



**Rotterdam Convention on the Prior
Informed Consent Procedure for
Certain Hazardous Chemicals and
Pesticides in International Trade**

Distr.: General
2 July 2015

English only

Chemical Review Committee

Eleventh meeting

Rome, 26–28 October 2015

Item 5 (c) (ii) of the provisional agenda*

**Technical work: review of notifications of final
regulatory action: carbofuran**

**Carbofuran: supporting documentation provided by Cabo
Verde, Chad, the Gambia, Mauritania, the Niger, Senegal and
Togo**

Note by the Secretariat

As referred to in document UNEP/FAO/RC/CRC.11/6, the annex to the present note sets out documentation received from Cabo Verde, Chad, the Gambia, Mauritania, the Niger, Senegal and Togo to support its notification of final regulatory action for carbofuran. The present note, including its annex, has not been formally edited.

* UNEP/FAO/RC/CRC.11/1.

Annex

Carbofuran: supporting documentation provided by Cabo Verde, Chad, the Gambia, Mauritania, the Niger, Senegal and Togo

List of documents:

1. Decision N°008/MAE-MC/2015 – Portant interdiction du carbofuran (French and English).
2. Annex to the decision to ban carbofuran (French and English).
3. Rapport de mission de consultation - Étude de dossiers pour le passage de l'autorisation provisoire de vente à l'homologation (French and excerpt in French and English).
4. Carbofuran Footprint PPDB, 2014.
5. EXTOXNET, Pesticide Information Profiles – carbofuran.
6. SAgE pesticides Toxicologie de la matière active – carbofuran.
7. SAgE pesticides Fiche toxicologique santé – carbofuran.
8. SAgE pesticides Fiche environnement – carbofuran.



COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL
PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL



LE MINISTRE COORDONNATEUR

Décision N° 008 /MAE-MC/2015
Portant interdiction du carbofuran

Le Ministre Coordonnateur,

Vu la version révisée de la Réglementation Commune aux Etats membres du CILSS sur l'Homologation des Pesticides, issue de la Résolution n°08/34/CM/99 prise par le Conseil des Ministres du CILSS en 1999 à NDjaména, Tchad.

Soucieux de la protection de la santé humaine, animale et de l'environnement ;

Sur proposition du Comité Sahélien des Pesticides en sa séance de travail du 26 au 30 Mai 2014 à Bamako.

Decide

Article 1^{er} / Le carbofuran est interdit dans les Etats membres du CILSS pour les raisons énoncées dans le document joint en annexe, en tenant compte des spécificités agricoles et des délais d'utilisation des stocks existants.

Article 2/ La présente décision prend effet à compter de sa date de signature, sera communiquée partout où besoin sera.

Fait à N'Djamena, le **08 AVR 2015**

Le Ministre de l'Agriculture et de l'Environnement
Ministre Coordonnateur du CILSS



Mme BAÏWONG DABERGEL AMANE ROSINE

AMPLIATIONS :

- Secrétariat Exécutif du CILSS (Original)
- Auditeur Interne
- Institut du Sahel (CSP)
- Etats membres du CILSS signataires de la réglementation commune (09)

The Coordinating Minister

Decision 008 MAE/MC2015

Banning Carbofuran

Considering the revised version of the Regulation common to the CILSS states on pesticides registration from Resolution n° 08/34/CM/99 adopted by CILSS Council of Ministries in NDjamena, Chad in 1999

Concerned about the protection of human and animal health as well as the environment

On a proposal of the Sahelian Pesticide Committee during its working session from 26th to 30th May in Bamako

Decides

Article 1. Carbofuran is banned in CILSS Member States for the reasons stated in the annex attached, taking into account the agricultural specificities and deadlines to use existing stocks

Article 2. This decision shall take effect from the date of its signature and shall be communicated wherever required.

NDjamena

Minister of Agriculture and the Environment

Coordinating Minister



COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL
PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL



Institut du Sahel

Comité Sahélien des Pesticides

Annexe à la décision d'interdiction du Carbofuran

Juin 2012/Relue Novembre 2014

1. Généralités sur le carbofuran

Le carbofuran ($C_{12}H_{15}NO_3$) est un pesticide (Insecticide, Nematicide, Acaricide) à large spectre de la famille des carbamates [1]. C'est un métabolite du carbosulfan. Il a été introduit en 1965 [1] et il a été homologué pour la première fois en 1969 aux USA [2]. Il est utilisé en agriculture pour lutter contre une grande variété d'insectes défoliateurs et foreurs qui attaquent de nombreuses cultures fruitières, maraichères, [2] et la pomme de terre, le maïs, le soja, [3] la banane, le café, la betterave sucrière, et le riz [4]. Il est utilisé, dans les forêts en application aérienne et terrestre sous forme d'aérosol et de granulée avec des taux d'application de 0,5 à 10 pounds. (226.795 à 4535.9 gr) de matière active par hectare. [2] Il agit par contact ou par ingestion. C'est un insecticide systémique [1]. Il est utilisé en combinaison avec la plupart des herbicides et fongicides excepté le propanil [4]. Il est vendu sous le nom commercial de Furadan par Food Machinery Corporation (FMC corporation), le principal fabricant aux USA. Le carbofuran est également vendu sous d'autres noms commerciaux comme Carbodan, Carbosip, Chinofur, Curaterr, Furacarb, Kenafuran, Pillarfuron, Rampart, Nex, et Yaltox, [1] Crisfuran, et par Crystal Chemical Inter America [4].

2. Données toxicologiques

2.1. Toxicité aiguë

Le Carbofuran appartient à la classe Ib (très dangereux) de l'OMS [1]. Certaines de ses formulations appartiennent à la classe I (très dangereux ou extrêmement dangereux) ou sont de la classe II (modérément dangereux) [2]. Il est extrêmement toxique par voie orale et par inhalation (la DL_{50} est 5 à 13 mg/kg chez le rat, 2 mg/kg chez la souris) [2]. La toxicité par la voie cutanée est faible. Il est peu irritant pour les yeux et la peau. Il n'est pas un sensibilisant cutané [5]. La dégradation par la chaleur peut libérer des vapeurs toxiques [2].

De tous les pesticides utilisés sur les cultures, excepté l'aldicarb et le parathion, le carbofuran a la plus forte toxicité aiguë chez l'homme [1]. C'est un neurotoxique du à son activité d'inhibiteur de la cholinestérase [1], [2], [3]. Cette activité est de courte durée et est réversible [2]. Une personne exposée à des doses supérieures à $0,25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ du poids corporel peut présenter des symptômes tels que : salivation, douleurs abdominales, somnolence, étourdissement, anxiété, vomissement, perte de contrôle, voire coma et arrêt cardiaque [3]. C'est un puissant perturbateur endocrinien qui peut causer une altération de la concentration de plusieurs hormones de l'homme et de l'animal même à une dose infime. En 2003 en Thaïland, il a été rapporté 2342 cas d'intoxication au carbofuran chez des paysans. Le carbofuran a causé des brûlures sur la peau et les yeux des paysans causant ainsi de sérieux impacts sur leur santé. Ces effets à long terme peuvent causer des dommages permanents sur leur système nerveux. L'exposition au carbofuran même utilisé normalement est peu sûre pour la population, les enfants et les nourrissons [3']. L'antidote au carbofuran est l'atropine [6].

2.2. Toxicité chronique

✓ *Effets cancérigènes, tératogène ou mutagène*

Le carbofuran n'est pas connu pour induire des effets cancérigènes [1].

De même, il n'a pas été démontré que le carbofuran est tératogène ou mutagène.

✓ *Effets sur la reproduction et le développement*

L'administration subchronique du carbofuran aux rats peut présenter une toxicité pour les spermatozoïdes et les testicules [5]. L'exposition prolongée ou répétée au carbofuran peut causer les mêmes effets qu'une exposition aiguë [2].

Il n'a pas été démontré que le carbofuran a un effet sur la reproduction chez l'homme et l'animal au niveau d'exposition prévus [2]. Cependant l'ingestion de doses élevées de manière chronique endommage les testicules chez les chiens [2]. Les doses de 5 mg/kg/jour données aux rats et aux souris pendant deux ans ont montré des diminutions de poids, le carbofuran est connu pour induire des effets sur la reproduction et le développement [1]. Une alimentation quotidienne de 100 ppm de carbofuran soumise à des rates gravides réduit considérablement la capacité de survie des nouveau-nés [3]. Par ailleurs, dans une étude de toxicité pour la reproduction sur trois générations, des rats Charles River ont été nourris au carbofuran (pureté 95,6 %) à des concentrations de 0, 20 ou 100 mg / kg d'aliment. La NOAEL était de 20 mg / kg d'aliment, égale à 1,2 mg / kg de 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 la survie des générations de petits animaux à 100 mg / kg d'aliments [17].

3. Données environnementales

✓ *Comportement et devenir du pesticide dans l'environnement :*

L'Indice Gus calculé du carbofuran est de 3,02, ce qui lui confère un risque élevé de contamination des eaux souterraines par lixiviation [1]. Le carbofuran est soluble dans l'eau, et est classé comme mobile à très mobile dans les sols sablonneux et limoneux, et modérément dans les sols argileux [2]. Au sol, sa demi-vie relative à la photolyse est de 78 jours. Il est très persistant dans les sols en condition aérobie. Sa demi-vie varie selon le pH du sol (demi-vie = 149 j à pH 7,7 et demi-vie = 321 j à pH 5,7) [5]. Le carbofuran se dégrade assez lentement dans les sols non stériles, neutres ou acides dans des conditions aérobies. Avec une demi-vie de 1 à 8 semaines. Il est plus stable dans un sol stérile et instable dans des conditions alcalines. Dans des conditions anaérobiques, le carbofuran peut prendre deux fois plus de temps avant de se dégrader [7].

Il est aussi très persistant dans l'eau en condition anaérobie où sa demi-vie est de 189 jours [5]. Du fait de sa grande mobilité, le carbofuran présente un risque de contamination des eaux superficielles dans les zones sablonneuses. Ce pesticide est d'ailleurs détecté dans les eaux de surface de certaines rivières du Québec à des concentrations maximales variant de 0,14 à 2,7 ppb [5]. Suite à sa

percolation dans le sol, le carbofuran est connu pour lixivier dans le sol, et a été trouvé dans des eaux souterraines suite à des utilisations agricoles [7].

Dans l'air, le carbofuran existe à la fois sous forme de vapeur et adsorbé sur les particules en suspension [5].

✓ ***Effets sur les organismes non cibles***

Plusieurs sources concordantes existent sur la haute toxicité du carbofuran envers les oiseaux [2]. Une seule graine peut tuer un oiseau (DL₅₀ orale de 0,4 mg/kg poids corporel [5].

Le carbofuran est très toxique pour les invertébrés de l'eau douce et extrêmement toxique pour les oiseaux [7].

Le carbofuran est modérément à très toxique chez les poissons d'eau douce (CL₅₀ 96 h = 88 à 1 990 ppb) [5]. Il est extrêmement toxique chez *la Daphnie magna*, la CL₅₀ est de 0,015 mg/l, [3] sur les algues la DL₅₀ est de 19,9 mg/l [3]. Le carbofuran est extrêmement toxique chez les abeilles [6], avec une DL₅₀ aiguë par contact de 0,16 µg/abeille [5].

4. Homologation et utilisation du carbofuran

Dans les années 80, l'EPA et le Service des Poisons et de la Faune des Etats Unis avaient déjà signalé qu'il n'y avait aucune manière sûre d'utiliser le carbofuran sans le massacre des oiseaux migrateurs. Avant 1991, quatre vingt pour cent (80%) de toutes les utilisations du carbofuran étaient en formulation granulée. La mort de millions d'oiseaux a été constatée suite à l'ingestion des granules de carbofuran que ceux-ci confondaient avec des graines de semence. Les prédateurs de ces oiseaux empoisonnés mouraient eux aussi à leur tour après ingestion de leurs proies. C'est ainsi que la forme granulée a été interdite en 1994 par l'EPA, mais la forme liquide est demeurée sur le marché [8]. Le carbofuran a été illégalement utilisé pour intentionnellement empoisonner la faune sauvage y compris les oiseaux aux USA, au Canada, et en Grande Bretagne [2]. Cet abus a eu comme conséquence la mort des oiseaux de proie comme l'aigle royal, en violation de la Loi de protection de cet oiseau [8]. Au Kenya les fermiers utilisent le carbofuran pour tuer les lions et d'autres prédateurs [2].

L'analyse de EPA a également confirmé que le carbofuran est une menace pour la santé humaine à travers la nourriture, l'eau et les boissons contaminées, et aussi l'exposition professionnelle [8]. L'EPA a mené une longue bataille juridique contre le FMC Corporation pour maintenir l'interdiction du carbofuran. En 1991, l'EPA interdit toutes les utilisations du carbofuran, mais l'interdiction a été repoussée de nouveau à 1996 et quelques exemptions ont été accordées jusqu'en 2006. Quand l'EPA a entrepris de ne pas homologuer le pesticide en 2006, et mettait ainsi fin à toutes formes d'utilisations aux ETATS-UNIS, son fabricant FMC Corporation, et ses alliés au Congrès se sont opposés à la décision devant le tribunal. En 2008 l'EPA a finalement gagné le procès pour une interdiction qui a été longue et difficile à obtenir [9]. Après la victoire de l'EPA auprès de la Court Suprême des USA, Dr.

Michael Fry, le directeur de American Birds Conservancy (ABC) a dit « Nous félicitons EPA pour son soutien à la science et à l'intérêt public face à une campagne de pression de l'industrie » [8].

La décision a été appliquée le 31 décembre 2009. Le carbofuran ne peut pas être utilisé aux Etats-Unis, où il est produit [9].

- Pour l'Union Européenne, le carbofuran est interdit par la décision 2007/416/CE à la suite de l'examen relatif à l'inscription à l'annexe I de la directive 91/414/CEE. Du fait de sa toxicité, il est interdit en France depuis le 13 décembre 2008 [3]. Cette substance active n'est pas autorisée dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché. Les dates limites d'écoulement des stocks étaient fixées par l'avis au Journal Officiel du 4 septembre 2007 au 31 août 2008 pour la distribution et au 13 décembre 2008 pour l'utilisation [3].
- Au Canada une évaluation d'informations scientifiques disponibles a constaté que, dans les conditions courantes d'utilisation, les produits contenant du carbofuran posent un risque inacceptable à la santé humaine et à l'environnement, et donc ne répondent pas aux normes courantes pour la santé humaine et la protection de l'environnement. En conséquence, il est proposé d'annuler toutes les utilisations du carbofuran. La proposition affecte toutes les utilisations de produits homologués contenant du carbofuran au Canada [10].
- Le Kenya envisage d'interdire le carbofuran, mais il est légalement vendu sur le comptoir. L'avenir du tourisme est en péril si le carbofuran (vendu localement comme Furadan) reste sur le marché. Ce pesticide est utilisé pour tuer les lions l'un des plus grands atouts économiques du Kenya. Les écologistes de ce pays ont sonné l'alerte que si rien n'est fait pour endiguer l'utilisation du carbofuran, la population de lions serait en danger d'extinction dans les prochaines années [11]. Cela causera une grande perte à l'industrie du tourisme qui apporte actuellement des centaines de millions de dollars à l'économie du Kenya [11]. Les écologistes kenyans ont demandé au Ministère de l'Agriculture d'interdire le pesticide en raison de ses impacts environnementaux. Après que les incidents d'empoisonnement de lions au Kenya aient été rendus publics en 2008, FMC, le fabricant de Furadan, a retiré le produit des rayons. Toutefois, celui-ci n'est toujours pas officiellement interdit et est vendu dans certains magasins agro vétérinaires. Le carbofuran, est toujours disponible dans d'autres pesticides en vente libre [12].
- En Ouganda, le carbofuran à 5G ou 5% Carbofuran est légalement autorisé sur le marché pour utilisation chez l'agriculteur. Le gouvernement a interdit le 10 G, carbofuran 10% parce qu'il est très toxique [13].
- Concernant les pays du CILSS, de 1995 à 2002, quatre formulations à base de carbofuran ou de carbosulfan ont été autorisées. Présentement aucune composition contenant ces deux molécules ne figure sur la liste globale des pesticides autorisés par le CSP depuis 2006 [13].

5. Alternatives au carbofuran

✓ *Alternatives chimiques :*

Plusieurs molécules en alternatives au carbofuran existent. C'est ainsi qu'en Inde le comité des experts sur les pesticides a recommandé, sur le riz paddy et autres cultures les pesticides suivants : chlorantraniliprole and flubendiamide et le quinalphos [14].

Selon Jon Tollefson et Erin Hodgson, du Département d'Entomologie de l'Université d'Etat de IOWA aux Etats Unis, pour les besoins de protection du maïs contre les vers des racines, l'alternative qui s'offre est l'ajout dans l'applicateur des graines traitées avec un pesticide à base de néonicotinoïde comme le Poncho™. En cas de traitement liquide post levée le Lorsban™ 4^E [15], à base de chlorpyrifos éthyl [16] est une option. Présentement cinq formulations autorisées par le Comité Sahélien des Pesticides sous le nom de Dursban sont à base de chlorpyrifos éthyl.

Le Capture™ 2EC, de la récente génération de pyréthroïde en raison de son efficacité est une alternative au carbofuran [15].

✓ *Gestion intégrée de la production et des déprédateurs (GIPD) :*

L'expérience GIPD initiée par la FAO en collaboration avec les ministères de l'agriculture de plusieurs pays du Sahel permet d'obtenir des résultats importants dans la production agricole et la gestion des déprédateurs. Cette initiative de bonnes pratiques agricoles (BPA) permet d'améliorer la productivité agricole et de former plusieurs producteurs qui sont de potentiels facilitateurs. La GIPD repose sur les principes suivants :

- Une utilisation raisonnée et judicieuse des pesticides ;
- L'acquisition de connaissances et pratiques nécessaires pour la gestion des déprédateurs ;
- Le renforcement de la capacité des producteurs à la prise de décision au niveau du champ ;
- La conception d'une meilleure productivité à faibles coûts qui protège l'environnement.

6. Conclusions

Le carbofuran présente des risques pour la santé des populations et surtout pour les organismes non-cibles de l'environnement, le rendant très difficile à manier sans risque par les utilisateurs des pays du sahel. Ces risques ont justifié son interdiction dans de nombreux pays dans le monde dont tous les pays de l'Union Européenne.

Au niveau des pays du CILSS, le Comité Sahélien des Pesticides a arrêté l'homologation des pesticides à base de carbofuran depuis 2006 compte tenu de :

- L'écologie fragile des pays du CILSS caractérisée déjà 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 ;
- Du non respect en particulier des délais avant récolte (DAR) impliquant la présence de résidus du pesticide dans les denrées récoltées ;
- Du faible taux d'utilisation des équipements de protection par les producteurs ;
- L'existence d'alternatives à l'utilisation du carbofuran.

Pour porter à la connaissance du public et ce de façon transparente cette décision d'interdiction des pesticides à base de carbofuran aux fins d'améliorer la santé des populations et préserver l'environnement dans les pays du CILSS, son Ministre Coordonnateur publie la présente note d'interdiction.

8. Références

[1] PPDB. Pesticide Properties Data Base (consulté le 30 /05/2012)

[2] Extoxnet (consulté le 2 /05/2012)

[3] Wikipedia (consulté le 4 /05/2012)

[3']
<http://aanesan.wordpress.com/2009/11/22/carbofuran-in-thailand-a-public-health-risk> consulté le 18 /06/2012

[4] Farm Chemical Handbook 1990

[5]
<http://www.sagepesticides.qc.ca> (consulté le 4 /05/2012).

[6] Maria Eugênia Gomes do Espirito Santo¹, Laurence Marrama², Kader Ndiaye², Malan Coly³ and Oumar Faye⁴: Investigation of deaths in an area of groundnut plantations in Casamance, South of Senegal after exposure to Carbofuran, Thiram and Benomy *Journal of Exposure*

Analysis and Environmental Epidemiology (2002) 12, 381–

[7]<http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/insect-mite/cadusafos-cyromazine/carbofuran/insect-prof-carbofuran.html> (Consulté le 8 /06/2012)

[8]
<http://www.wildlifeextra.com/go/news/carbofuran-ban978.html#cr>. (Consulté le 28 /05/2012)

[9]
<http://www.thedailygreen.com/environmental-news/latest/carbofuran-pesticide-banned-> consulté 28/05/2012

[10]http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/_prv_d2009-11/carbofuran-eng.php.

[11]<http://afrique-horizons.org/WordPress> 18/05/2011

[12]
http://news.mongabay.com/2010/0511-hance_lions.html

[13] www.albertinerift.org/
consulté le 30/05/2012

[13'] Liste globale des pesticides
autorisés par le CSP version de
2006

[14]
[http://www.thehindu.com/news/
states/kerala/article2026669.ece](http://www.thehindu.com/news/states/kerala/article2026669.ece)
consulté 18/mai /2012

[15]
<http://www.extension.iastate.edu/>
consulté en 05 / 2012

[16] Gorge W. Ware. 2000. The
pesticide Book 5eme
edition. Thomson Publications.
P.O Box 9335 Fresno, California
93791.

[17] WHO, 2004. Carbofuran in
Drinking-water. Background
document for development of
WHO Guidelines for Drinking-
water Quality. 15p.



COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL
PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL



Institut du Sahel

Sahelian Pesticide Committee

Annex to the decision to ban Carbofuran

June 2012/reviewed in November 2014

1. General information on Carbofuran

Carbofuran ($C_{12}H_{15}NO_3$) is a broad spectrum pesticide (Insecticide, Nematicide, Acaricide) which belongs to the carbamate family [1]. It is a Carbosulfan metabolite. It was introduced in 1965 [1] and it was registered for the first time in the USA in 1969 [2]. It is used in agriculture to control a great variety of defoliators and wood boring insects which attack many fruit and vegetable crops, [2] potatoes, corn and soybean, [3] banana, coffee, sugar beet and rice [4]. It is used in forests as an aerosol by aerial and ground application or in granular form with an application rate of 0,5 to 10 pounds, 226.795 to 4535.9 gr. of active ingredient per hectare. [2] It acts by contact and ingestion. It is a systemic insecticide [1]. It is used in combination with most herbicides and fungicides except Propanil [4]. It is sold under the trade name of Furadan by Food Machinery Corporation (FMC Corporation), the main producer in the USA. Carbofuran is also sold under other trade names such as Carbodan, Carbosip, Chinofur, Curaterr, Furacarb, Kenafuran, Pillarfuron, Rampart, Nex, and Yaltox,[1] Crisfuran, and by Crystal Chemical Inter America [4].

2. Toxicological data

2.1. Acute toxicity

Carbofuran belongs to WHO class Ib (highly hazardous) [1]. Some formulations belong to class I (highly hazardous or extremely hazardous) or to class II (moderately hazardous) [2]. It is extremely toxic via oral route and by inhalation (LD_{50} is 5 to 13 mg/kg in rats, 2 mg/kg in mice) [2]. Dermal toxicity is low. It is minimally irritating to the eyes and to the skin. It is not a skin sensitizer [5]. Thermal degradation may release toxic vapours [2].

Among all pesticides used in crops Carbofuran presents the most acute toxicity to human health, apart from Aldicarb and Parathion. [1]. It is neurotoxic being a cholinesterase inhibitor [1], [2], [3]. This is of short duration and reversible[2]. A person exposed to doses higher than $0,25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ of body weight may present such symptoms as: salivation, abdominal pains, sleepiness, dizziness, anxiety, vomiting, loss of control, even coma and cardiac arrest [3]. It is a strong endocrine disruptor which may affect the concentration of several human and animal hormones even at very low doses. 2342 cases of carbofuran poisoning have been reported in farmers in Thailand in 2003. Carbofuran caused farmers' skin and eye burns strongly affecting their health. These long term effects may cause permanent damage to their nervous system. The exposure to Carbofuran is little safe to the population, children and infants even if used normally [3']. The antidote to Carbofuran is atropine [6].

2.2. Chronic toxicity

✓ ***Carcinogenic, teratogenic and mutagenic effects***

Carbofuran is not known to have carcinogenic effects [1].

It has not been demonstrated that Carbofuran is teratogenic or mutagenic, either.

✓ ***Reproductive and development effects***

Sub-chronic administration of Carbofuran to rats may be toxic to sperm and testicles. [5]. Prolonged or repeated exposure to Carbofuran may cause the same effects as an acute exposure [2].

It has not been demonstrated that Carbofuran can cause reproductive effects to humans and animals at expected exposure levels [2]. However, chronic ingestion of high doses damages testicles in dogs [2]. Doses of 5 mg/kg/day to rats and mice during two years showed loss of weight; Carbofuran is known to affect reproduction and development [1]. A daily diet of 100 ppm of Carbofuran in pregnant rats considerably reduces newborn survival [3]. However, in a three-generation reproductive toxicity study, Charles River rats were given Carbofuran (95, 6 % purity) at concentrations of 0, 20 or 100 mg / kg food. NOAEL was 20 mg / kg food, equal to 1,2 mg / kg body weight per day, based on the reduction of body weight gain in parental generation and the reduction of growth and survival of offspring generation to 100mg/kg food [17].

3. Environmental data

✓ ***Behaviour and fate of the pesticide in the environment:***

The GUS index of Carbofuran is 3,02, which represents a high risk of ground water pollution through leaching[1]. Carbofuran is soluble in water and has a high to very high mobility in sandy and loamy soil and a moderate mobility in clay soil. [2]. Photolysis half-life in soil is 78 days. It is very persistent in soil in aerobic conditions. Its half-life varies according to soil pH (half-life=149 d at pH 7,7, and half-life = 321d at pH 5,7).[5]. Carbofuran degrades fairly slowly in non sterile, neutral or acid aerobic soils, with half-lives ranging from 1 to 8 weeks. It is more stable in sterile soils and instable in alkaline conditions. Under anaerobic conditions, Carbofuran may takes twice as long to degrade[7].

It is also very persistent in water in anaerobic conditions where its half-life is 189 days [5]. Because of its high mobility, Carbofuran presents a risk of surface water pollution in sandy areas. This pesticide has been detected in surface waters in a few rivers in Quebec at maximum concentrations ranging from 0,14 to 2,7 ppb [5]. Following its percolation into the soil, Carbofuran leaches into soil and has been detected in ground waters after it had been used in agriculture. [7].

Carbofuran exists in the air both in the form of vapour and absorbed to suspended particulates [5].

✓ ***Effects on non-target organisms***

Several sources agree that Carbofuran is highly toxic to birds[2]. One single grain may kill a bird (LD₅₀ oral of 0,4 mg/kg body weight [5].

Carbofuran is highly toxic to freshwater invertebrates and extremely toxic to birds [7].

Carbofuran is moderately to high toxic to freshwater fish (LC₅₀ 96 h = 88 at 1 990 ppb) [5]. It is extremely toxic to *Daphnie magna*, LC₅₀ is 0,015 mg/l, [3] on algae LD₅₀ is 19,9 mg/l [3]. Carbofuran is extremely toxic to bees [6], with LD DL₅₀ acute by contact of 0,16 µg/bee [5].

4. Registration and use of carbofuran

EPA and the Poison and Fauna Service of the USA had already stated in the '80s that there was no safe way to use Carbofuran without killing migratory birds. Eighty per cent (80%) of all Carbofuran uses were in granular formulation before 1991. The death of millions of birds had been reported after they had ingested granular Carbofuran which they had taken for seeds. The predators of these poisoned birds died in turn after eating their prey. This is why the granular form was banned in 1994 by EPA but the liquid form remained on the market [8]. Carbofuran has been illegally used to intentionally poison wildlife, included birds in the USA, Canada and Great Britain[2] killing such prey birds as the Golden Eagle, breaching the Law on the protection of birds [8]. In Kenya farmers are using Carbofuran to kill lions and other predators [2].

EPA analysis has also confirmed that Carbofuran represents a threat to human health through contaminated food, water and drinks as well as through occupational exposure [8]. EPA fought a long legal battle with FMC Corporation to keep the ban on Carbofuran. EPA banned all uses of Carbofuran in 1991 but the ban was again lifted in 1996 with some exceptions being granted until 2006. When EPA decided not to register the pesticide in 2006, thus putting an end to all its uses in the USA, its producer FMC Corporation and its allies in the Congress opposed the decision before the Court. EPA finally won the case in 2008 for a ban that had been long and difficult to obtain [9]. After EPA's victory at the USA Supreme Court, Dr. Michale Fry, the Director of American Birds Conservancy (ABC) said : « We welcome EPA's support to science and to the public interest against a lobbying campaign from the Industry » [8].

The decision entered into force on 31st December 2009. Carbofuran cannot be used in the USA where it is produced [9].

- Carbofuran is banned in the European Union by Decision 2007/416/EC following a review of its inclusion in Annex I of Directive 91/414/EEC. Because of its toxicity, it has been banned in France since 13th December 2008 [3]. The use of this active ingredient is not authorized in the composition of preparations authorized to be placed on the market. The deadlines for the disposal of stocks from 4th September 2007 to 31st August 2008 for distribution and to 13th December for its use were laid down in the notice published in the Official Journal [3].

- A review of available scientific information in Canada found that products containing Carbofuran present an unacceptable risk to human health and the environment under actual conditions of use and that therefore they do not meet current human health and environment protection standards. It is therefore proposed eliminating all uses of Carbofuran. The proposal affects all uses of registered products containing Carbofuran in Canada [10].
- Kenya is considering to ban Carbofuran, but it is legally sold. The future of tourism is in danger if Carbofuran (locally sold as Furadan) stays on the market. This pesticide is used to kill lions, one of Kenya's greatest economic assets. The ecologists in the country have already sounded the alarm that if nothing is done to limit the use of Carbofuran, lions population would be in danger of extinction in the coming years [11]. That would lead to a serious loss for the tourism industry which contributes hundreds of millions of dollars to Kenya's economy [11]. Kenyan ecologists asked the Ministry of Agriculture to ban the pesticide due to its impact on the environment. After the lions poisoning incidents had been made public in 2008, FMC, the producer of Furadan, withdrew the product from the shelves. However, it is not officially banned and it is sold in some agro-veterinary shops. Carbofuran is still available in other pesticides sold over the counter [12].
- The sale on the market of Carbofuran at 5G or 5% is legally authorized in Uganda for agricultural use. The Government banned 10 G, 10% Carbofuran because of its high toxicity [13].
- As far as CILSS countries are concerned, four Carbofuran or Carbosulfan based formulations have been authorized from 1995 to 2002. Currently, no composition containing these two molecules is listed among the pesticides authorized by SPC since 2006 [13].

5. Alternatives to Carbofuran

✓ *Chemical alternatives:*

Several alternative molecules to Carbofuran exist. The India Committee of pesticide experts recommended the following pesticides on paddy rice and other crops: chlorantraniliprole, flubendiamide and quinalphos [14].

According to Jon Tollefson and Erin Hodgson, from the Department of Entomology of IOWA State University in the USA, the alternative for the protection of corn against root worms is to add seeds treated with a neonicotinoid pesticide like Poncho™ in the applicator. In case of post-emergence liquid treatment Lorsban™ 4^E [15], a ethylchlorpyrifos based formulation [16] is an option. Currently five formulations authorized by the Sahelian Pesticide Committee under the name of Dursban are ethylchlorpyrifos based.

Capture™ 2EC of the new generation of pyrethroids is an alternative to Carbofuran thanks to its effectiveness [15].

✓ ***Integrated Pest and production management (IPPM) :***

The experience in IPPM launched by FAO in collaboration with the Ministries of Agriculture in several countries of the Sahel yielded important results in agricultural production and pest management. This initiative of Good Agricultural Practices (GAP) will improve the agricultural productivity and train several growers who are potential facilitators. IPPM is based on the following principles:

- A sound and judicious use of pesticides ;
- The acquisition of knowledge and practical skills critical to pest control ;
- The reinforcement of decision-making capacity of growers at a field level;
- The development of a better low-cost productivity which protects the environment.

6. Conclusions

Carbofuran presents risks to human health and especially to non-target organisms in the environment, making it very difficult to handle it without risks for users in Sahel countries. These risks have justified its ban in many countries of the world among which all the European Union countries.

The Sahelian Pesticides Committee has stopped the registration of Carbofuran based pesticides in CILSS countries since 2006 taking into account:

- The fragile ecology of CILSS countries already characterized by an imbalance of ecosystems and the disappearance of organisms useful to the environment;
- Non compliance with recommended measures for a safe use of Carbofuran by users in the context of CILSS countries;
- Non compliance with the pre-harvest intervals (PHI) in particular, entailing the presence of pesticide residues in harvested foodstuff;
- The low utilization rate of protective equipment by growers ;
- The existence of alternatives to the use of Carbofuran.

The Coordinating Ministry of CILSS Countries issues this ban to make public the decision to ban Carbofuran based pesticides, and this in a transparent way, in order to improve human health and to preserve the environment in these countries.

8. References

- [1] PPDB. Pesticide Properties Data Base (consulté le 30 /05/2012)
- [2] Extoxnet (consulté le 2 /05/2012)
- [3] Wikipedia (consulté le 4 /05/2012)
- [3'] <http://aanesan.wordpress.com/2009/11/22/carbofuran-in-thailand-a-public-health-risk> consulté le 18 /06/2012
- [4] Farm Chemical Handbook 1990
- [5] <http://www.sagepesticides.qc.ca> (consulté le 4 /05/2012).
- [6] Maria Eugênia Gomes do Espirito Santo¹, Laurence Marrama², Kader Ndiaye², Malan Coly³ and Oumar Faye⁴): Investigation of deaths in an area of groundnut plantations in Casamance, South of Senegal after exposure to Carbofuran, Thiram and Benomy *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology* (2002) 12, 381–
- [7] <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/insect-mite/cadusafos-cyromazine/carbofuran/insect-prof-carbofuran.html> (Consulté le 8 /06/2012)
- [8] <http://www.wildlifeextra.com/go/news/carbofuran-ban978.html#cr>. (Consulté le 28 /05/2012)
- [9] <http://www.thedailygreen.com/environmental-news/latest/carbofuran-pesticide-banned-> consulté 28/05/2012
- [10] http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/_prv_d2009-11/carbofuran-eng.php.
- [11] <http://afrique-horizons.org/WordPress> 18/05/2011
- [12] http://news.mongabay.com/2010/0511-hance_lions.html
- [13] www.albertinerift.org/ consulté le 30/05/2012
- [13'] Liste globale des pesticides autorisés par le CSP version de 2006
- [14] <http://www.thehindu.com/news/states/kerala/article2026669.ece> consulté 18/mai /2012
- [15] <http://www.extension.iastate.edu/> consulté en 05 / 2012
- [16] Gorge W. Ware. 2000. The pesticide Book 5eme edition. Thomson Publications. P.O Box 9335 Fresno, California 93791.
- [17] WHO, 2004. Carbofuran in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. 15p.



INSTITUT DU SAHEL

Rapport de mission de consultation

Étude de dossiers pour le passage de l'autorisation provisoire de vente à l'homologation

Comité Sahélien des Pesticides (CSP)

Dr Adama M. TOÉ (Toxicologue - Ecotoxicologue)

Expert du CSP

Remerciements

La présente mission de consultation a été rendue possible grâce aux efforts concertés et conjugués des responsables de l'Institut du Sahel (INSAH) et de ceux du Comité Sahélien des Pesticides (CSP). Nous avons tout au long de notre séjour à Bamako bénéficié de l'appui scientifique et technique du Secrétaire Permanent du CSP. Nous avons en outre reçu des contributions de nos collègues experts et membres du CSP dans l'analyse et l'évaluation des dossiers. A toutes ces personnes qu'elles soient de l'INSAH ou du CSP, nous adressons nos remerciements pour leur contribution et les facilitations accordées au cours de notre mission.

Nous apprécions hautement la confiance placée en nous par les premiers responsables du CSP et prions pour être à la hauteur de leur attente.

1. Introduction :

Au cours de la session extraordinaire du CSP tenue du 19 au 30 décembre 2005 à Bamako, il a été recommandé que deux experts du CSP en l'occurrence MM Macoumba M'BODJ et Adama M. TOÉ appuient l'Institut du Sahel (INSAH) dans l'amélioration des procédures de travail du CSP pour « Étude de dossiers pour le passage de l'Autorisation Provisoire de Vente (APV) à l'Homologation ». Cet appui devrait se réaliser dans le cadre d'une mission de consultation et avoir pour objectifs spécifiques :

- D'évaluer les exigences et critères pour le passage de 66 produits de l'APV à l'homologation;
- De faire des propositions au CSP sur les produits susceptibles de passer sans compléments d'information;
- De faire des propositions sur les produits pour lesquels des compléments d'information sont requis et déterminer la nature des compléments d'information;
- De proposer une méthodologie pour le futur.

Ladite mission s'est déroulée du 17 au 23 Juillet 2007 à Bamako par Adama TOE en l'absence de M. Macoumba M'BODJ. Le présent rapport présente la synthèse des travaux.

2. Méthodes de travail :

Sélection de produits ayant reçu 2 APV qui expirent avant 2006 ;

Classement des produits en 3 groupes :

- Pesticides utilisés en lutte antiacridienne (LA) ;
- Produits sous toxicovigilance ;
- Autres produits.

Identification des substances actives concernées;

Choix des données essentielles pour l'évaluation des substances actives (7. Annexe) :

- Nom de substances actives
- Évaluation risques pour l'homme
 - DL₅₀ (mg/kg) (voir annexe 7.2 pour
 - DJA (mg/kg/j)
 - ARfD (mg/kg/j)
 - AOEL (mg/kg/j)
- Évaluation risques pour les organismes non cibles
 - PNEC (µg/L)
- Évaluation risques environnement (physique)
 - K_{OC}
 - DT₅₀

NB : voir annexe 7.2 pour signification et définition des sigles et abréviations

- Classement

Consultation de bases de données sur les sites d'AGRITOX, EXTOTOXNET, EPA., PIP...

Analyse des profils toxicologiques et écotoxicologiques des substances actives concernées ;

Utilisation de grilles de décision;

Informations sur la situation d'homologation des substances actives concernées dans d'autres régions;
Expérience personnelle...

3. Contraintes et limites du travail :

- Absences de données sahéliennes;
- Données contrastées et dispersées ;
- Fréquence de produits binaires voire ternaires pour lesquels il n y a pas de données environnementales ;
- Fiabilité des bases de données (erreurs possibles, non à jour) ;
- Absence de grille de décision consensuelle;
- Temps imparti très court.

4. Résultats

4.1. Résultats de l'évaluation des pesticides utilisés en lutte antiacridienne

4.1.1. Identification des principaux pesticides utilisés et évaluation de leurs risques potentiels pour l'homme et l'environnement

Les pesticides utilisés sont principalement 18 formulations (**Tableau 1**) provenant de 11 matières actives (**Tableau 2**) : 3 pyréthrinoides de synthèse, 4 organo-phosphorés et 1 phénylpyrazole (le fipronil), 1 carbamate, 1 benzoylurée, 1 myco pesticide.

➤ Évaluation des dangers potentiels pour l'Homme

L'examen des profils toxicologiques (DL₅₀) révèle que seules les formulations à base de chlorpyrifos- méthyl et les formulations à base de fénitrothion à moins de 200 g/l appartiennent à la classe U non dangereux dans les conditions normales d'utilisation. Les autres produits sont des classes III (peu dangereux) et II (très dangereux).

Avec le fipronil il y a des risques d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

➤ Evaluation des dangers potentiels pour l'environnement (excepté cyanophos)

Risques pour les organismes aquatiques (poissons et arthropodes) :

Le chlorpyrifos-éthyl et le fipronil représentent des risques élevés pour les arthropodes aquatiques. Le fipronil peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Les autres produits utilisés présentent un risque bas pour les poissons dans l'ensemble.

Risque pour les vertébrés terrestres :

Aucun produit ne semble représenter un grand danger.

Risque pour les arthropodes terrestres non cibles (abeilles, antagonistes, insectes du sol) ,

Le fipronil, le fénitrothion et le chropyriphos-éthyl représentent des risques élevés.

Risque de persistance dans le sol (par classification en fonction des DT_{50}) :

Aucun des produits n'appartient à la classe "Très peu dégradable". Il n'y a donc pas parmi eux des produits persistants.

Risque de mobilité et de contamination des eaux superficielles par ruissellement (Indice K_{OC}).

La mobilité des produits utilisés est très faible ce qui limite les risques de contamination des eaux superficielles par ruissellement. Par contre l'utilisation du produit à base de carbosulfan peut entraîner des risques élevés de pollution des nappes souterraines. Le principal produit de dégradation du carbosulfan est le carbofuran. Il est à noter que l'EPA dans sa décision d'éligibilité en cours pour l'homologation prévoit une immédiate annulation de tous les usages du carbofuran excepté pour 6 cultures mineures qui comptent pour 2% des ventes.

4.1.2. Recommandation pour l'homologation des pesticides utilisés en lutte antiacridienne

Considérant que 6 pesticides sont déjà homologués par le CSP en lutte antiacridienne dont 5 à base de chlorpyriphos-éthyl (classe II) et 1 à base de diflubenzuron (classe II) ;

En prenant en compte les nombreuses données disponibles dans les pays du Sahel sur les effets de la lutte antiacridienne sur la santé et l'environnement ;

Considérant les résultats de l'analyse des profils toxicologiques et écotoxicologiques;

Considérant le statut d'homologation de ces produits dans d'autres régions (Union Européenne, USA) ;

Sous réserve que les résultats de l'évaluation des effets de la lutte antiacridienne de 2004 dans les pays du Sahel ne révèlent de graves effets de ces produits sur la santé et l'environnement ;

Recommandons le passage à l'homologation de 14 pesticides (**Tableau 1**) avec les restrictions suivantes :

- Que les producteurs regroupés en brigades n'utilisent que des produits de la classe U;
- Que les manœuvres spécialisés n'utilisent que ceux des classe III et U ;
- Que seuls les pilotes n'utilisent que ceux des classes III , II et U.

Par ailleurs pour diminuer les risques, il faut privilégier les formulations les moins concentrées. Tous ces produits devront être utilisés en respectant les différentes directives de la FAO en lutte antiacridienne notamment le respect des bandes tampon aussi bien en traitement terrestre qu'aérien.

Vu le manque d'informations dans les bases de données, le produit à base de cyanophos mériterait des compléments d'informations sur son utilisation dans d'autres régions. Pour son

utilisation au Sahel la firme devrait fournir les résultats des études d'évaluation environnementale. Aussi nous le maintenons en étude.

Nous donnons un avis défavorable pour l'homologation du produit à base du fipronil du fait des risques toxicologiques et écotoxicologiques ci-dessus évoqués.

Tableau 1 : Pesticides utilisés en lutte antiacridienne et avis pour leur homologation

Spécialité commerciale	Classe OMS	Firme	Matière(s) active(s)	Numéro	Avis
ALSYSTIN 050 UL	III	Bayer CropScience	triflumuron (50 g/l)	0109/I/12-00/APV-SAHEL 0109/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
ADONIS 4 UL	III	Rhône Poulenc	fipronil (4 g/l)	0065/I/11-99/APV-SAHEL 0065/I/06-02/APV-SAHEL	Défavorable
CONFIDOR 010 UL	III	Bayer	imidacloprid (10 g/l)	0165/I/11-01/APV-SAHEL	Favorable Renouvellement APV
CYANOX L-50	II	Sumitomo Corporation	cyanophos (500 g/l)	0107/I/12-00/APV-SAHEL 0107/I/12-03/APV-SAHEL	ME
MARSHAL 2% DP	III	FMC Europe	carbosulfan (20 g/kg)	0047/I/06-99/APV-SAHEL 0047/I/06-02/APV-SAHEL	Défavorable
CYHALON 4 ULV	II	Syngenta	cyhalothrine (40 g/l)	0175/I/06-02/APV-SAHEL	Favorable Renouvellement APV
GREEN MUSCLE	III	Calliope	métarhizium flavoviride (5.10 ¹⁰ spores/g)	0152/I/06-01/APV-SAHEL	Favorable Renouvellement APV
OFUNACK 40 EC	II	Africa Agro Service	pyridaphenthion (400 g/l)	0092/I/05-00/APV-SAHEL	Favorable Renouvellement APV
OFUNACK 25 ULV	II	Africa Agro Service	pyridaphenthion (250 g/l)	0093/I/05-00/APV-SAHEL	Favorable Renouvellement APV
RELDAN 50 EC	U	Dow AgroSciences	chlorpyriphos-méthyl (500 g/l)	0016/I/06-95/APV-SAHEL 0016/I/11-01/APV-SAHEL	Favorable
RELDAN 500 ULV	U	Dow AgroSciences	chlorpyriphos-méthyl (500 g/l)	0017/I/06-95/APV-SAHEL 0017/I/11-01/APV-SAHEL	Favorable
RELDAN 170 ULV	U	Dow AgroSciences	chlorpyriphos-méthyl (170 g/l)	0018/I/06-95/APV-SAHEL 0018/I/11-01/APV-SAHEL	Favorable
SUMICOMBI 30 EC	II	Sumitomo	fénitrothion (250 g/l) fenvalérate (50 g/l)	0099/I/12-00/APV-SAHEL	Favorable

		Corporation		0099/I/12-03/APV-SAHEL	
SUMICOMBI- ALPHA 25 ULV	II	Sumitomo Corporation	fénitrothion (245 g/l) esfenvalérate (5 g/l)	0100/I/12-00/APV-SAHEL 0100/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
SUMITHION 3 D	U	Sumitomo Corporation	fénitrothion (30 g/kg)	0101/I/12-00/APV-SAHEL 0101/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
SUMITHION 5 D	U	Sumitomo Corporation	fénitrothion (50 g/kg)	0102/I/12-00/APV-SAHEL 0102/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
SUMITHION 50 EC	II	Sumitomo Corporation	fénitrothion (500 g/l)	0103/I/12-00/APV-SAHEL 0103/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
SUMITHION L-20	U	Sumitomo Corporation	fénitrothion (200 g/l)	0104/I/12-00/APV-SAHEL 0104/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
SUMITHION L-50	II	Sumitomo Corporation	fénitrothion (500 g/l)	0105/I/12-00/APV-SAHEL 0105/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
SUMITHION L-100	II	Sumitomo Corporation	fénitrothion (1000 g/l)	0106/I/12-00/APV-SAHEL 0106/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
TRACKER 16,5ULV	III	Du Pont de Nemours	tralométhrine (66 g/l)	0022/I/12-95/APV-SAHEL 0022/I/05-00/APV-SAHEL	Favorable
UNDEN 2 DP	III	Bayer CropScience	propoxur (20 g/kg)	0108/I/12-00/APV-SAHEL 0108/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable

Tableau 2. Substances actives des produits de lutte antiacridienne

Substance active	Statut UE	USA	Situation bases données	Avis pour Homologation
fipronil	Autorisation en cours	Autorisé	XXX	non
triflumuron	Autorisation en cours	-	-	oui
métarhizium flavoviride	-	-	-	oui
fénitrothion	-	Autorisé	XXX	oui
propoxur	Expire	Autorisé	XXX	oui
cyanophos	-	-	-	ME
fenvalérate			X	oui
esfenvalérate	Autorisé	Autorisé	XXX	oui
tralométhrine	-	-	-	
carbosulfan	Autorisation en cours		XXX	non
chlorpyrifos-méthyl			XXX	oui

UE : Union Européenne

X : peu de données disponibles

XX : données moyennement disponibles

XXX : données abondamment disponibles

4.2. Résultats de l'évaluation des pesticides sous toxicovigilance

Les pesticides sous toxicovigilance sont tous des produits de la classe toxicologique Ib utilisés contre les déprédateurs du cotonnier. Il s'agit de 14 spécialités commerciales (**Tableau 3**) provenant de 9 substances actives (**Tableau 4**). Huit sont à base d'endosulfan et 8 proviennent d'autres substances actives (**Tableau 2**). Il est à noter que 9 produits sur 14 ont déjà reçu 2 APV et 3 posent de sérieux problèmes et ont une situation préoccupante à l'heure actuelle (endosulfan, méthamidophos et monocrotophos)

4.2.1. L'endosulfan

L'endosulfan est un insecticide de la famille des organochlorés composé de deux isomères : α et β qui peuvent être métabolisés en sulfate d'endosulfan et en endosulfan-diol. Le sulfate d'endosulfan, le principal produit de dégradation est plus toxique et plus persistant que l'endosulfan.

Les effets neurotoxiques de l'endosulfan chez l'homme et chez l'animal sont bien documentés. L'exposition peut induire une toxicité hépatique et rénale, des effets hématologiques, des altérations du système immunitaire et des organes reproducteurs.

L'endosulfan se retrouve dans l'environnement, où il est décelé dans l'atmosphère, le sol et les sédiments. La persistance dans l'environnement se résume comme suit :

- La DT_{50} de l'endosulfan α est de 60 jours
- La DT_{50} de l'endosulfan β est de 900 jours

Du fait de son potentiel pour un transport sur de longues distances, de sa persistance dans l'environnement, de sa bioaccumulation dans des organismes aquatiques variés et de son écotoxicité, il y a un consensus pour que l'endosulfan et son métabolite sulfate d'endosulfan remplissent les critères pour être inclus dans la liste des Polluants Organiques Persistants (POP).

En ce qui concerne la Convention de Rotterdam, l'endosulfan fait partie des produits pour lesquels les Documents d'Orientations des Décisions (DOD) sont en élaboration.

Pour l'Union Européenne l'endosulfan est interdite à la suite de l'examen relatif à l'inscription à l'annexe I (liste positive) de la directive 91/414/CEE, en application de la décision communautaire 2005/864/CE du 2 décembre 2005.

Ce refus de l'Union Européenne d'inclure l'endosulfan dans la liste positive est dû au fait qu'il ne satisfait pas les exigences sécuritaires minimales en particulier l'effet sur l'environnement et le profil écotoxicologique. Il était autorisé d'emploi dans 7 pays de l'Union. Cette autorisation devrait être retirée à partir du premier février 2006 (EFSA Journal (2005) 234,1-31).

En France, l'endosulfan n'est pas autorisé dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché. L'avis paru au Journal Officiel du 22 février 2006 retire les autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques contenant l'endosulfan, pour tous les usages agricoles et non agricoles, avec un délai d'écoulement des stocks :

- jusqu'au 31 décembre 2006 pour la distribution,
- jusqu'au 30 mai 2007 pour l'utilisation

Aux USA les utilisations agricoles et les LMR de certaines utilisations sont supprimées.

Pour les pays du CILSS, l'endosulfan est utilisé sur la culture du cotonnier à la dose de 500 à 700 g/ha suite à la grande recrudescence de *Helicoverpa armigera* en 1996 et à sa résistance aux pyréthrinoides. Pour les pays du CILSS producteurs de coton, de grandes quantités de ce produit dangereux ont été abondamment utilisées sans respect des bonnes pratiques agricoles engendrant de ce fait de sérieux risques pour la santé humaine et l'environnement et ce depuis une dizaine d'année. En classant les pesticides selon leur impact sur les eaux de surface au Burkina Faso, de tous les pesticides utilisés en application foliaire sur le cotonnier, l'endosulfan est le seul à être classé comme ayant un risque excessivement élevé de contamination des eaux de surface (TOE *et al.* 2003). Cette menace pour les eaux de surface par l'endosulfan révélée par le Pesticide Impact Rating Index (PIRI) a été confirmée par la présence de résidus d'endosulfan après analyse par GPC-ECD des échantillons d'eau prélevés dans la zone où ce produit a été employé (TOE *et al.*, 2004) .

Du fait de sa très grande toxicité (classe Ib) et des grands dangers que son utilisation représente pour la santé humaine et animale, pour l'environnement et les organismes non cibles et au regard des dispositions des Conventions Internationales sur les organochlorés, l'endosulfan ne peut continuer à être autorisé dans les pays du CILSS aux écologies particulièrement fragiles.

L'emploi de ce produit ne se justifie plus dans les pays du CILSS du fait que bien des produits susceptibles de lutter efficacement contre *H. armigera* existent actuellement. En application de l'article 13.5 point iii de la réglementation commune aux Etats membres du CILSS sur l'homologation des pesticides, nous recommandons qu'aucune APV en cours ne soit renouvelée pour les produits à base d'endosulfan et qu'aucune homologation ne soit donnée. Par ailleurs nous recommandons fortement la fixation d'un délai d'écoulement des stocks pour tenir à la fois compte de la période d'utilisation des pesticides coton et des délais de commandes de ces produits par les sociétés cotonnières:

- jusqu'au 30 octobre 2007 pour la distribution,
- jusqu'au 30 octobre 2008 pour l'utilisation.

Par ailleurs nous recommandons au CILSS la mise en place d'une campagne de communication pour le changement de comportement à l'attention de tous les acteurs impliqués dans l'utilisation de l'endosulfan.

4.2.2. Le méthamidophos et le monocrotophos

Le méthamidophos (concentration supérieure à 600 g/ha) et le monocrotophos figurent sur la liste PIC (Annexe III).

Le monocrotophos du fait de sa toxicité est interdit dans les pays de l'Union Européenne et aux USA. Quant au méthamidophos il n'est pas autorisé dans les pays de l'Union Européenne. Pour la Convention de Rotterdam deux pays de deux régions différentes (le Nigeria et la Bulgarie) ont déjà fourni les informations nécessaires à la révision du statut de cette molécule sur la liste PIC. Nos propres recherches ont démontré que toutes les intoxications recensées en culture cotonnière au Burkina Faso en 1996-1997 étaient dues aux produits à base de méthamidophos (TOE *et al.*, 2000; TOE *et al.* 2002).

Toujours en application de l'article 13.5, nous proposons de retirer les APV en cours de validité de tous les produits à base de méthamidophos et de monocrotophos et proposons la fixation d'un délai d'écoulement des stocks comme pour l'endosulfan.

4.2.3. Les autres produits de la classe Ib.

Produits à base de carbosulfan

Du fait des risques de pollution des eaux souterraines par ces produits, nous donnons un avis très défavorable pour son homologation.

Conquest plus 388 EC (ternaire)

Les produits ternaires insecticide / herbicide utilisés à grande échelle ont en général un spectre d'action trop large épargnant difficilement les organismes non cibles. De plus leurs qualités

physico-chimiques se détériorent rapidement au stockage et à l'emploi. Nous donnons un avis très défavorable pour son homologation.

Dursban B 18/150 EC et B 18/200 (à base de cyfluthrine et chlorpyrifos).

Nous proposons que ces produits ne soient pas homologués une fois les APV arrivées à expiration du fait de leur toxicité.

4.2.4. Conclusion pour les produits de la classe Ib

Ces produits sont utilisés par des petits producteurs mal formés dans l'usage sécurisé des pesticides. Ils ne respectent pas les comportements hygiéniques conseillés et ne portent pas les équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et conseillés. Aussi nous proposons que les produits de la classe Ib destinés à être utilisés par ces petits producteurs ne soient plus autorisés par le CSP compte tenu des restrictions d'utilisation liées à leur emploi qui ne peuvent être suivies par ces petits opérateurs mal formés et souvent analphabètes. Dans le cas de la culture cotonnière il y a une grande gamme de produits des classes II et III et IV qui existent et qui sont également efficaces. L'emploi des produits de la classe Ib ne se justifie aucunement. De même nous proposons de ne plus autoriser des produits ternaires compte tenu de leur spectre d'activité très large dans les pays du Sahel aux écologies fragiles.

Tableau 3 : Pesticides sous toxicovigilance et avis pour leur homologation

Spécialité commerciale	Classe OMS	Firme	Matière(s) active(s)	Numéro	Avis pour l'homologation
CAÏMAN 500 EC	Ib	STPC	endosulfan (500 g/l)	0214/I,A/06-03/APV-SAHEL	Défavorable
CONQUEST PLUS 388 EC	Ib	Aventis	acétamipride (16g/l), cyperméthrine (72 g/l) et triazophos (300 g/l)	0086/I/05-00/APV-SAHEL 0086/I/05-03/APV-SAHEL	Défavorable
CYPERFOS 336 EC	Ib	Senchim AG	cyperméthrine (36 g/l) et methamidophos (300 g/l)	0217/I,A/06-03/APV-SAHEL	Défavorable
CYTOFOS 286 EC	Ib	Senchim AG	cyperméthrine (36 g/l) monocrotophos (250 g/l)	0218/I/06-03/APV-SAHEL	Défavorable
DURSBAN - B 18/150 EC	Ib	Dow AgroSciences	cyfuthrine (18 g/l) et chlorpyrifos (150 g/l)	0128/I/06-01/APV-SAHEL 0128/I/06-04/APV-SAHEL	Défavorable
DURSBAN - B 18/200 EC	Ib	Dow AgroSciences	cyfuthrine (18 g/l) et chlorpyrifos (200 g/l)	0129/I/06-01/APV-SAHEL 0129/I/06-04/APV-SAHEL	Défavorable
ENDOCOTON 350 EC	Ib	Hydrochem CI	endosulfan (350 g/l)	0119/I/12-00/APV-SAHEL 0119/I/12-03/APV-SAHEL	Défavorable
ENDOCOTON 500 EC	Ib	Hydrochem CI	endosulfan (500 g/l)	0120/I/12-00/APV-SAHEL 0120/I/12-03/APV-SAHEL	Défavorable
MARSHAL 25 EC	Ib	FMC Europe	carbosulfan (250 g/l)	0046/I/06-99/APV-SAHEL 0046/I/06-02/APV-SAHEL	Défavorable
PHASER 350 EC	Ib	Bayer CropScience	endosulfan (350 g/l)	0082/I/05-00/APV-SAHEL 0082/I/05-03/APV-SAHEL	Défavorable
PHASER 500 EC	Ib	Bayer CropScience	endosulfan (500 g/l)	0113/I/12-00/APV-SAHEL 0113/I/12-03/APV-SAHEL	Défavorable
ROCKY 500 EC	Ib	Calliope	endosulfan (500 g/l)	0200/I/06-02/APV-SAHEL	Défavorable
ROCKY 500 EC	Ib	Calliope	endosulfan (500 g/l)	0200/In,Ac/06-02/APV-SAHEL 0200/In,Ac/06-05/APV-SAHEL	Défavorable
ROCKY 330 CS	Ib	Calliope	endosulfan (330 g/l)	0244/In,Ac/07-05/APV-SAHEL	Défavorable

Tableau 4. Substance active des pesticides sous toxico-vigilance

Substances actives	Statut Union Européenne	Statut USA	Situation bases données	Avis pour Homologation
triazophos	expire	-	-	oui et non
endosulfan	expire	autorisé	XXX	non
méthamidophos	-	autorisé	XXX	non
monocrotophos	interdit	Interdit 01 91	XXX	non
carbosulfan	autorisation en cours		XXX	non
acetamiprid	-	-	XXX	oui
chorpyriphos éthyl	-	autorisé	XXX	oui
cyfluthrine	-		XXX	oui
cyperméthrine			XXX	oui

4.3. Résultats de l'évaluation des autres pesticides

Les produits pour lesquels il ne semble pas y avoir à priori de contre indications à leur homologation seraient ceux à base des substances actives suivantes :

cyfluthrine
indoxacarb
ioxynil
acétamipride
zéta-cyperméthrine
buprofezine
cyperméthrine
bensulfuron-méthyl
profenofos
perméthrine
malathion
oxadiargyl
fluométuron
prométryne

Les produits à maintenir en étude :

pyrimiphos-méthyl
triazophos
phenthoate
isoprothiolane

Nous avons maintenu ces produits en étude car à l'étape actuelle de nos investigations nous n'avons pas eu assez de données au niveau des bases de données consultées d'une part et d'autre part nous ignorons leur statut au niveau européen et américain..

Pour ces substances actives, nous recommandons que le CSP continue les investigations plus approfondies.

Produit à bannir : le paraquat

Le paraquat est un herbicide non sélectif très toxique par ingestion. Dans toute formulation à base de paraquat, la présence d'une substance répulsive odorante et d'une substance émétique est obligatoire. Par ailleurs ce produit s'est montré mutagène dans les tests avec les microorganismes. Le paraquat fait partie des pesticides qui altèrent diverses fonctions immunitaires, et diminuent sensiblement le niveau de résistance de l'organisme aux infections (immunodépresseurs). Ils modifient les défenses de l'organisme contre les agressions microbiennes ou toxiques. Le paraquat et le diquat en particulier diminuent la formation d'anticorps et perturbent la phagocytose leucocytaire. Le paraquat est très persistant dans l'environnement avec des temps de demi-vie dépassant 1000 jours et par endroits 13 ans. Dans de telles conditions les risques sont importants à la fois pour l'environnement et les organismes non cibles.

Du fait de ces risques toxicologiques et écotoxicologiques il y a une grande restriction d'utilisation de ce produit. Aussi nous recommandons que ce produit ne soit plus autorisé pour être utilisé par de petits producteurs dans les pays du CILSS aux écologies fragiles.

Tableau 5 : Autres pesticides et avis pour leur homologation

Spécialité commerciale	Classe OMS	Firme	Matière(s) active(s)	Numéro	Avis pour l'homologation
ACTALM SUPER	U	ALM International	pyrimiphos-méthyl (17 g/l) et cyfluthrine (3 g/l)	0097/I/05-00/APV-SAHEL 0097/I/05-03/APV-SAHEL	ME
ACTRIL DS	U	Bayer CropScience	Ioxynil (100 g/l) et 2,4-D (577 g/l)	0067/H/11-99/APV-SAHEL 0067/H/11-02/APV-SAHEL	Favorable
APPLAUD 40 SC	III	Nihon Nohyaku	buprofazine (400 g/l)	0110/I/12-00/APV-SAHEL 0110/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
AVAUNT 150 SC	III	Asteria	indoxacarb (150 g/l)	0039/I/06-99/APV-SAHEL 0039/I/06-02/APV-SAHEL	Favorable
CONQUEST 88 EC	II	Bayer CropScience	acétamipride (16 g/l) et cyperméthrine (72 g/l)	0114/I/12-00/APV-SAHEL 0114/I/12-03/APV-SAHEL	Favorable
COTOGARD 500 SC	III	Agan Chemical	fluométuron (250 g/l) et prométryne (250 g/l)	0089/H/05-00/APV-SAHEL 0089/H/05-03/APV-SAHEL	Favorable
CYPERCAL 50 EC	III	Calliope	cyperméthrine (50 g/l)	0037/I/11-98-APV-SAHEL 0037/I/11-02/APV-SAHEL	Favorable
CYPERCAL P 186 EC	II	Calliope	cyperméthrine (36 g/l) et profenofos (150 g/l)	0124/I,A/12-00/APV-SAHEL 0124/I,A/12-03/APV-SAHEL	Favorable
CYPERCAL P 230 EC	II	Calliope	cyperméthrine (30 g/l) et profénofos (200 g/l)	0125/I,A/12-00/APV-SAHEL 0125/I,A/12-03/APV-SAHEL	Favorable
CYPERCAL P 286 EC	II	Calliope	cyperméthrine (36 g/l) et profénofos (200 g/l)	0126/In,Ac/12-00/APV-SAHEL 0126/In,Ac/12-03/APV-SAHEL	Favorable
ELSAN 50 EC	II	Tomen	phenthoate (500 g/l)	0052/I/06-99/APV-SAHEL 0052/I/06-02/APV-SAHEL	ME
FUJI-ONE 40 EC	III	Nihon Nohyaku	isoprothiolane (400 g/l)	0034/F/11-98/APV-SAHEL	ME

				0034/F/06-02/APV-SAHEL	
FURY P 162 EC	II	FMC	zéta-cyperméthrine (12 g/l) et profénfos (150 g/l)	0117/I,A/12-00/APV-SAHEL 0117/I,A/12-03/APV-SAHEL	Favorable
GRAMOXONE SUPER	II	Syngenta	paraquat (200 g/l)	0096/H/05-00/APV-SAHEL 0096/H/05-03/APV-SAHEL	Défavorable
KALACH 360 SL	III	Calliope	glyphosate (360 g/l)	0049/H/06-99/APV-SAHEL 0049/H/06-02/APV-SAHEL	Favorable
LONDAX 60 DF	III	Dupont de Nemours	bensulfuron-méthyl (600 g/l)	0053/H/06-99/APV-SAHEL 0053/I/06-02/APV-SAHEL	Favorable
PERCAL M DP	III	Calliope	perméthrine (4 g/kg) et malathion (16 g/kg)	0050/I/06-99/APV-SAHEL 0050/I/06-02/APV-SAHEL	Favorable
TOPSTAR 400 SC	III	Bayer CropScience	oxadiargyl (400 g/l)	0084/H/05-00/APV-SAHEL 0084/H/05-03/APV-SAHEL	Favorable
TRIAZOPHOS HOSTATHION 40 EC	II	Bayer CropScience	triazophos (420 g/l)	0112/I/12-00/APV-SAHEL 0112/I/12-03/APV-SAHEL	ME

ME : Maintien en étude

Tableau 6 : Substances actives des autres pesticides

Noms SA	Statut Union Européenne	Statut USA
pyrimiphos-méthyl (17 g/l) et l)	-	-
cyfluthrine (3 g/	-	-
ioxynil (100 g/l) et	-	-
2,4-D	-	-
buprofezine (400 g/l)	-	-
indoxacarb	autorisé	autorisé
acétamipride (16 g/l) et (-	-
cyperméthrine		-
fluométuron		
prométryne	-	-
profenofos (150 g/l) (3)	expire	-
phenthoate (500 g/l)	expire	-
isoprothiolane (400 g/l)	expire	-
zéta-cyperméthrine (12 g/l) et	-	-
paraquat (200 g/l)	autorisé	autorisé
glyphosate (360 g/l)	-	autorisé
bensulfuron-méthyl (600 g/l)	-	-
perméthrine (4 g/kg) et	-	-
malathion (16 g/kg)	autorisation en cours	autorisé
oxadiargyl (400 g/l)	autorisé	-
triazophos (420 g/l)	expire	-

5. Conclusion et perspectives

Après analyse et expertise et au vu des données dont nous disposons à l'heure actuelle nous donnons :

- un avis favorable pour l'homologation de tous les pesticides de lutte antiacridienne ayant déjà bénéficié de 2 APV excepté pour le fipronil et le cyanophos. Le fipronil est à interdire et le cyanophos est maintenu en étude.
- un avis très défavorable pour l'homologation de tous les pesticides sous toxicovigilance (pesticides de la classe toxicologique Ib) avec la fixation d'un délai d'écoulement des stocks.
- un avis favorable pour l'homologation de tous les autres pesticides qui n'appartiennent pas aux deux classes ci-dessus citées et de tous les produits exceptés ceux à base de : paraquat, pyrimiphos-méthyl, triazophos, phenthoate, isoprothiolane. Nous recommandons vivement l'interdiction du paraquat et le maintien en étude des 4 autres produits.

Nous avons tout au long de nos travaux gardé à l'esprit que les risques liés aux produits phytopharmaceutiques ne peuvent être discutés qu'en regard de l'usage des produits. La décision d'homologation doit être prise usage par usage et non seulement produit par produit. Aussi nous recommandons fortement pour le passage de l'APV à l'homologation fasse l'objet d'un examen et d'une analyse plus approfondis des dossiers impliquant divers acteurs (distributeurs, utilisateurs, services d'homologation, société civile...). A cet effet des compléments d'information devront être fournies pour tous les dossiers comprenant des éléments d'information sur :

- l'utilisation et la distribution des produits (firmes) ;
- l'efficacité et la phytotoxicité des produits (utilisateurs) ;
- les impacts constatés sur la santé et l'environnement (.....) ;

Pour le passage de l'APV à l'homologation des produits binaires nous devons exiger que les firmes fournissent les données sur les effets des produits binaires sur l'environnement et sur les organismes non cibles.

Pour la suite des travaux du CSP en général et pour le sous-comité II (Toxicologie – Ecotoxicologie) en particulier nous réitérons l'ensemble des suggestions et recommandations de notre rapport de mission à la Structure Scientifique Mixte de l'INRA à Versailles de décembre dernier.

6. Références bibliographiques

CILSS /INSAH : Réglementation commune aux états membres du CILSS sur l'homologation des pesticides *Version révisée*, Décembre 1999, 26pp.

CILSS /INSAH/ CSP : Composition du Dossier d'homologation des pesticides au Sahel
Version du 8 décembre 2000, 46 pp.

DIARRA A., Liste des pesticides autorisés par le CSP mars 1994 – juillet 2005, 10 pp,
Communication personnelle, Juillet 2006

DIARRA A., Liste des pesticides autorisés sous toxico-vigilance Mars 1994 - juillet 2005 2 pp,
Communication personnelle, Juillet 2006

TOÉ A.M., DOMO Y , HÉMA.S.A.O ; GUISSOU I.P. Épidémiologie des intoxications aux pesticides et activité cholinestérasique sérique chez les producteurs de coton de la zone cotonnière de la Boucle du Mouhoun .Etudes et Recherches Sahéliennes numéro 4-5 Janvier-Décembre 2000, 39-48. Numéro spécial. Les pesticides au Sahel. Utilisation, Impact et Alternatives.

TOÉ A.M., OUEDRAOGO V. GUISSOU I.P., HÉMA O.S. Contribution à la Toxicologie AgroIndustrielle au Burkina Faso. Étude des intoxications d'agriculteurs par des pesticides en zone cotonnière du Mouhoun. Résultats, analyse et propositions de prise en charge du problème : Revue de Médecine du Travail, tome XXIX, numéro unique, 2002, p59-64.

TOÉ A.M, CORRELL R., MILLER R., and KOOKANA R..Application of the Pesticide Impact Rating Index to agriculture in Burkina Faso . Technical report CSIRO/CNRST, December 2003, 68 .

TOE A.M., M.L. KINANE, S. KONE, E. SANFO-BOYARM. Le non respect des bonnes pratiques agricoles dans l'utilisation de l'endosulfan comme insecticide en culture cotonnière au Burkina Faso : quelques conséquences pour la santé humaine et l'environnement. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 2004, vol. 2, N°3-4, 275-280p

Bases de données consultées : CSP, AGRITOX, Pesticide Manuel, EXTOKNET, EPA., PIP...

7: Annexe

7.1. Données essentielles pour l'évaluation des substances actives :

Substance	<u>DJA</u> (mg/kg/j)	<u>ARfD</u> (mg/kg/j)	<u>AOEL</u> (mg/kg/j)	<u>PNEC</u> (µg/L)	<u>Classement</u>
2,4-D	0.05	non pertinent	0.15	58	N Xn R22 R37 R41 R43 R52/53
acetamiprid	0.07	0.1	0.124	0.5	Xn R22 R52/53 S2 S46 S61
bensulfuron-methyle	0.2				N Xi R43 R51/53
bifenthrine	0.015	0.074	0.0125	0.0012	N T R20 R25 R40 R43 R50/53 S36/37 S45 S60 S61
buprofezine	0.01				EC
carbofuran	0.001	0.001	0.001		N T+ R26/28 R50/53
carbosulfan	0.01	0.01	0.02		N T R23/25 R43 R50/53 S1/2 S36/37 S45 S60 S61
chlorpyriphos-ethyl	0.01	0.1	0.01	0.1	N T R25 R50/53 S1/2 S45 S60 S61
chlorpyriphos-methyl	0.01	0.1	0.01		N Xi R43 R50/53 S2 S36/37 S60 S61
cyfluthrine	0.003	0.02	0.02	0.0068	N T+ R23 R28 R50/53
cypermethrine	0.05	0.2	0.06	0.001	N Xn R20/22 R37 R50/53 S2 S24 S36/37/39 S60 S61
cypermethrine high cis					N Xn R22 R37/38 R43 R50/53 S2 S36/37/39 S60 S61
deltamethrine	0.01	0.01	0.0075	0.0032	N T R23/25 R50/53 S1/2 S24 S28 S36/37/39 S38 S45 S60 S61
diflubenzuron	0.02				EC
esfenvalerate	0.02	0.05	0.018	0.08	N T R23 R25 R43 R50/53 S1/2 S24 S36/37/39 S45 S60 S61
fenitrothion	0.005	0.013	0.013		N Xn R22 R50/53
fipronil	0.0002	0.009	0.0035	0.00077	N T R23/24/25 R48/25 R50/53 S2 S36/37 S45 S60 S61
glyphosate	0.3	non pertinent	0.2	60	N Xi R41 R51/53 S2 S26 S39 S61

indoxacarbe	0.006	0.125	0.004		Xn R22 R43 R50
ioxynil	0.005	0.04	0.01	2.7	N T R21 R23/25 R36 R48/22 R50/53 R63 S1/2 S36/37 S45 S60 S61 S63
lambda cyhalothrine	0.005	0.0075	0.0025	0.00016	N T+ R21 R25 R26 R50/53
malathion	0.03	0.3	0.03	0.5	N Xn R22 R50/53 S2 S24 S60 S61
methamidophos	0.001	0.003	0.001		N T+ R24 R26/28 R50 S1/2 S28 S36/37 S60 S61
oxadiargyl	0.008	non pertinent	0.006	0.23	N Xn R48/22 R50/53 R63 S2 S36/37 S46 S60 S61
prometryne					EC
spinosad	0.024	non pertinent	0.024 0.012	0.17	N Xn R48/22 R50/53 S2 S46 S60 S61
triflumuron	0.005				Xn R48/22
zetacypermethrine	0.02		0.05	2.6e-05	N T R23 R25 R43 R50/53
zirame	0.006	0.08	0.015	18.9	N T+ R22 R26 R37 R41 R43 R48/22 R50/53 S1/2 S22 S26 S28 S36/37/39 S45 S60 S61
zoxamide	0.5	non pertinent.	0.3	0.348	N Xi R43 R50/53

7.2. Sigles, abréviations et définition des données essentielles pour l'évaluation toxicologique et écotoxicologiques des substances actives (voir chapitre 2. Méthodes de travail)

AOEL : Acceptable Operator Exposure Level (Niveau d'Exposition Acceptable pour l'Opérateur)

Il désigne la quantité maximum de substance active à laquelle l'opérateur peut être exposé quotidiennement, sans effet dangereux pour sa santé.

ARfd : Acute Reference Dose (Dose de Référence Aiguë)

La dose de référence aiguë désigne la quantité maximum de substance active qui peut être ingérée par le consommateur pendant une courte période (c'est à dire au cours d'un repas ou d'un jour, dans la nourriture ou l'eau de boisson), sans effet dangereux pour sa santé.

DJA : *Dose journalière admissible* La dose journalière acceptable désigne la quantité de substance qui peut être quotidiennement ingérée par le consommateur, pendant toute la vie, sans effet pour sa santé.

DL₅₀ : Dose Létale ₅₀ (mortelle) en substance active, pour 50 pour cent d'un lot d'animaux de laboratoire soumis au test après une administration unique de la substance active

DT₅₀ : Dissipation time (Temps de demi-vie).

Elle est la durée nécessaire à la dégradation (au laboratoire) ou à la dissipation (au champ) de 50% de la quantité initiale de substance active dans le sol .

Koc : coefficients d'adsorption

Il caractérise la mobilité de la substance active et renseigne sur les risques de contamination des eaux de surface .

***PNEC* : Predicted Non Effect Concentration (Concentration sans Effet Prévisible)**

La PNEC désigne une concentration pour laquelle il n'est pas attendu d'effet sur l'ensemble des organismes aquatiques.

Extrait du

Rapport de mission de consultation : « Étude de dossiers pour le passage de l'autorisation provisoire de vente à l'homologation » Comité Sahélien des Pesticides (CSP) Dr Adama M. TOÉ (Toxicologue - Ecotoxicologue) Expert du CSP

Page 6 :

Risque de mobilité et de contamination des eaux superficielles par ruissellement (Indice Koc).

La mobilité des produits utilisés est très faible ce qui limite les risques de contamination des eaux superficielles par ruissellement. Par contre l'utilisation du produit à base de carbosulfan peut entraîner des risques élevés de pollution des nappes souterraines. Le principal produit de dégradation du carbosulfan est le carbofuran. Il est à noter que l'EPA dans sa décision d'éligibilité en cours pour l'homologation prévoit une immédiate annulation de tous les usages du carbofuran excepté pour 6 cultures mineures qui comptent pour 2% des ventes.

Page 12 :

Produits à base de carbosulfan

Du fait des risques de pollution des eaux souterraines par ces produits, nous donnons un avis très défavorable pour son homologation.

Extract from the
Report of the consultative mission : « File review on the transition from the provisional authorisation for sale to registration » **Sahel Pesticide Committee (CSP) Dr Adama M. TOÉ (Toxicologist - Ecotoxicologist) CSP Expert**

Page 6:

Risk of mobility and contamination of surface waters by runoff (KOC index).

The mobility of the chemicals used is very low, which limits the risks of contamination of surface waters from runoff. On the other hand, the use of carbosulfan products may result in high risk of groundwater pollution. The main degradation product of carbosulfan is carbofuran. It should be noted that in its ongoing Registration Eligibility Decision, EPA foresees an immediate cancellation of all uses of carbofuran except for 6 minor crops which amount to 2% of sales.

Page 12:

Carbosulfan products

Due to the risks of groundwater pollution by these chemicals, we give a strong negative opinion on their registration.

carbofuran (Ref: OMS 864)

** ENT 27164 ** FMC 10242 ** BAY 70143 ** D 1221

** [Translations](#)



[Environmental Fate](#) - [Ecotoxicology](#) - [Human Health](#) - [A to Z Index](#) - [Home](#)

SUMMARY

Carbofuran is an insecticide and nematicide that is not approved for use in the EU. It is moderately soluble in water, is non-volatile and, based on its chemical properties, has a high potential for leaching to groundwater. It is not persistent in soil but may persist in water under some conditions. Carbofuran has a high mammalian toxicity and a low potential for bioaccumulation. It is an endocrine disruptor and a probable reproduction/development intoxicant. It is highly toxic to birds and honeybees whilst having a moderate to high toxicity to most aquatic organisms. It is moderately toxic to earthworms.

GENERAL INFORMATION


for carbofuran

Description: A insecticide and nematicide for soil treatment. Also a pesticide transformation product

Introduction: circa 1965

EC Regulation 1107/2009 (repealing 91/414):

Status	Not approved
Dossier rapporteur/co-rapporteur	Belgium
Date inclusion expires	Expired

Approved for use (✓) or known to be used (#) in the following European countries: 

A	B	B	C	C	D	D	E	E	E	F	F	H	H	I	I	L	L	L	M	N	P	P	R	S	S	S	U
T	E	G	Y	Z	E	K	E	L	S	I	R	R	U	E	T	T	U	V	T	L	L	T	O	E	I	K	K
<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	<div>1107/2009</div>	


Also registered in: Australia, USA

General status: 

Pesticide type	Insecticide, Nematicide, Acaricide, Metabolite
Metabolite Type	Soil
Substance group	Carbamate
Substance origin	Synthetic
Mode of action	Systemic with contact and stomach action. Acetylcholinesterase (AChE) inhibitor.
CAS RN	1563-66-2
EC number	216-353-0
CIPAC number	276
US EPA chemical code	090601
Chiral molecule	No
Chemical formula	C ₁₂ H ₁₅ NO ₃
SMILES	<chem>CC2(C)CC1=C(C(=CC=C1)OC(NC)=O)O2</chem>
International Chemical Identifier key (InChIKey)	DUEPRVBVGDRKAG-UHFFFAOYSA-N
International Chemical Identifier (InChI)	InChI=1S/C12H15NO3/c1-12(2)7-8-5-4-6-9(10(8)16-12)15-11(14)13-3/h4-6H,7H2,1-3H3,(H,13,14)
Structure diagram/image available?	Yes
Molecular mass (g mol ⁻¹)	221.26
PIN (Preferred Identification Name)	2,2-dimethyl-2,3-dihydro-1-benzofuran-7-yl methylcarbamate
IUPAC name	2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-yl methylcarbamate
CAS name	2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methylcarbamate
Other status information	Chemical subject to PIC regulations; Marine Pollutant
Herbicide Resistance Classification (HRAC)	Not applicable
Herbicide Resistance Classification (WSSA)	Not applicable
Insecticide Resistance Classification (IRAC)	1A

Fungicide Resistance Classification (FRAC)	Not applicable
Physical state	White crystalline powder
Related substances & organisms	-





Can be a metabolite of:



Parent	Formation medium	Estimated maximum occurrence fraction	91/414 relevancy 
furathiocarb	Soil	0.800	Major fraction, Relevant
carbosulfan	Soil	0.880	Major fraction, Relevant
benfuracarb	Soil	0.846	Major fraction, Relevant

Formulations:




Property 	Value
Example manufacturers & suppliers of products using this active	<ul style="list-style-type: none"> FMC Chemicals Arysta LifeScience EAME Nihon Nohyaku
Example products using this active	<ul style="list-style-type: none"> Furadan 5G Diafuran 5G
UK LERAP status	No UK approval for use or outside scope
Formulation and application details	Usually formulated as granules or microgranules for direct incorporation into the soil at drilling.

ENVIRONMENTAL FATE
for carbofuran

Property 		Value	Source/Quality Score/Other Information 	Interpretation 
Solubility - In water at 20°C (mg l ⁻¹)		322	A5	Moderate
Solubility - In organic solvents at 20°C (mg l ⁻¹)		110	A5 - n-Heptane	-
		71700	A5 - Methanol	-
		61500	A5 - Ethyl acetate	-
		105200	A5 - Acetone	-
Melting point (°C)		153.1	A5	-
Boiling point (°C)		254	A4 -	-
Degradation point (°C)		276	A4	-
Flashpoint (°C)		Not expected to self ignite; Not highly flammable	A5	-
Octanol-water partition coefficient at pH 7, 20°C	P	6.31 X 10 ⁰¹	Calculated	-
	Log P	1.8	A5	Low
Bulk density (g ml ⁻¹)/Specific gravity		1.26	A5	-
Dissociation constant (pKa) at 25°C		Not applicable	A5	-
		Note: No dissociation		
Vapour pressure at 25°C (mPa)		0.08	A5	Non-volatile
Henry's law constant at 25°C (Pa m ³ mol ⁻¹)		5.0 X 10 ⁻⁰⁵	A5	Non-volatile
Henry's law constant at 20°C (dimensionless)		2.09 X 10 ⁻⁰⁸	Q2	Non-volatile
GUS leaching potential index 		2.28	Calculated	Transition state
SCI-GROW	Value	6.59 X 10 ⁻⁰²	Calculated	-




groundwater index ($\mu\text{g l}^{-1}$) for a 1 kg ha^{-1} or 1 l ha^{-1} application rate 	Note	-		
Potential for particle bound transport index 		-	Calculated	Low
Maximum UV-vis absorption $\text{L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$		Neutral solution: $276\text{nm} = 2800$, $290\text{nm} = 251$; [Acidic & basic solution: No significant differences in spectrum	A5	-
Surface tension (mN m^{-1})		54.7	A4 at 20°C	-

Degradation: 


Property 		Value	Source/Quality Score/Other Information 	Interpretation 
Soil degradation (days) (aerobic)	DT50 (typical)	29	A5	Non-persistent
	DT50 (lab at 20°C)	12.8	A5	Non-persistent
	DT50 (field)	14	A5	Non-persistent
	DT90 (lab at 20°C)	-	-	-
	DT90 (field)	-	-	-
	Note	EU dossier Lab studies DT50 range 5.7-22.7 days, field studies DT50 range 1.3-27 days; Other sources DT50 30-60 days (L3)		
Aqueous photolysis DT50 (days) at pH 7	Value	71	A5	Stable
	Note	-		

Aqueous hydrolysis DT50 (days) at 20°C and pH 7	Value	37	A5	Moderately persistent
	Note	pH sensitive: stable at pH 4, DT50 28-46 days at pH 7, 0.1 day at pH 9		
Water-sediment DT50 (days)		9.7	A5	Fast
Water phase only DT50 (days)		6.1	A5	Moderately fast

Soil adsorption and mobility: ★

Property 		Value	Source/Quality Score/Other Information 	Interpretation 
Linear	K _d	-	-	-
	K _{oc}	-		
	Notes and range	-		
Freundlich	K _f	1.14	A5	Moderately mobile
	K _{foc}	86.5		
	1/n	0.89		
	Notes and range	EU dossier kf range 0.096-4.77 mL/g, Kfoc range 9.7-433 mL/g, 1/n range 0.725-1.01, Soils=14		
pH sensitivity		No		

Key metabolites:




Metabolite	Formation medium	Estimated maximum occurrence fraction	91/414 relevancy 
3-hydroxycarbofuran	Soil	0.008	Minor fraction, Relevant
3-ketocarbofuran	Soil	0.062	Minor

			fraction, Relevant
2,3.dihydro-2,2-diemethyl-7-benzofuranol (Ref: NIA 10272)	Soil	0.090	Minor fraction, Relevant

Other known metabolites:

Metabolite name and reference	Aliases	Formation medium / Rate	Estimated maximum occurrence fraction	Metabolising enzymes
-	N-OH methylcarbofuran	Rat (Urinary)	-	-
-	3-OH-N-OH methylcarbofuran	Rat (Urinary)	-	-
-	3-keto-7-phenol	Rat	-	-

ECOTOXICOLOGY for carbofuran


Property 		Value	Source/Quality Score/Other Information 	Interpretation 
Bio-concentration factor	BCF	12	A5 Whole fish	Low potential
	CT ₅₀ (days)	0.5		-
Bioaccumulation potential		-	Calculated	Low
Mammals - Acute oral LD ₅₀ (mg kg ⁻¹)		7	A5 Rat	High
Mammals - Short term dietary NOEL	(mg kg ⁻¹)	0.1	A5 Rat, 2 year	High
	(ppm diet)	-		-
Birds - Acute LD ₅₀ (mg kg ⁻¹)		0.71	A5 <i>Anas platyrhynchos</i>	High
Birds - Short term dietary (LC ₅₀ /LD ₅₀)		1.6 mg kg bw ⁻¹ day ⁻¹	A5 <i>Anas platyrhynchos</i>	-

Fish - Acute 96 hour LC ₅₀ (mg l ⁻¹)		0.18	A5 <i>Lepomis macrochirus</i>	Moderate
Fish - Chronic 21 day NOEC (mg l ⁻¹)		0.0022	A5 <i>Oncorhynchus mykiss</i> , 28 day Growth	-
Aquatic invertebrates - Acute 48 hour EC ₅₀ (mg l ⁻¹)		0.0094	A5 <i>Daphnia magna</i>	High
Aquatic invertebrates - Chronic 21 day NOEC (mg l ⁻¹)		0.008	A5 <i>Daphnia magna</i>	-
Aquatic crustaceans - Acute 96 hour LC ₅₀ (mg l ⁻¹)		-	-	-
Sediment dwelling organisms - Acute 96 hour LC ₅₀ (mg l ⁻¹)		0.016	F3 <i>Chironomus riparius</i> , 1 day	High
Sediment dwelling organisms - Chronic 28 day NOEC, static, water (mg l ⁻¹)		0.004	A5 <i>Chironomus riparius</i>	High
Sediment dwelling organisms - Chronic 28 day NOEC, sediment (mg kg ⁻¹)		-	-	-
Aquatic plants - Acute 7 day EC ₅₀ , biomass (mg l ⁻¹)		-	-	-
Algae - Acute 72 hour EC ₅₀ , growth (mg l ⁻¹)		6.5	A5 <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Moderate
Algae - Chronic 96 hour NOEC, growth (mg l ⁻¹)		3.2	Q2 Unknown species	Low
Honeybees	Contact acute 48 hour LD ₅₀ (µg bee ⁻¹)	0.036	A5	High
	Oral acute 48 hour LD ₅₀ (µg bee ⁻¹)	0.05	A5	High
	Unknown mode acute 48 hour LD ₅₀ (µg	-	-	-

	bee ⁻¹)			
Earthworms - Acute 14 day LC ₅₀ (mg kg ⁻¹)		224	A5 <i>Eisenia foetida</i>	Moderate
Earthworms - Chronic 14 day NOEC, reproduction (mg kg ⁻¹)		> 0.84	A5 <i>Eisenia foetida</i>	Moderate
Other soil macro-organisms - e.g. Collembola	LR ₅₀ / EC ₅₀ / NOEC / % Effect	-	-	-
Other arthropod (1)	LR ₅₀ g ha ⁻¹	2.68	LD ₅₀ A5 <i>Aphidius rhopalosiphi</i> , adult	Harmful at 1 kg ha ⁻¹ Harmful at 0.1 kg ha ⁻¹ Moderately harmful at 0.01 kg ha ⁻¹
	% Effect	-	-	-
Other arthropod (2)	LR ₅₀ g ha ⁻¹	3.65	LD ₅₀ A5 <i>Typhlodromus pyri</i> , protonymph	Harmful at 1 kg ha ⁻¹ Harmful at 0.1 kg ha ⁻¹ Moderately harmful at 0.01 kg ha ⁻¹
	% Effect	-	-	-
Soil micro-organisms		Nitrogen mineralisation: -20% effect Carbon mineralisation: No significant adverse effect	A5 Dose: 16 mg Diafuran SG product/kg soil, day 42	-
Mesocosm study data	NOEAEC mg l ⁻¹	-	-	-
	NOEAEC mg l ⁻¹	-	-	-

HUMAN HEALTH AND PROTECTION for carbofuran

General:

Property 	Value	Source/Quality Score/Other Information 	Interpretation 
Mammals - Acute oral LD ₅₀ (mg kg ⁻¹)	7	A5 Rat	High
Mammals - Dermal LD50 (mg kg ⁻¹ body weight)	> 1000	A5 Rat	-
Mammals - Inhalation LC50 (mg l ⁻¹)	0.05	A5 Rat	-
Other Mammal toxicity endpoints	-		-
ADI - Acceptable Daily Intake (mg kg ⁻¹ bw day ⁻¹)	0.00015	A5	-
ARfD - Acute Reference Dose (mg kg ⁻¹ bw day ⁻¹)	0.00015	A5	-
AOEL - Acceptable Operator Exposure Level - Systemic (mg kg ⁻¹ bw day ⁻¹)	0.0003	A2 Rat, SF=100	-
Dermal penetration studies (%)	3.0-10	A5 concentration dependant	-
Dangerous Substances Directive 76/464	-	-	-
Exposure Limits	[LT TWA 8hr: 0.1 mg/m ³]	Occupation Exposure	-
Exposure Routes	Public	Bystander exposure risk is low due to formulation of products and soil incorporation	
	Occupational	Negligible risk to operators and other farm works due to dust-free formulation and application method	
Examples of European MRLs (mg kg ⁻¹)	Value	Sugar beet, maize and sunflower seeds: 0.02	
	Note	A5 EU dossier proposals For the EU pesticides database click here	

Drinking Water MAC ($\mu\text{g l}^{-1}$)	-	-	-
---	---	---	---

Health issues:

Carcinogen	Mutagen	Endocrine disrupter	Reproduction / development effects	Cholinesterase inhibitor	Neurotoxicant	Respiratory tract irritant	Skin irritant	Eye irritant
X	X	✓	✓	?	?	X	X	X
General human health issues		May cause testicular degeneration May be fatal if swallowed, inhaled, or absorbed through skin						



✓ : Yes, known to cause a problem


X : No, known not to cause a problem

? : Possibly, status not identified

- : No data

Handling issues:

Property 	Value	Source/Quality Score/Other Information 	Interpretation 
General  font=""><="">	Not explosive or oxidising Corrosive Containers may explode in heat of fire IMDG Transport Code is usually 6.1		
CLP classification 2013	Health: H300, H330 Environment: H400, H410		
EC Risk Classification  font=""><="">	T+ - Very toxic: R26/28 N - Dangerous for the environment: R50, R53		
EC Safety Classification  font=""><="">	S1/2, S36/37, S45, S60, S61		
WHO Classification	Ib	-	Highly hazardous
US EPA Classification (formulation)	I, II	-	Danger - Highly toxic, Warning - Moderately toxic
UN Number	2757		

Waste disposal & packaging 	Packaging Group I (great danger)
--	----------------------------------

TRANSLATIONS for carbofuran

Language	Name
English	carbofuran
French	carbofuran
German	Carbofuran
Danish	carbofuran
Italian	carbofuran
Spanish	carbofurano
Greek	carbofuran
Slovenian	karbofuran
Polish	karbofuran
Swedish	-
Hungarian	karbofuran
Dutch	carbofuraan

Record last updated: Monday 22 June 2015
Contact: aeru@herts.ac.uk

EXTOXNET

Extension Toxicology Network

Pesticide Information Profiles

A Pesticide Information Project of Cooperative Extension Offices of Cornell University, Oregon State University, the University of Idaho, and the University of California at Davis and the Institute for Environmental Toxicology, Michigan State University. Major support and funding was provided by the USDA/Extension Service/National Agricultural Pesticide Impact Assessment Program.

EXTOXNET primary files maintained and archived at Oregon State University

Revised June 1996

Carbofuran

Trade and Other Names: Trade names include Furadan, Bay 70143, Carbodan, Carbosip, Chinofur, Curaterr, D 1221, ENT 27164, Furacarb, Kenafuran, Pillarfuron, Rampart, Nex, and Yaltox.

Regulatory Status: Following a Special Review, the EPA initiated a ban on all granular formulations of carbofuran which became effective on September 1, 1994. Before 1991, 80% of the total usage of carbofuran was in granular formulations. The ban was established to protect birds and is not related to human health concerns. Bird kills have occurred when birds ingested carbofuran granules, which resemble grain seeds and when predatory or scavenging birds have ingested small birds or mammals which had eaten carbofuran pellets. There is no ban on liquid formulations of carbofuran. Liquid formulations of carbofuran are classified as Restricted Use Pesticides (RUP) because of their acute oral and inhalation toxicity to humans. Granular formulations are also classified as RUP's, but for a different reason; their toxicity to birds. Liquid formulations bear the Signal Word WARNING. Granular formulations bear the Signal Word DANGER. Formulations of carbofuran are in toxicity class I - highly toxic or toxicity class II - moderately toxic.

Chemical Class: carbamate

Introduction: Carbofuran is a broad spectrum carbamate pesticide that kills insects, mites, and nematodes on contact or after ingestion. It is used against soil

and foliar pests of field, fruit, vegetable, and forest crops. Carbofuran is available in liquid and granular formulations, but as stated above the granule form is banned in the U.S.

Formulation: Carbofuran is available in liquid and granular formulations, but as stated above, the granular form is banned in the U.S.

Toxicological Effects:

- **Acute toxicity:** Carbofuran is highly toxic by inhalation and ingestion and moderately toxic by dermal absorption [5]. As with other carbamate compounds, carbofuran's cholinesterase-inhibiting effect is short-term and reversible [5]. Symptoms of carbofuran poisoning include: nausea, vomiting, abdominal cramps, sweating, diarrhea, excessive salivation, weakness, imbalance, blurring of vision, breathing difficulty, increased blood pressure, and incontinence. Death may result at high doses from respiratory system failure associated with carbofuran exposure [5]. Complete recovery from an acute poisoning by carbofuran, with no long-term health effects, is possible if exposure ceases and the victim has time to regain their normal level of cholinesterase and to recover from symptoms [5]. The oral LD50 is 5 to 13 mg/kg in rats, 2 mg/kg in mice, and 19 mg/kg in dogs. The dermal LD50 is >1000 mg/kg in rabbits, [5]. The LC50 (4-hour) for inhalation of carbofuran is 0.043 to 0.053 mg/L in guinea pigs [10].
- **Chronic toxicity:** Rats given very high doses (5 mg/kg/day) for two years showed decreases in weight. Similar tests with mice gave the same results [5]. Prolonged or repeated exposure to carbofuran may cause the same effects as an acute exposure [5].
- **Reproductive effects:** Consuming high doses over long periods of time caused damage to testes in dogs, but carbofuran did not have any reproductive effects on rats or mice [5]. Available studies indicate carbofuran is unlikely to cause reproductive effects in humans at expected exposure levels.
- **Teratogenic effects:** Studies indicate carbofuran is not teratogenic. No significant teratogenic effects have been found in offspring of rats given carbofuran (3 mg/kg/day) on days 5 to 19 of gestation. No effects were found in offspring of mice given as much as 1 mg/kg/day throughout gestation. In rabbits, up to 1 mg/kg/day on days 6 to 18 of gestation was not teratogenic [5].
- **Mutagenic effects:** Weak or no mutagenic effects have been reported in animals and bacteria. Carbofuran is most likely nonmutagenic [5].
- **Carcinogenic effects:** Data from animal studies indicate that carbofuran does not pose a risk of cancer to humans [5].
- **Organ toxicity:** Carbofuran causes cholinesterase inhibition in both humans and animals, affecting nervous system function.

- **Fate in humans and animals:** Carbofuran is poorly absorbed through the skin [32]. It is metabolized in the liver and eventually excreted in the urine. The half-life in the body is from 6 to 12 hours. Less than 1% of a dose will be excreted in a mother's milk. It does not accumulate in tissue [5].

Ecological Effects:

- **Effects on birds:** Carbofuran is highly toxic to birds. One granule is sufficient to kill a small bird. Bird kills have occurred when birds ingested carbofuran granules, which resemble grain seeds in size and shape, or when predatory or scavenging birds have ingested small birds or mammals that have eaten carbofuran pellets [33]. Red-shouldered hawks have been poisoned after eating prey from carbofuran-treated fields [17]. The LD50 is 0.238 mg/kg in fulvous ducks, 0.48 to 0.51 mg/kg in mallard ducks, 12 mg/kg in bobwhite quail, and 4.15 mg/kg in pheasant [17]. The LD50 is 25 to 39 mg/kg in chickens consuming carbofuran as a powder [10]. The LC50 (96-hour) in Japanese quail is 746 ppm [34].
- **Effects on aquatic organisms:** Carbofuran is highly toxic to many fish. The LD50 (96-hour) is 0.38 mg/L in rainbow trout and 0.24 mg/L in bluegill sunfish [10]. The compound has a low potential to accumulate in aquatic organisms. The bioconcentration factor ranges from 10 in snails to over 100 in fish [14].
- **Effects on other organisms:** Carbofuran is toxic to bees except in the granular formulation [10].

Environmental Fate:

- **Breakdown in soil and groundwater:** Carbofuran is soluble in water and is moderately persistent in soil. Its half-life is 30 to 120 days. In soil, carbofuran is degraded by chemical hydrolysis and microbial processes. Hydrolysis occurs more rapidly in alkaline soils [14]. Carbofuran breaks down in sunlight. Carbofuran has a high potential for groundwater contamination [14]. Carbofuran is mobile to very mobile in sandy loam, silty clay, and silty loam soils; moderately mobile in silty clay loam soils; and only slightly mobile in muck soils. Small amounts of carbofuran have been detected (1 to 5 ppb) in water table aquifers beneath sandy soils in New York and Wisconsin [14].
- **Breakdown in water:** In water, carbofuran is subject to degradation by chemical hydrolysis under alkaline conditions. Photodegradation and aquatic microbes may also contribute to degradation. The hydrolysis half-lives of carbofuran in water at 25 C are 690, 8.2, and 1.0 weeks at pH values of 6.0, 7.0, and 8.0, respectively. Carbofuran does not volatilize from water, nor does it adsorb to sediment or suspended particles [14].

- **Breakdown in vegetation:** The half-life of carbofuran on crops is about 4 days when applied to roots, and longer than 4 days if applied to the leaves [8].

Physical Properties:

- **Appearance:** Carbofuran is an odorless, white crystalline solid. Heat breakdown can release toxic fumes. Fires, and the runoff from fire control, may produce irritating or poisonous gases. Closed spaces (storage, etc.) should be aired before entering.
- **Chemical Name:** 2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-yl methylcarbamate [10]
- **CAS Number:** 1563-66-2
- **Molecular Weight:** 221.25
- **Water Solubility:** 320 mg/L @ 25 C [10]
- **Solubility in Other Solvents:** acetone v.s.; acetonitrile v.s.; benzene v.s.; cyclohexone v.s. (5)
- **Melting Point:** 153-154 C [10]
- **Vapor Pressure:** 2.7 mPa @ 33 C [10]
- **Partition Coefficient:** 1.2304-1.4150 [10]
- **Adsorption Coefficient:** 22 [13]

Exposure Guidelines:

- **ADI:** 0.01 mg/kg/day [10]
- **MCL:** 0.04 mg/L [19]
- **RfD:** 0.005 mg/kg/day [20]
- **PEL:** Not Available
- **HA:** Not Available
- **TLV:** 0.1 mg/m³ (8-hour) [31]

Basic Manufacturer:

FMC Corporation
Agricultural Chemicals Group
1735 Market Street
Philadelphia, PA 19103

- **Phone:** 215-299-6661
- **Emergency:** 800-331-3148



References:


References for the information in this PIP can be found in Reference List [Number 3](#)



Toxicologie de la matière active : carbofuran

Information

Abréviation :	CAF	Numéro CAS :	1563-66-2
Synonymes :			
Type de pesticides :	insecticide, nématocide		
Famille chimique :	Carbamate		
Groupe :	1A		
Mécanisme d'action :	Inhibition de l'enzyme acétylcholinestérase, avec interruption de la transmission de l'influx nerveux.		

Toxicité chez les mammifères incluant l'homme	Niveau de toxicité	Description des effets sur la santé
Toxicité aiguë		Le carbofurane est extrêmement toxique par voie orale et par inhalation. La toxicité par la voie cutanée est faible. Il est peu irritant pour les yeux et la peau. Le carbofurane n'est pas un sensibilisant cutané.
Effets à long terme		<p>Les études chez les chiens, les rats et les souris ont démontré une inhibition significative des cholinestérases. En raison du caractère rapidement réversible de l'inhibition des cholinestérases et de la transformation métabolique très rapide du carbofuran, une toxicité cumulative causant des effets neurologiques dus à une exposition à long terme n'a pas été observée chez les chiens. Le carbofuran ne semble pas cancérigène, tératogène ou mutagène. Des études ont démontré une inquiétude potentielle concernant une possible toxicité des spermatozoïdes et des testicules après l'administration subchronique de carbofuran à des rats.</p> <p>Les études sur le développement des rats et des lapins n'ont pas mis en évidence une sensibilité accrue qualitative ou quantitative chez les fœtus en développement comparativement aux mères. Cependant, une étude sur la neurotoxicité du développement a démontré que les fœtus étaient plus sensibles à l'inhibition des cholinestérases. De plus, la progéniture chez les rats dans une étude de neurotoxicité du développement a démontré des effets concernant l'ouverture vaginale et la séparation préputiale, lesquels pourraient être causés par une baisse de poids corporel. Une perturbation endocrinienne n'est pas à exclure. Dans une étude sur la reproduction, la progéniture semble avoir démontré une sensibilité qualitative accrue qui se manifestait par une baisse de la survie des petits alors que les mères ne subissaient qu'une diminution de poids corporel.</p>

Toxicité pour les espèces non ciblées	Niveau de toxicité	Description des effets toxiques sur les espèces non ciblées
Poissons ou daphnies		Le carbofuran est modérément à hautement toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h = 88 à 1 990 ppb). Il est extrêmement toxique chez <i>Daphnia magna</i> , un invertébré aquatique d'eau

Oiseaux		douce. Il semble avoir peu tendance à se bioconcentrer dans les tissus des organismes aquatiques.
Abeilles		Le carbofuran est extrêmement toxique chez les oiseaux avec une DL50 aiguë par voie orale de 0,4 mg/kg p.c. chez le canard colvert et de 7,9 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie. Il est hautement toxique chez le canard colvert exposé par voie alimentaire avec une CL50 aiguë de 190 mg/kg diète.

Devenir et comportement dans l'environnement		Description du devenir et du comportement dans l'environnement
Persistance	Élevée	Le carbofuran s'hydrolyse rapidement en milieu alcalin (demi-vie = 3 j à pH 8) et neutre (demi-vie = 28 j à pH 7) à 25 °C. Il résiste à l'hydrolyse en milieu acide. Cette réaction constitue une voie importante de dégradation en milieu neutre et alcalin. Sa photolyse dans l'eau à pH 7 est rapide (demi-vie = 6 j). Au sol, sa demi-vie relativement à la photolyse est de 78 jours. Il est très persistant dans les sols en conditions aérobies. Sa demi-vie varie selon le pH du sol (demi-vie = 149 j à pH 7,7 et demi-vie = 321 j à pH 5,7). Il est aussi très persistant dans l'eau en conditions anaérobies où sa demi-vie est de 189 jours. Ses principaux métabolites sont le 3-hydroxycarbofuran (CAS : 16655-82-6), le 3-oxocarbofuran (CAS : 16709-30-1) et le carbofuranphénol (CAS : 1563-38-8). Sous forme vapeur, le carbofuran se dégrade en réagissant avec les radicaux hydroxyles produits photochimiquement. Sa demi-vie est estimée à 13 heures. La photolyse peut être un processus de dégradation important pour le carbofuran dans l'atmosphère.
Potentiel de lessivage	Élevé	Le carbofuran est très faiblement adsorbé sur les particules de sol. Il est mobile et son potentiel de lessivage est élevé. Il contamine l'eau souterraine par lixiviation et l'eau de surface par ruissellement. Ce pesticide est d'ailleurs détecté dans les eaux de surface de certaines rivières du Québec à des concentrations maximales variant de 0,14 à 2,7 ppb. Le carbofuran présent dans l'air existe à la fois sous forme vapeur et adsorbé sur les particules en suspension. Le carbofuran adsorbé aux particules peut quitter l'atmosphère sous forme de retombées sèches ou humides.

Légende :

Extrêmement
élevé

Élevé



Modéré



Léger



Faible

[signification des symboles de risques](#)

FICHE TOXICOLOGIQUE SANTÉ

Les fiches complètes « santé » ont été élaborées en utilisant la démarche de sélection de données et les classifications d'effets développées pour l'indicateur de risque des pesticides du Québec (IRPeQ). Une description détaillée de celles-ci est présentée dans l'[IRPEQ](#).

carbofuran	Abréviation : CAF
	Type de pesticides : insecticide, nématicide
	CAS: 1563-66-2

TOXICITE AIGUË

Critère de toxicité	Valeur ou classe	Référence
DL₅₀ Orale (mg/kg) (rat)	4,4	ARLA: Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, 2009. PRVD2009-11: Projet de décision de réévaluation: Carbofuran. Santé Canada, 31 juillet 2009, 155 pages.
DL₅₀ Cutanée (mg/kg) (lapin)	3094	ARLA: Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, 2009. PRVD2009-11: Projet de décision de réévaluation: Carbofuran. Santé Canada, 31 juillet 2009, 155 pages.
CL₅₀ inhalation (mg/L) (rat)	0,08	US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p. US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Interim Reregistration Eligibility Decision for Carbofuran. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, EPA 738-R-06-031, August 2006, 44 p. http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/carbofuran_ired.pdf
Irritation cutanée	Très peu ou pas irritant	US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p. US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Interim Reregistration Eligibility Decision for Carbofuran. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, EPA 738-R-06-031, August 2006, 44 p. http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/carbofuran_ired.pdf
Irritation oculaire	Légèrement irritant	US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p. US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Interim Reregistration Eligibility Decision for Carbofuran. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, EPA 738-R-06-031, August 2006, 44 p. http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/carbofuran_ired.pdf
Sensibilisation cutanée	Non	ARLA: Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, 2009. PRVD2009-11: Projet de décision de réévaluation: Carbofuran. Santé Canada, 31 juillet 2009, 155 pages. US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p. US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Interim Reregistration Eligibility Decision for Carbofuran. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, EPA 738-R-06-031, August 2006, 44 p. http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/carbofuran_ired.pdf
Inhibiteur de la cholinestérase	Oui	
Classification EPA	I	
Classification OMS	Ib	
Dose de référence	0,0002 mg/kg p.c. Pour estimer les risques d'exposition aiguë par voie alimentaire (une journée), l'ARLA a choisi la dose minimale entraînant un effet nocif de 0,05 mg/kg p.c. tirée de deux	ARLA: Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, 2009. PRVD2009-11: Projet de décision de

aiguë ARLA (mg/kg/jour)	études de toxicité aiguë par voie orale sur l'activité de la cholinestérase chez le rat fondées sur l'inhibition de la cholinestérase. On a appliqué les facteurs d'incertitude habituels traduisant	réévaluation: Carbofuran. Santé Canada, 31 juillet 2009, 155 pages.
Dose de référence aiguë EPA (mg/kg/jour)	0,000075 pour les enfants jusqu'à 12 ans et 0,0002 pour les personnes âgées de 13 ans et plus. Pour les enfants jusqu'à 12 ans d'âge, la dose critique correspondant à un niveau de réponse prédéterminé, obtenue par modélisation des données expérimentales, était de 0,03 mg/kg/jour à laquelle un facteur d'incertitude de 100 (10x pour la différence intra espèce et 10x pour la différence inter espèces) a été ajouté plus un facteur de 4x supplémentaire pour protéger les enfants. Pour les 13 ans et plus, la dose critique était de 0,02 mg/kg/jour à laquelle un facteur d'incertitude de 100 a été ajouté.	US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2009. Carbofuran; Final Tolerance Revocations; Final Rule. Federal Register Environmental Documents, May 15, 2009 (Volume 74, Number 93), p. 23045-23095. http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2009/May/Day-15/p11396.htm US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2008. EPA Response to the Transmittal of Meeting Minutes of the FIFRA SAP Meeting held February 5-8, 2008 on the Agency's Proposed Action – Notice of Intent to Cancel Carbofuran. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, July, 22, 2008, 14 p. US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2008. Carbofuran Acute Aggregate Dietary (Food and Drinking Water) Exposure and Risk Assessments for the Reregistration Eligibility Decision. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, July, 22, 2008, 112 p.
Dose de référence aiguë OMS (mg/kg/jour)	0,001	FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2008. Join FAO/WHO Meeting on Pesticides Residues. Pesticide Residues in Food – Report 2008. World Health Organisation, FAO Plant Production and Protection Paper 193, 514 p. http://www.fao.org/fileadmin/templates/aqphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/JMPRReport08.pdf

Bilan de la toxicité aiguë

Le carbofurane est extrêmement toxique par voie orale et par inhalation. La toxicité par la voie cutanée est faible. Il est peu irritant pour les yeux et la peau. Le carbofurane n'est pas un sensibilisant cutané.

Référence :

ARLA: Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, 2009. PRVD2009-11: Projet de décision de réévaluation: Carbofuran. Santé Canada, 31 juillet 2009, 155 pages.

US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p.

US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Interim Reregistration Eligibility Decision for Carbofuran. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, EPA 738-R-06-031, August 2006, 44 p.
http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/carbofuran_ired.pdf

TOXICITE CHRONIQUE

Critère de toxicité	Niveau de risque ou type d'effets observés
Appréciation du risque cancérigène	<p>Cancérigène peu probable chez l'humain</p> <p>Référence : IPCS: International Programme on Chemical Safety, 1997. Join FAO/WHO Meeting on Pesticides Residues. Pesticide Residues in Food – 1996, Evaluations 1996, Part II-Toxicological. World Health Organisation, 1998, WHO/PCS/97.1, p. 23-43. http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v96pr03.htm</p> <p>US EPA: US Environmental Protection Agency, 2004. Chemicals evaluated for carcinogenic potential. Science Information Management branch, Health Effects Division, Office of Pesticides programs, July 19, 2004, 22 p.</p>
Génotoxicité	<p>Non génotoxique chez l'humain</p> <p>Référence : US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p.</p>
Type d'effets observés sur la génotoxicité	Une grande variété de tests de génotoxicité a été réalisée <i>in vitro</i> et <i>in vivo</i> et la plupart de ces essais se sont révélés négatifs.
Perturbateur endocrinien	<p>Données inexistantes ou insuffisantes</p> <p>Référence : US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p.</p>
Type d'effets observés sur le système endocrinien	Les données disponibles indiquent que le carbofuran peut présenter des effets sur le système endocrinien. La progéniture chez les rats dans une étude de neurotoxicité du développement a démontré des effets concernant l'ouverture vaginale et la séparation préputiale, lesquels pourraient être causés par une baisse de poids corporel.
Effets sur la reproduction	<p>Données insuffisantes</p> <p>Référence : US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p.</p>
Type d'effets observés sur la reproduction	Les divers paramètres de la reproduction chez le rat n'ont pas été affectés. Cependant, la progéniture semble avoir démontré une sensibilité qualitative accrue qui se manifestait par une baisse de la survie des petits alors que les mères ne subissaient qu'une diminution de poids corporel. Il faut souligner que des études publiées dans des journaux scientifiques ont rapporté des effets au système reproducteur des rats ayant reçu de faibles doses. Ces effets étaient non détectables dans l'étude de reproduction classique. Une nouvelle étude a été demandée par l'EPA.
Effets sur le développement	<p>Effets suspectés chez l'animal</p> <p>Référence : US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p.</p>
Type d'effets observés sur le développement	Les études sur le développement des rats et des lapins n'ont pas mis en évidence une sensibilité accrue qualitative ou quantitative chez les fœtus en développement comparativement aux mères. Cependant, une étude sur la neurotoxicité du développement a démontré que les fœtus étaient plus sensibles à l'inhibition des cholinestérases. De plus, la progéniture chez les rats dans une étude de neurotoxicité du développement a démontré des effets concernant l'ouverture vaginale et la séparation préputiale, lesquels pourraient être causés par une baisse de poids corporel.
Dose de référence chronique ARLA (mg/kg/jour)	<p>0,0002 mg/kg p.c. Pour estimer les risques alimentaires associés à une exposition répétée, on a choisi deux études de toxicité aiguë par voie orale sur l'activité de la cholinestérase chez le rat. L'ARLA a choisi la dose minimale entraînant un effet nocif de 0,05 mg/kg p.c. tirée de deux études de toxicité aiguë par voie orale sur l'activité de la cholinestérase chez le rat fondées sur l'inhibition de la cholinestérase. On a appliqué les facteurs d'incertitude habituels traduisant l'extrapolation interspécifique (10) et la variabilité intraspécifique (10), de même qu'un facteur d'incertitude additionnel de 3 du fait que la DSENO n'a pas été déterminée dans ces études. Dans le cas du carbofurane, des expositions quotidiennes à long terme sont considérées comme équivalentes à des expositions quotidiennes multiples, chacune ayant pour résultat l'inhibition temporaire de la cholinestérase, d'où une toxicité potentielle.</p> <p>Référence : ARLA: Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, 2009. PRVD2009-11: Projet de décision de réévaluation: Carbofuran. Santé Canada, 31 juillet 2009, 155 pages.</p>
Dose de référence chronique	Il n'y a pas de dose de référence car l'inhibition des cholinestérases est réversible et les

EPA (mg/kg/jour)	expositions chroniques sont considérées comme des expositions aiguës successives. Référence : US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p.
Dose de référence chronique OMS (mg/kg/jour)	0,001 Référence : FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2008. Join FAO/WHO Meeting on Pesticides Residues. Pesticide Residues in Food – Report 2008. World Health Organisation, FAO Plant Production and Protection Paper 193, 514 p. http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/JMPRRReport08.pdf
Neurotoxicité	Les effets du carbofuran sur le système nerveux sont principalement liés à l'inhibition de l'activité cholinestérases. De plus, une étude sur la neurotoxicité du développement a démontré que les fœtus étaient plus sensibles à l'inhibition des cholinestérases. Une baisse de poids corporel et de consommation de nourriture chez les mères étaient associées à une mortalité chez la progéniture, une diminution de la viabilité des petits et une baisse de poids fœtal. Référence : US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p.

Bilan des effets à long terme

Les études chez les chiens, les rats et les souris ont démontré une inhibition significative des cholinestérases. En raison du caractère rapidement réversible de l'inhibition des cholinestérases et de la transformation métabolique très rapide du carbofuran, une toxicité cumulative causant des effets neurologiques dus à une exposition à long terme n'a pas été observée chez les chiens. Le carbofuran ne semble pas cancérigène, tératogène ou mutagène. Des études ont démontré une inquiétude potentielle concernant une possible toxicité des spermatozoïdes et des testicules après l'administration subchronique de carbofuran à des rats.

Les études sur le développement des rats et des lapins n'ont pas mis en évidence une sensibilité accrue qualitative ou quantitative chez les fœtus en développement comparativement aux mères. Cependant, une étude sur la neurotoxicité du développement a démontré que les fœtus étaient plus sensibles à l'inhibition des cholinestérases. De plus, la progéniture chez les rats dans une étude de neurotoxicité du développement a démontré des effets concernant l'ouverture vaginale et la séparation préputiale, lesquels pourraient être causés par une baisse de poids corporel. Une perturbation endocrinienne n'est pas à exclure. Dans une étude sur la reproduction, la progéniture semble avoir démontré une sensibilité accrue qui se manifestait par une baisse de la survie des petits alors que les mères ne subissaient qu'une diminution de poids corporel.

Référence :
 US EPA: United States Environmental Protection Agency, 2006. Carbofuran. HED Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision (RED) Document (Phase 4). PC 090601. DP # D327359. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, March 8, 2006, 96 p.

FICHE ENVIRONNEMENT

Les fiches complètes « environnement » ont été élaborées en utilisant la démarche de sélection des données développées pour l'indicateur de risque des pesticides du Québec (IRPeQ). Une description détaillée de la démarche est présentée dans l'[IRPEQ](#).

carbofuran	Abréviation : CAF
	Type de pesticides : insecticide, nématicide
	CAS: 1563-66-2

ÉCOTOXICOLOGIE

Indicateurs de toxicité sur quelques organismes

Organisme et critère de toxicité	Valeur	Référence
Canard colvert DL₅₀ (mg/kg p.c.)	0,4	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov
Commentaire sur les espèces aviaires	Le carbofuran est extrêmement toxique chez les oiseaux avec une DL ₅₀ aiguë par voie orale de 0,4 mg/kg p.c. chez le canard colvert et de 7,9 mg/kg p.c. chez le colin de Virginie. Il est hautement toxique chez le canard colvert exposé par voie alimentaire avec une CL ₅₀ aiguë de 190 mg/kg diète.	
	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov	
Abeille DL₅₀ (cutanée / orale) (µg/abeille)	0,16	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov
Commentaire sur les abeilles	Cet insecticide est hautement toxique chez les abeilles avec une DL ₅₀ aiguë par contact de 0,16 µg/abeille.	
	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov	
Ver de terre CL₅₀ (mg/kg sol)-14 j	3,09	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov
Truite arc-en-ciel CL₅₀ - 96 h (µg/L)	380	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov
Daphnie CL₅₀ / CE₅₀ - 48 h (µg/L)	29	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov

Algue CE₅₀ (µg/L)		
Lenticule CE₅₀ (µg/L)		
Commentaire sur les organismes aquatiques	<p>Le carbofuran est modérément à hautement toxique chez les poissons d'eau douce (CL50 - 96 h = 88 à 1 990 ppb). Il est extrêmement toxique chez <i>Daphnia magna</i>, un invertébré aquatique d'eau douce. Il semble avoir peu tendance à se bioconcentrer dans les tissus des organismes aquatiques.</p> <p>US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov</p>	

Propriétés physicochimiques et comportement dans l'environnement

Propriété	Valeur	Référence
Solubilité aqueuse (mg/L)	700	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov
Coefficient d'adsorption sur le carbone organique, K_{oc} (mL/g)	30	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov
Coefficient de partage octanol/eau (log P)	1,52	ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire), 2009, Projet de décision de réévaluation, Carbofuran (PRVD2009-11), 147 pages. http://www.hc-sc.gc.ca/index-fra.php
Demi-vie au sol en condition aérobie, TD₅₀ (jour)	235	US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov
Demi-vie dans l'eau en condition aérobie, TD₅₀ (jour)		

Comportement dans l'environnement

Persistance	<p>Le carbofuran s'hydrolyse rapidement en milieu alcalin (demi-vie = 3 j à pH 8) et neutre (demi-vie = 28 j à pH 7) à 25 °C. Il résiste à l'hydrolyse en milieu acide. Cette réaction constitue une voie importante de dégradation en milieu neutre et alcalin. Sa photolyse dans l'eau à pH 7 est rapide (demi-vie = 6 j). Au sol, sa demi-vie relativement à la photolyse est de 78 jours. Il est très persistant dans les sols en conditions aérobies. Sa demi-vie varie selon le pH du sol (demi-vie = 149 j à pH 7,7 et demi-vie = 321 j à pH 5,7). Il est aussi très persistant dans l'eau en conditions anaérobies où sa demi-vie est de 189 jours. Ses principaux métabolites sont le 3-hydroxycarbofuran (CAS : 16655-82-6), le 3-oxocarbofuran (CAS : 16709-30-1) et le carbofuranphénol (CAS : 1563-38-8). Sous forme vapeur, le carbofuran se dégrade en réagissant avec les radicaux hydroxyles</p>
--------------------	---

	<p>produits photochimiquement. Sa demi-vie est estimée à 13 heures. La photolyse peut être un processus de dégradation important pour le carbofuran dans l'atmosphère.</p> <p>Référence :</p> <p>US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov</p> <p>ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire), 2009, Projet de décision de réévaluation, Carbofuran (PRVD2009-11), 147 pages. http://www.hc-sc.gc.ca/index-fra.php</p> <p>Gorse, I., F. Grégoire, C. Laverdière, T. Roussel, O. Samuel, L. St-Laurent et S. Bisson, 2002. Répertoire des principaux pesticides utilisés au Québec. Les publications du Québec, 476 pages.</p>
Potentiel de lessivage	<p>Le carbofuran est très faiblement adsorbé sur les particules de sol. Il est mobile et son potentiel de lessivage est élevé. Il contamine l'eau souterraine par lixiviation et l'eau de surface par ruissellement. Ce pesticide est d'ailleurs détecté dans les eaux de surface de certaines rivières du Québec à des concentrations maximales variant de 0,14 à 2,7 ppb. Le carbofuran présent dans l'air existe à la fois sous forme vapeur et adsorbé sur les particules en suspension. Le carbofuran adsorbé aux particules peut quitter l'atmosphère sous forme de retombées sèches ou humides.</p> <p>Référence :</p> <p>US EPA (United States Environmental Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances), 2006, Reregistration Eligibility Science Chapter for Carbofuran, 170 pages, EPA-HQ-OPP-2005-0162-0080. http://www.regulations.gov</p> <p>ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire), 2009, Projet de décision de réévaluation, Carbofuran (PRVD2009-11), 147 pages. http://www.hc-sc.gc.ca/index-fra.php</p> <p>Gorse, I., F. Grégoire, C. Laverdière, T. Roussel, O. Samuel, L. St-Laurent et S. Bisson, 2002. Répertoire des principaux pesticides utilisés au Québec. Les publications du Québec, 476 pages.</p> <p>Giroux I, C. Robert, N. Dassylva, 2006. Présence de pesticides dans l'eau au Québec - Bilan de cours d'eau de zones en cultures de maïs et de soya en 2002, 2003 et 2004 et dans les réseaux de distribution d'eau potable. Ministère de Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 57 pages. www.mddep.gouv.qc.ca</p>