE du 13 juin 2007 concernant la non-inscription du carbofurane à l'annexe I de la Directive 91/414/CEE du Conseil et le retrait des autorisations de produits phytopharmaceutiques contenant cette substance active (Journal officiel de l'Union européenne L 156 du 16.06.2007, p. 30 et 31). La Décision de la Commission 2007/416/CE indique que les autorisations pour les produits phytopharmaceutiques contenant du carbofuran ont dû être retirées à partir du 13 décembre 2007. À compter du 16 juin 2007, aucune autorisation pour des produits phytopharmaceutiques contenant du carbofuran n'a pu être accordée ni renouvelée.
2	Description succincte de la ou des mesures de réglementation finales	Il est interdit de commercialiser ou d'utiliser des produits phytopharmaceutiques contenant du carbofuran. Le carbofuran n'est pas inclus dans la liste des ingrédients actifs homologués conformément au Règlement (CE) n° 1107/2009, qui remplace la Directive 91/414/CEE.
3	Motifs de la mesure	Santé humaine : il n'a pas été démontré que les risques sont acceptables pour les consommateurs, en particulier les enfants. Environnement : il n'a pas été démontré que les risques sont acceptables pour la contamination des eaux souterraines et les oiseaux et les mammifères, les organismes aquatiques, les abeilles, les arthropodes non visés, les vers de terre, et les organismes non visés du sol.
4	Justification de l'inscription à l'annexe III	Les mesures de réglementation finales pour interdire le carbofuran se fondaient sur une évaluation des risques prenant en considération les conditions locales dans les États membres de l'UE.
4.1	Évaluation des risques	Santé humaine Une évaluation des risques a été menée sur la base de la Directive 91/414/CEE (remplacée par le Règlement (CE) 1107/2009), qui prévoit que la Commission européenne diffuse un programme de travail pour l'examen de substances actives existantes utilisées dans les produits phytopharmaceutiques en vue de les inclure éventuellement dans l'Annexe I de la Directive, et conformément aux dispositions de l'article 8(7) du Règlement (CE) n° 451/2000. Un État membre (la Belgique) a été désigné pour entreprendre l'évaluation des risques sur la base des informations présentées par les notifiants et pour établir un projet de rapport d'évaluation, qui a été soumis à un examen collégial organisé par l'Autorité européenne pour la sécurité alimentaire (AESa). Les États membres et la Commission ont examiné les conclusions fournies par l'AESA, et les ont présentées au Comité permanent de la chaîne alimentaire et de la santé animale (CPCASA). L'évaluation reposait sur une étude des données scientifiques tenant compte des conditions prévalant dans l'Union européenne (utilisations envisagées, taux d'application recommandés, bonnes pratiques agricoles). Seules les données obtenues selon des méthodes scientifiques reconnues ont été validées et utilisées pour l'évaluation. Par ailleurs, les analyses de données ont été effectuées et documentées conformément aux principes et aux procédures scientifiques généralement acceptés.

L'évaluation des risques a donné lieu à plusieurs documents, notamment : compte rendu d'analyse pour la substance active carbofuran (Review Report for the active substance carbofuran), établi sous sa forme définitive par le Comité permanent de la chaîne alimentaire et de la santé animale à sa réunion le 24 novembre 2006 (SANC0/10054/2006 final)

<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectdID=1082>, en anglais; et AESA (2006) : conclusion relative à l'examen collégial de l'évaluation du risque pesticide de la substance active carbofuran (Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance carbofuran; rapport scientifique de l'AESA (2006) 90, p. 1 à 88, en anglais.)

L'évaluation des risques a conclu que le carbofuran ne satisfaisait pas aux exigences de sécurité énoncées à l'article 5, paragraphe 1, points a) et b) de la Directive 91/414/CEE (remplacée par le Règlement (CE) 1107/2009). L'évaluation des risques pour les consommateurs, qui a soulevé des inquiétudes au sujet de l'exposition aiguë des groupes vulnérables de consommateurs, en particulier les enfants, n'a pas pu être menée à bien en raison du manque d'informations concernant certains résidus en cause (UNEP/FAO/RC/CRC.11/6, section 2.4.2.1, p. 8).

Environnement

Il a été conclu que le carbofuran ne satisfaisait pas aux exigences de sécurité énoncées à l'article 5, paragraphe 1, points a) et b) de la Directive 91/414/CEE (remplacée par le Règlement (CE) 1107/2009). L'évaluation des risques environnementaux a identifié un certain nombre de préoccupations concernant l'écotoxicologie. Selon l'évaluation, le risque de contamination des eaux souterraines est élevé mais n'a pas pu être établi de manière définitive, en particulier parce que les données ne fournissaient pas suffisamment d'informations sur un certain nombre de métabolites présentant un profil dangereux. En outre, des préoccupations subsistent quant à l'évaluation des risques pour les oiseaux et les mammifères, les organismes aquatiques, les abeilles, les arthropodes non visés, les vers de terre, et les organismes non visés du sol.

4.2 Critères appliqués	Santé humaine et environnement
Pertinence pour d'autres États ou d'autres régions	Des problèmes de santé et d'environnement similaires sont susceptibles d'être rencontrés dans d'autres pays dans lesquels la substance est utilisée, en particulier ceux connaissant des conditions climatiques analogues, de même que les pays en développement.
5 Solutions de remplacement	Néant
6 Gestion des déchets	Néant
7 Autres	Néant

Nom du pays : Canada

1	Date(s) effective(s) d'entrée en vigueur des mesures	Le Canada a interdit la vente de pesticides contenant du carbofuran à compter du 31 décembre 2010. Le pays a interdit l'utilisation de produits contenant du carbofuran à partir du 31 décembre 2012.
	Références du document réglementaire	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, Santé Canada (2010) : Décision de réévaluation RVD2010-16, carbofuran, 8 décembre 2010.
2	Description succincte de la ou des mesures de réglementation finales	Le Canada a interdit la vente de pesticides contenant du carbofuran à compter du 31 décembre 2010. Le pays a interdit l'utilisation de produits contenant du carbofuran à partir du 31 décembre 2012. Les produits pesticides contenant du carbofuran ne peuvent plus être utilisés au Canada.
3	Motifs de la mesure	Santé humaine : risque inacceptable pour les travailleurs et les consommateurs après exposition alimentaire par le biais de la nourriture et l'eau de boisson. Environnement : risque inacceptable pour les organismes terrestres et aquatiques.
4	Justification de l'inscription à l'Annexe III	Les mesures de réglementation finales pour interdire le carbofuran reposaient sur une évaluation des risques tenant compte des conditions locales à la fois au Canada et aux États-Unis.
4.1	Évaluation des risques	Une évaluation des risques a été réalisée et publiée dans deux documents : Décision de réévaluation RVD2010-16, carbofuran, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), Santé Canada (2010), 8 décembre 2010; et Projet de décision de réévaluation PRVD2009-11, Carbofuran, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), Santé Canada (2009), 31 juillet 2009. Santé humaine Les instructions figurant sur les étiquettes des produits pesticides contenant du carbofuran qui étaient homologués au moment de l'étude laissaient conclure que l'utilisation du carbofuran en tant que pesticide présentait un risque inacceptable pour les opérateurs effectuant certaines activités de mélange, de chargement, d'application ou de post-application. Une évaluation globale des risques alimentaires a montré que l'exposition au carbofuran via les aliments et l'eau de boisson présentait un risque inacceptable. C'est pourquoi il a été conclu que le carbofuran ne répondait pas aux normes de Santé Canada en vigueur en matière de protection de la santé humaine. Environnement D'après l'évaluation des risques précitée, compte tenu des instructions figurant sur les étiquettes des produits pesticides contenant du carbofuran qui étaient homologués au moment de l'étude, l'utilisation du carbofuran comme pesticide présentait un risque inacceptable pour les organismes terrestres et aquatiques, et ne répondait donc pas aux normes de Santé Canada en matière de protection de l'environnement. En outre, 33 rapports d'incidents environnementaux émanant des États-Unis et du Canada qui avaient été examinés au cours de l'étude ont fait ressortir que l'exposition au carbofuran dans le cadre du mode d'utilisation homologué était mortelle pour les oiseaux, petits mammifères sauvages et abeilles.

4.2	Critères appliqués	Santé humaine et environnement
	Pertinence pour d'autres États ou d'autres régions	Des problèmes de santé et d'environnement similaires sont susceptibles d'être rencontrés dans d'autres pays dans lesquels la substance est utilisée, en particulier ceux connaissant des conditions climatiques analogues, de même que les pays en développement.
5	Solutions de remplacement	Il existe des solutions de remplacement homologuées pour certaines utilisations du carbofuran; cependant, pour le colza, la moutarde, la framboise, la fraise et la betterave à sucre, il n'existe aucun ingrédient actif homologué (ou viable) susceptible de remplacer le carbofuran pour lutter contre certains parasites.
6	Gestion des déchets	Néant
7	Autres	Néant

Noms de pays : pays du CILSS (Cabo Verde, Gambie, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad et Togo)⁵

1	Date(s) effective(s) d'entrée en vigueur des mesures	Le carbofuran a été interdit par la décision du Ministre coordonnateur du CILSS n° 008/MAE-MC/2015 du 08 avril 2015.
	Références du document réglementaire	Le carbofuran a été interdit par la décision du Ministre coordonnateur du CILSS n° 008/MAE-MC/2015 du 08 avril 2015. Cette décision se fondait sur les raisons énoncées dans l'annexe à la Décision portant interdiction du carbofuran du Comité sahélien des pesticides de juin 2012/révisée en novembre 2014.
2	Description succincte de la ou des mesures de réglementation finales	Le carbofuran a été interdit dans les Pays du CILSS à compter du 08 avril 2015.
3	Motifs de la mesure	Santé humaine : risque inacceptable pour les travailleurs et les consommateurs après exposition par le biais de la nourriture et l'eau de boisson. Environnement : risqué élevé pour les oiseaux et les invertébrés d'eau douce.
4	Justification de l'inscription à l'annexe III	Les mesures de réglementation finales pour interdire le carbofuran se fondaient sur une évaluation des risques prenant en compte les conditions locales au Sahel.
4.1	Évaluation des risques	Le carbofuran présente des risques pour la santé humaine et pour les organismes non visés, de sorte qu'il est très difficile pour les utilisateurs des pays du Sahel de le manipuler en toute sécurité. Ces risques ont motivé son interdiction dans de nombreux pays du monde, dont tous les pays membres de l'Union Européenne. Une mission de consultation menée pour le compte du Comité sahélien des pesticides (CSP) a conclu que le CSP devrait arrêter l'homologation des pesticides de la classe de toxicité Ib étant donné qu'ils sont utilisés par des petits exploitants sans formation adéquate qui ne respectent pas les mesures de sécurité (documentation à l'appui des pays du CILSS p. 32, par. 4.2.4). Le Comité sahélien des pesticides a arrêté l'homologation des pesticides à base de carbofuran dans les pays du CILSS en 2006 compte tenu : <ul style="list-style-type: none"> • de l'écologie fragile des pays du CILSS déjà caractérisée par un déséquilibre des écosystèmes et la disparition d'organismes utiles de l'environnement; • du non-respect des mesures recommandées pour une utilisation sécurisée du carbofuran par les utilisateurs dans le contexte des pays du CILSS; • de la présence de résidus de pesticide dans les denrées récoltées et du comportement de la population locale, qui rendent le risque inacceptable. Outre le fait qu'il pollue les nappes souterraines du Sahel qui constituent la principale source d'eau potable, avec les puits à ciel ouvert, plusieurs sources s'accordent à dire que le carbofuran est hautement toxique pour les oiseaux. Un seul granulé peut tuer un oiseau (DL ₅₀ orale de 0,4 mg/kg poids corporel). Le carbofuran est

⁵ Ces sept Parties prennent part à un même organe d'homologation des pesticides, le Comité sahélien des pesticides, constitué par le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS). Étant donné que les États membres du CILSS prennent ensemble les décisions relatives à l'homologation des pesticides au niveau régional, les notifications présentées par ces sept Parties africaines se rapportent aux mêmes mesures de réglementation finales.

très toxique pour les invertébrés d'eau douce et modérément à très toxique pour les poissons d'eau douce.

4.2 Critères appliqués	Santé humaine et environnement
Pertinence pour d'autres États ou d'autres régions	Des problèmes de santé et d'environnement similaires sont susceptibles d'être rencontrés dans d'autres pays dans lesquels la substance est utilisée, en particulier ceux connaissant des conditions climatiques analogues.
5 Solutions de remplacement	<p>Solutions de remplacement chimiques. Les pays du CILSS ont retenu plusieurs pesticides en remplacement du carbofuran. Le Comité indien des experts sur les pesticides a recommandé les pesticides suivants pour le riz en paille et d'autres cultures : chlorantraniliprole, flubendiamide et quinalphos.</p> <p>Selon Jon Tollefson et Erin Hodgson, du département d'entomologie de l'Université d'État de l'Iowa aux États-Unis, la solution de remplacement envisageable contre le diabrotica du maïs consiste à ajouter des semences traitées avec un pesticide néonicotinoïde tel que le Poncho™ dans l'applicateur. Pour le traitement liquide post-levée, le Lorsban™ 4E, une préparation à base de chlorpyrifos-éthyl, est envisageable. Cinq formulations similaires à base de chlorpyrifos-éthyl sont actuellement autorisées par le Comité sahélien des pesticides sous le nom de Dursban.</p> <p>Le Capture™ 2EC de la nouvelle génération de pyréthroides est également une solution de remplacement efficace du carbofuran.</p> <p>Programme de Gestion intégrée de la production et des déprédateurs (GIPD) : l'expérience du GIPD lancée par la FAO en collaboration avec les ministères de l'agriculture de plusieurs pays du Sahel a donné des résultats importants sur les plans de la production agricole et de la gestion des ravageurs. Cette initiative de Bonnes pratiques agricoles (BPA) permettra d'améliorer la productivité agricole et de former plusieurs producteurs qui sont de potentiels facilitateurs. Selon le CILSS, le GIPD repose sur les principes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">- une utilisation raisonnée et judicieuse des pesticides;- l'acquisition de connaissances et de compétences pratiques essentielles pour la lutte contre les ravageurs;- le renforcement des capacités des agriculteurs en matière de prise de décisions au niveau du champ;- l'obtention de meilleurs rendements avec de faibles coûts de production, dans le respect de l'environnement.
6 Gestion des déchets	Néant
7 Autres	Néant

<p>Notifications antérieures Une préparation pesticide extrêmement dangereuse, c'est-à-dire des formulations de poudre pour poudrage contenant un mélange de bénomyle à une concentration égale ou supérieure à 7 %, de carbofuran à une concentration égale ou supérieure à 10 %, et de thirame à une concentration égale ou supérieure à 15 %, est déjà inscrite à l'Annexe III de la Convention.</p>
--

Annex 3 – Addresses of designated national authorities**European Union**

Directorate-General for the Environment European Commission Unit A.3 - Chemicals Office BU 9, 05/041 Brussels 1049 European Union Mr. Juergen Helbig International Chemicals Policy Coordinator	Phone +32 2 298 8521 Fax +32 2 296 7617 E-mail Juergen.Helbig@ec.europa.eu
--	---

Canada

Pest Management Regulatory Agency 2720 Riverside Drive Ottawa ON K1A 0K9 Canada Trish MacQuarrie Director General of the Policy, Communications and Regulatory Affairs Directorate	Phone 1-613-736-3660 Fax 1-613-736-3659 E-mail Trish.Macquarrie@hc-sc.gc.ca
--	--

CILSS countries

Ministere du Developpement Rural – Direction Generale du Developpement Rural – Direction des Services de l’Agriculture B.P. 278 – Praia ilha de Santiago – Cabo Verde Celestino Gomes Mendes Tavares Cabo Verde	Phone 00238 66 52 52 Fax - E-mail Celestino.Tavares@mdr.gov.cv
Ministère de l’Agriculture et de l’Environnement BP 1551 Ndjamena Tchad Moussa Abderaman Abdoulaye Directeur de la Protection des Végétaux et du Conditionnement Chad	Phone 00235 516 00 89 Fax - E-mail charafara2009@gmail.com
National Environment Agency Jimpex Road, Kanifing PMB 48, Banjul, The Gambia Omar S Bah Designated National Authority, Rotterdam Convention The Gambia	Phone 220 9953796, 220 4399423 Fax 220 4399430 E-mail Omar16bah@yahoo.ca
Ministere de l’Agriculture Bp 180, Tel 45211466 Mohamed Abdallahi Mohamed Moloud Conseiller du Ministere de l’Agriculture Mauritania	Phone 0022222351042 Fax - E-mail ouldmaouloudm@yahoo.fr
General Direction of Plant Protection B.P. 323 Niamey Niger Mme Abdou Alimatou Douki Director of Plant Regulation and Environmental Monitoring Niger	Phone 00227 20 74 25 56 Fax 00227 20 74 19 83 E-mail dpv@intnet.ne, douki_a@yahoo.fr

Direction de l'Environnement et de
Etablissements Classes
Parc Forestier et Zoologique de Hann-Route des
Peres Tel: 221 33 859 13 43
Aita sarr SECK
Chef de la Division Prevention et Controle des
Pollutions et Nuisances
Senegal

Phone 221 77 511 47 59

Fax 221 33 822 62 12

E-mail aitasec@yahoo.fr

Direction de la Protection des Végétaux,
Ministère de
l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
BP: 1347, Lomé-Togo
DJATOITE Minto
Ing. Agrochimiste, Chef Section Phytopharmacie
Togo

Phone 00228 90 86 71 72 / 22 47 49 58 / 22
51 44 04

Fax 00228 22 51 08 88

E-mail djatminto07@gmail.com

C Industrial chemicals

CP Pesticides and industrial chemicals

P Pesticides

Annex 4 – References

Regulatory actions

European Union:

2007/416/EC: Commission Decision of 13 June 2007 concerning the non-inclusion of carbofuran in Annex I to Council Directive 91/414/EEC and the withdrawal of authorisations for plant protection products containing that substance (Official Journal of the European Union L 156 of 16.06.2007, p. 30-31). Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32007D0416>

Canada:

Health Canada (2010): Carbofuran –Re-evaluation Decision RVD2010-16: Carbofuran, 8 December 2010, Document UNEP/FAO/RC/CRC.11/INF-12.

CILSS countries:

Decision of CILSS Coordinating Minister N 008/MAE-MC/2015 of 08 April 2015 – Portant interdiction du carbofuran. Document UNEP/FAO/RC/CRC.11/INF-13, p.3-4

Supporting documentation provided by the European Union:

EFSA (2006): Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance carbofuran, EFSA Scientific Report 90, p. 1-88, Document UNEP/FAO/RC/CRC.11/INF-11.

EFSA (2009): Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance carbofuran. EFSA Scientific Report 310, p. 1-132, Document UNEP/FAO/RC/CRC.11/INF-11.

EU (2007): Review report for the active substance carbofuran – SANCO/10054/2006 final 7 September 2007.

Supporting documentation provided by Canada:

Health Canada (2009):– Proposed Re-evaluation Decision PRVD2009-11: Carbofuran, 31 July 2009, Document UNEP/FAO/RC/CRC.11/INF-12.

Supporting documentation provided by CILSS countries:

Sahelian Pesticide Committee (SPC, 2012): Annex to the decision to ban Carbofuran; June 2012/reviewed in November 2014, Document UNEP/FAO/RC/CRC.11/INF-13.

Other Documents

FAO/UNEP (2004/2005) Decision Guidance Document dustable powder formulations containing a combination of benomyl at or above 7%, carbofuran at or above 10% and thiram at or above 15%. Available at: http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD_Dustable%20powder%20formulations_EN.pdf

Pesticide Manual 11th Edition – Carbofuran; p186.

Relevant guidelines and reference documents

Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal 1996. Available at: www.basel.int

FAO/WHO Food Standards (accessed 21 April 2016): Codex Alimentarius, MRLs for Carbofuran. Available at: http://www.codexalimentarius.org/standards/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=96

FAO (2015): Guidelines on good labelling practice for pesticides FAO, Rome. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i4854e.pdf>

FAO (1996a): The Pesticide Storage and Stock Control Manual, Rome. Available at: <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/resources0/en/>

FAO (1996b): Technical guidelines on disposal of bulk quantities of obsolete pesticides in developing countries. Available at: <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/code/list-guide-new/en/>

FAO (1999): Guidelines for the management of small quantities of unwanted and obsolete pesticides, Rome. Available at: <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/code/list-guide-new/en/>

JMPR (2009). Pesticide residues in food 2008 – Joint FAO/WHO meeting on pesticide residues; Report 2008; FAO Plant Production and Protection Paper 196.

United Nations (2015): UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations, Nineteenth revised edition. Available at: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev19/Rev19e_Vol_I.pdf

WHO (2004): Carbofuran in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Available at: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/carbofuran.pdf

WHO (2010): The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification: 2009. Available at: www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/

WHO (2011): WHO Guidelines for drinking-water quality, fourth edition. Available at: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/index.html
