



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

Distr. : Générale  
8 décembre 2009

Français :  
Original : Anglais

**Comité d'étude des produits chimiques**

Sixième réunion

Genève, 15-19 mars 2009

Point 5 c) de l'ordre du jour provisoire \*

**Liste des produits chimiques de l'Annexe III de la Convention de  
Rotterdam : examen du projet de document d'orientation des décisions  
concernant l'endosulfan**

## Projet de document d'orientation des décisions sur l'endosulfan

### Note du Secrétariat

1. A sa troisième réunion, le Comité d'étude des produits chimiques a examiné la notification de mesures de réglementation finales pour l'endosulfan émanant de la Communauté européenne, y compris la documentation présentée à l'appui. En tenant compte de chacune des conditions spécifiques énoncées dans l'Annexe II à la Convention de Rotterdam, le Comité a conclu que ces conditions avaient été remplies.
2. A sa cinquième réunion, le Comité a examiné les notifications de mesures de réglementation finales sur l'endosulfan émanant de sept pays africains (Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal), y compris la documentation présentée à l'appui. Tenant compte des préoccupations exprimées par certains membres du Comité, celui-ci a créé un groupe de rédaction pour préparer un exposé indiquant comment ces notifications répondaient aux critères de l'Annexe II à la Convention. Le Comité a adopté cet exposé.
3. Le Comité a également décidé, conformément à la pratique suivie par le passé pour rédiger les documents d'orientation des décisions pour les produits chimiques ayant fait l'objet de deux notifications de deux régions PIC, de créer un groupe de rédaction intersessions pour élaborer un document d'orientation des décisions sur l'endosulfan, qu'il examinerait à sa prochaine réunion.<sup>1</sup> Cette décision a été prise sous réserve que les réponses aux questions posées au sujet des notifications émanant des pays africains susmentionnés soient mises à la disposition du Comité à sa prochaine

\* UNEP/FAO/RC/CRC.6/1.

<sup>1</sup> Le groupe de rédaction sur l'endosulfan créé par le Comité à sa cinquième réunion était constitué comme suit : Mme Anja Bartels et Mme Noluzuko Gwayi (coprésidentes), M. Ousmane Sow, Mme Marit Randall, M. Michael Ramsay, M. Amala Jayasekara, M. Mario Nichelatti, M. Gamini Manuweera, M. Mansourou Moudachirou, M. Hang Tang et M. Gopal Krishna Pandey.

réunion pour aider à poursuivre l'examen de ces notifications en vue de déterminer si elles répondaient à l'ensemble des critères énoncés à l'Annexe II.

4. Le groupe de rédaction a préparé un plan de travail détaillé pour élaborer le document d'orientation des décisions, conformément à la procédure adoptée par la Conférence des Parties à sa deuxième réunion, par sa décision RC-2/2. L'exposé des motifs, la décision et le plan de travail ont été joints au rapport du Comité sur les travaux de sa cinquième réunion (UNEP/FAO/RC/CRC.5/16, annexe II).

5. Le Groupe de travail était saisi d'un résumé des résultats des travaux du Comité à sa cinquième réunion, d'un exemplaire d'un document de travail sur la préparation des propositions internes et des documents d'orientation des décisions sur les produits chimiques interdits ou strictement réglementés, ainsi que des notifications de mesures de réglementation finales et de la documentation pertinente présentée à l'appui des notifications, mises à la disposition du Comité à ses troisième et cinquième réunions.

6. Conformément au plan de travail convenu, les coprésidents du groupe de rédaction ont préparé, en consultation avec le Secrétariat, une proposition interne fondée sur les notifications et la documentation présentée à l'appui. Cette proposition a été distribuée aux membres du groupe de rédaction pour observations, le 15 mai 2009. Cette proposition a été modifiée à la lumière des observations reçues et distribuée le 10 juillet 2009 à tous les membres du Comité et aux observateurs qui ont assisté à la cinquième réunion du Comité.<sup>2</sup> Des réponses ont été reçues des membres du Comité et des observateurs. Le projet de document d'orientation des décisions sur l'endosulfan a été élaboré par les coprésidents du groupe de rédaction à la lumière des observations reçues.

7. Un rapport sur les travaux des coprésidents du groupe de rédactions, y compris le projet de document d'orientation des décisions, ainsi qu'une compilation des observations reçues, ont été distribués aux membres du groupe de rédaction le 8 octobre 2009. Un tableau récapitulant les observations reçues et la manière dont il en a été tenu compte figure dans le document UNEP/FAO/RC/CRC.6/INF/5. Par suite de cette série d'observations, quelques corrections d'édition d'ordre mineur ont été apportées au projet de document d'orientation de décisions.

8. Le texte du projet de document d'orientation de décisions sur l'endosulfan, tel que soumis au Secrétariat par le groupe de rédaction, figure dans l'annexe à la présente note. Cette annexe n'a pas été officiellement éditée par le Secrétariat.

---

<sup>2</sup> Ces observateurs représentaient 34 pays, 6 organisations non gouvernementales et 1 organisation intergouvernementale.

**Annexe****Convention de Rotterdam**

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

Projet de document d'orientation des décisions

**ENDOSULFAN**

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



## Introduction

La Convention de Rotterdam a pour but d'encourager le partage des responsabilités et la coopération entre Parties dans le domaine du commerce international de certains produits chimiques dangereux, afin de protéger la santé des personnes et l'environnement contre des dommages éventuels et de contribuer à l'utilisation écologiquement rationnelle de ces produits, en facilitant l'échange d'informations sur leurs caractéristiques, en instituant un processus national de prise de décisions applicable à leur importation et à leur exportation et en assurant la communication de ces décisions aux Parties. Le Secrétariat de la Convention est assuré conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

Les produits chimiques<sup>3</sup> susceptibles d'être soumis à la procédure de consentement préalable en connaissance de cause (PIC) dans le cadre de la Convention de Rotterdam comprennent ceux qui ont été interdits ou strictement réglementés, en vertu de règlements nationaux, dans deux ou plusieurs Parties<sup>4</sup> de deux régions différentes. La soumission d'un produit chimique à la procédure PIC se fonde sur les mesures de réglementation prises par des Parties qui ont remédié aux risques associés à ce produit soit en l'interdisant, soit en le réglementant strictement. D'autres moyens de lutter contre ces risques ou de les réduire peuvent exister. L'inscription d'un produit chimique n'implique pas cependant que toutes les Parties à la Convention l'ont interdit ou strictement réglementé. Pour chaque produit chimique inscrit à l'Annexe III de la Convention de Rotterdam et soumis à la procédure PIC, les Parties doivent décider en connaissance de cause si elles consentent ou non à l'importer à l'avenir.

A sa [...] réunion, qui s'est tenue à [...] le [...], la Conférence des Parties a décidé d'inscrire l'endosulfan à l'Annexe III de la Convention et a adopté le document d'orientation des décisions, ce qui a eu pour effet de soumettre ce groupe de produits chimiques à la procédure PIC.

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

## Objet du document d'orientation des décisions

Pour chacun des produits chimiques inscrits à l'Annexe III de la Convention de Rotterdam, un document d'orientation des décisions a été approuvé par la Conférence des Parties. Les documents d'orientation des décisions sont envoyés à toutes les Parties, auxquelles il est demandé de prendre une décision au sujet de l'importation, à l'avenir, du produit chimique considéré.

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

Il se peut que d'autres Parties aient pris des mesures de réglementation visant à interdire ou réglementer strictement le produit chimique concerné et que d'autres ne l'aient ni interdit ni strictement réglementé. Les évaluations des risques ou les informations sur d'autres mesures

---

<sup>3</sup> Aux termes de la convention, « produit chimique » s'entend d'une substance, soit présente isolément, soit dans un mélange ou une préparation, qu'elle soit fabriquée ou tirée de la nature, à l'exclusion de tout organisme vivant. Cette définition recouvre les catégories suivantes : pesticides (y compris les préparations pesticides extrêmement dangereuses) et produits industriels.

<sup>4</sup> Aux termes de la convention, « Partie » s'entend d'un Etat ou d'une organisation régionale d'intégration économique qui a consenti à être lié par cette Convention et pour lequel la Convention est en vigueur.

d'atténuation des risques soumises par ces Parties peuvent être consultées sur le site Internet de la Convention de Rotterdam ([www.pic.int](http://www.pic.int)).

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

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

### **Déni de responsabilité**

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

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

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

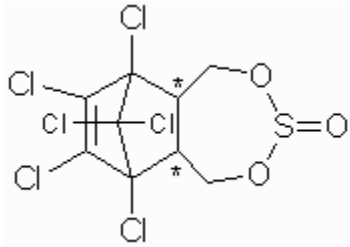
<b>SYMBOLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS</b>	
<	Inférieur à
≤	Inférieur ou égal à
<<	Largement inférieur à
>	Supérieur à
≥	Supérieur ou égal à
µg	Microgramme
µm	Micromètre
°C	Degré Celsius (centigrade)
ADN	Acide désoxyribonucléique
ADP	Adénosine diphosphate
APVMA	Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority
ATP	Adénosine triphosphate
C.E.	Communauté européenne
cc	Centimètre cube
CE	Commission européenne
CE <sub>50</sub>	Concentration produisant 50 % d'effet
CEE	Communauté économique européenne
CI <sub>50</sub>	Concentration produisant 50 % d'inhibition
CILSS	Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer
CL <sub>50</sub>	Concentration entraînant 50 % de mortalité
cm	Centimètre
CMENO	Concentration minimale produisant un effet nocif observable
CMEO	Concentration minimale produisant un effet observable
CPE	Concentration prévue dans l'environnement
CSENO	Concentration sans effet nocif observé
CSEO	Concentration sans effet observé
CSP	Comité sahélien des pesticides
DE <sub>50</sub>	Dose produisant 50 % d'effet
DJA	Dose journalière acceptable
DL <sub>50</sub>	Dose entraînant 50 % de mortalité
DMT	Dose maximale tolérée
DRf	Dose de référence en exposition chronique par voie orale (comparable à la DJA)
DRfA	Dose de référence aiguë
EPI	Equipement de protection individuelle
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
g	Gramme
h	Heure
ha	Hectare
JMPR	Réunion conjointe OMS/FAO sur les résidus de pesticides (Réunion conjointe du Groupe d'experts de la FAO sur les résidus de pesticides dans l'alimentation et l'environnement et d'un groupe d'experts de l'OMS sur les résidus de pesticides)
k	Kilo- (x 1000)
kg	Kilogramme
K <sub>oc</sub>	Coefficient d'adsorption par unité de masse de carbone organique

l	Litre
m	Mètre
m.a.	Matière active
mg	Milligramme
ml	Millilitre
mPa	MilliPascal
NAEO	Niveau acceptable d'exposition pour les opérateurs
ng	Nanogramme
NRA	National Registration Authority for Agricultural and Veterinary Chemicals (Australie)
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OIT	Organisation internationale du travail
OMS	Organisation mondiale de la santé
PIRI	Pesticide Impact Rating Index
PISSC	Programme international sur la sécurité des substances chimiques
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
P <sub>oe</sub>	Coefficient de partage octanol-eau
ppm	Partie par million (ne s'utilise que pour la concentration d'un pesticide administré expérimentalement via l'alimentation. Dans tous les autres cas, les concentrations sont mesurées en mg/kg et en mg/l).
PSEA	Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique
RTE	Rapport toxicité/exposition
s.a.	Substance active
TD	Temps de dégradation
UICPA	Union internationale de chimie pure et appliquée
USEPA	Agence américaine pour la protection de l'environnement
UV	Ultraviolet

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

**Endosulfan****Date de publication :**

**Identification et usages (voir l'annexe 1 pour plus de précisions)**

<b>Nom commun</b>	<b>Endosulfan</b>
<b>Nom chimique et autres noms ou synonymes</b>	ISO : endosulfan UICPA : Sulfite de 1,2,3,4,7,7-hexachloro-8,9,10- trinorborn-2-ène-5,6-ylène diméthyle CAS : 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin- 3-oxide
<b>Formule moléculaire</b>	C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub> O <sub>3</sub> S
<b>Structure chimique</b>	
<b>Numéro(s) CAS</b>	115-29-7
<b>Code douanier du système harmonisé</b>	2920 90
<b>Autres numéros</b>	EINECS : 2040794 Code USEPA (OPP) : 079401 Code douanier CE : 2920 90 85
<b>Catégorie</b>	Pesticide
<b>Catégorie réglementée</b>	Pesticide
<b>Utilisation(s) dans la catégorie réglementée</b>	Dans la Communauté européenne, l'endosulfan était autrefois utilisé en agriculture, horticulture, arboriculture fruitière et sylviculture, ainsi que dans les pépinières, comme insecticide non systémique possédant des propriétés acaricides pour le traitement des plantes de grande culture et cultivées en serre contre de nombreux insectes, ravageurs et acariens broyeurs, suceurs et foreurs s'attaquant à une grande variété de cultures, entre autres les suivantes : agrumes, noisettes, fruits à pépins, fruits à noyau, baies et petits fruits, raisins de table et de cuve, légumes-racines et tubercules, betterave à sucre, légumes-fruits, tomates, cucurbitacées à peau non comestible, poivrons, pommes de terre, olives, houblon, canne à sucre, tabac, luzerne, champignons, légumes, plantes ornementales et coton. Dans le Sud de l'Europe, on s'en est également servi pour lutter contre la mouche tsé-tsé.
<b>Appellations commerciales :</b>	Au Burkina Faso, au Cap-Vert, en Gambie, au Mali, en Mauritanie, au Niger et au Sénégal, il était utilisé comme insecticide ou acaricide pour traiter le coton contre différents ravageurs comme, par exemple, <i>Helicoverpa armigera</i> . Benzoepin, Beosit, Caiman, Callistar, Chlorthiepin, Cyclodan, Endo 35 EC, Endocel 35 EC, Endocoton, Endofan, Endosan EC, Endosulfan 35 EC, FAN 35, Farnoz, FMC 5462, Hildan 35 EC, Insectophene, Kop-thiodan, Malix, Mistral, Nufarm Endosulfan 350EC, Phaser, Plexus, Rocky, Thiodan, Thifor, Thiofanex, Thiomul, Thiosulfan, Tionel, Tiovel, Thionex, Thimul, Thyonex

*Cette liste est donnée à titre indicatif et ne prétend pas être exhaustive*



<b>Types de formulation</b>	L'endosulfan est disponible sous diverses formes, telles que poudres mouillables, granules, concentrés émulsifiables, suspensions de capsules, poudres applicables à sec et liquides pour application à très bas volume. L'endosulfan technique est un mélange d'isomères $\alpha$ et $\beta$ dans une proportion d'environ deux parts pour une.
<b>Utilisations dans d'autres catégories</b>	Aucune utilisation comme produit chimique industriel n'a été signalée.
<b>Principaux fabricants</b>	Introduit par Hoechst (aujourd'hui Aventis), l'endosulfan est également fabriqué par un certain nombre d'autres entreprises, notamment : Aako, Aimco Pesticides limited, Bayer Crop Science, Becot Pty Ltd., Coromandel Fertilisers, Drexel, Excel Crop Care, Farmoz Pty Ltd., FMC Corporation, Gowan, Hindustan Insecticides, Huangma Agrochemical Co, Jiangsu Kuaida Agrochemical Co, Jiangsu Xuzhou Shengnong Chemicals Co, Luxan, Makhteshim-Agan, Milenia, Parry, Pivot Ltd., Platte Chemical, Seo Han, Sharda, Zhangjiagang Tianheng Chemical Co..  <i>Il s'agit là d'une liste indicative des fabricants actuels et passés d'aldicarbe qui ne prétend pas être exhaustive</i>

## 2. Raisons justifiant l'application de la procédure PIC

L'endosulfan est soumis à la procédure PIC dans la catégorie des pesticides. Il est inscrit sur la base des mesures de réglementation finales prises par la Communauté européenne, le Burkina Faso, le Cap-Vert, la Gambie, le Mali, la Mauritanie, le Niger et le Sénégal pour l'interdire en tant que pesticide.

Aucune mesure de réglementation finale n'a été signalée pour son utilisation en tant que produit chimique industriel.

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

#### Communauté européenne :

L'endosulfan ne figure pas dans la liste des substances actives autorisées de l'annexe I à la directive 91/414/CEE. Les autorisations accordées aux produits phytopharmaceutiques contenant de l'endosulfan devaient être retirées au plus tard le 2 juin 2006.

Depuis le 3 décembre 2003, aucune autorisation de produits phytopharmaceutiques contenant cette substance ne peut plus être délivrée ou reconduite. Pour quelques utilisations essentielles, sous certaines conditions bien définies, dans un certain nombre d'Etats membres (dont la liste figure à l'annexe de la décision 2005/864/CE de la Commission), une prolongation de la date limite de retrait des autorisations jusqu'au 30 juin 2007 pouvait être accordée. Le délai de grâce expirait le 2 juin 2007 pour l'utilisation des stocks existants et le 31 décembre 2007 pour les utilisations essentielles (voir la section 3.1).

**Motif :** Santé humaine et environnement

#### Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :

Le 8 mai 2007, le Comité sahélien des pesticides a recommandé d'interdire l'utilisation de l'endosulfan en agriculture. Conformément à la réglementation commune aux Etats membres du CILSS sur l'homologation des pesticides (résolution 08/34/CM/99) adoptée par le Conseil des ministres du CILSS en 1999 à N'Djaména (Tchad), et suite à cette recommandation, le Ministre coordonnateur du CILSS a décidé d'interdire l'utilisation précitée.

Compte tenu du temps nécessaire pour épuiser les stocks, cette décision est entrée en vigueur le 13 novembre 2007 en ce qui concerne la distribution et le 31 décembre 2008 pour ce qui est de l'utilisation.

**Motif :** Santé humaine et environnement

## 2.2 Evaluation des risques (voir l'annexe 1 pour plus de précisions)

### Communauté européenne :

La directive 91/414/CEE prévoit l'application par la Commission européenne d'un programme de travail pour l'examen des substances actives utilisées dans les produits phytosanitaires présents sur le marché à la date du 25 juillet 1993, aux fins de leur inscription éventuelle à l'annexe I de cette directive. Dans ce contexte, un certain nombre d'entreprises ont fait part de leur souhait d'obtenir l'inclusion de l'endosulfan dans la liste des substances actives autorisées.

Une évaluation des risques a été effectuée par un Etat membre sur la base du dossier soumis par ces entreprises. Les résultats de cette évaluation ont été examinés par les Etats membres et la Commission au sein du comité permanent de la chaîne alimentaire et de la santé animale. Il en est ressorti que la substance posait des risques inacceptables dans les domaines suivants :

### Santé humaine :

Du point de vue de la santé professionnelle, les scénarios d'exposition courants montraient que l'utilisation d'endosulfan sur les tomates cultivées en serre et son application sur des cultures hautes à l'aide de rampes de pulvérisation montées sur tracteurs pouvaient conduire à une exposition supérieure au niveau acceptable, même chez les opérateurs munis d'équipements de protection individuelle standard. Par ailleurs, il a été estimé que les informations disponibles sur l'exposition des opérateurs lors de l'utilisation sous serre étaient insuffisantes.

### Impact sur l'environnement :

L'évaluation de cette substance active a mis en évidence un certain nombre de domaines critiques. Au plan du devenir et du comportement dans l'environnement, sa voie de dégradation n'était pas tout à fait claire, des métabolites inconnus ayant été observés lors des études de dégradation dans le sol, dans les systèmes eau/sédiments et en mésocosme.

Du point de vue écotoxicologique, de nombreux sujets de préoccupation demeuraient, étant donné que les informations disponibles ne permettaient pas d'étudier suffisamment le risque à long terme dû en particulier aux métabolites susmentionnés. En outre, l'endosulfan est un composé volatil dont le principal métabolite est persistant et dont on trouve, selon les données de surveillance, des traces dans des régions où il n'était pas utilisé.

Globalement, le devenir de cette substance et son comportement dans l'environnement, en particulier sa dégradation, sa persistance, son potentiel de propagation à longue distance et son potentiel de bioaccumulation, suscitaient des préoccupations. Compte tenu des concentrations sans effet observé (CSEO) relevées pour les organismes aquatiques les plus sensibles à cette substance, à savoir les poissons, les rapports toxicité/exposition obtenus pour les dérives de pulvérisation et la pénétration par ruissellement résultant du traitement de différentes cultures (coton, tomates et cultures arables) indiquaient l'existence d'un risque potentiel à long terme pour les poissons, même dans les cas où de larges zones tampons étaient prévues. De même, les risques pour les oiseaux et mammifères terrestres ainsi que pour les abeilles domestiques et les vers de terre étaient potentiellement élevés.

### Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :

Le Comité sahélien des pesticides (CSP) est la structure d'homologation des pesticides pour les neuf Etats membres du Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS).

Ce Comité a réalisé une évaluation des risques liés à l'utilisation de l'endosulfan sur le coton dans les pays du Sahel.

### Santé humaine :

L'endosulfan possède une forte toxicité aiguë par voie orale et est classé par l'OMS comme « modérément dangereux ». Les études effectuées en Australie et aux Etats-Unis sur son utilisation dans les champs de coton à des taux d'application comparables à ceux pratiqués dans le Sahel ont conduit ces pays à mettre en place des mesures draconiennes visant à réduire l'exposition professionnelle à des niveaux acceptables. En Australie, seuls les opérateurs agréés détenteurs d'un brevet d'épandage de pesticides sont autorisés à assurer l'application de produits contenant de l'endosulfan. Ils doivent porter une tenue de protection individuelle complète comprenant, entre

autres, une combinaison fermant au cou et aux poignets, des gants longs en PVC lors du remplissage du pulvérisateur, et un masque respiratoire intégral. Aux Etats-Unis, ils doivent en outre porter des vêtements couvrant entièrement leurs bras et leurs jambes en dessous de la combinaison, qui doit s'accompagner de chaussures et de gants résistant aux attaques chimiques et d'un masque respiratoire. D'autres mesures techniques sont prévues pour réduire l'exposition lors du mélange et du chargement.

Dans le Sahel, les champs de coton sont généralement traités à deux reprises à l'endosulfan au cours de chaque campagne de production. Ce sont les agriculteurs qui se chargent de l'appliquer au moyen de pulvérisateurs manuels ou, parfois, à dos. Ces agriculteurs ne possèdent bien souvent aucune connaissance spécialisée en la matière ni aucun équipement de protection individuelle. Les taux d'application relevés dans les pays du Sahel sont comparables à ceux pratiqués en Australie et aux Etats-Unis, bien que les mélanges utilisés y possèdent une teneur en endosulfan plus élevée. A la lumière des mesures d'atténuation des risques prises en Australie et aux Etats-Unis, il a été conclu que l'utilisation d'endosulfan pour le traitement des champs de coton dans les conditions existant au Sahel fait courir un risque professionnel inacceptable aux agriculteurs. L'attention a en outre été attirée sur le fait qu'au Sahel, un grand nombre d'habitations sont entourées de champs de coton, ce qui peut conduire à un niveau inadmissible d'exposition des riverains ou passants.

#### **Environnement :**

L'endosulfan est très toxique pour les poissons et certains invertébrés aquatiques. Les études effectuées en Australie et aux Etats-Unis sur son utilisation dans les champs de coton à des taux d'application comparables à ceux pratiqués dans le Sahel ont conduit ces pays à mettre en place des mesures draconiennes visant à réduire la contamination des eaux superficielles. Aux Etats-Unis, ces mesures comprennent l'aménagement de zones tampons ordinaires pouvant aller jusqu'à 33 m et de bandes végétalisées d'une largeur de 10 m entre les champs traités et les eaux superficielles. En Australie, il est exigé qu'on évite toute dérive de pulvérisation sur les zones ainsi que les masses d'eau adjacentes et qu'on s'abstienne de traiter les cultures lorsque de fortes pluies ou des averses susceptibles de provoquer un écoulement superficiel sont prévues dans les deux jours qui suivent ou que la température dépasse 30°C.

Dans les régions cotonnières du Sahel, les eaux superficielles sont abondantes et se trouvent souvent près des champs de coton, en particulier durant la saison des pluies, à l'époque où le traitement de ces derniers a lieu. La saison des pluies se caractérise par des températures élevées et des averses torrentielles dont on peut difficilement prévoir l'endroit et le moment. Il en résulte que la mise en place de mesures de réduction comparables à celles adoptées par l'Australie et les Etats-Unis est pratiquement impossible. Etant donné la forte toxicité de l'endosulfan pour la faune aquatique, le risque de contamination des eaux superficielles dans les régions cotonnières du Sahel et les mesures d'atténuation des risques que l'Australie et les Etats-Unis ont dû prendre dans des conditions similaires, il a été conclu que l'utilisation de cette substance dans les conditions qui règnent au Sahel comporte des risques inacceptables pour l'environnement.

### **3. Mesures de protection prises au sujet du produit chimique considéré**

#### **3.1 Mesures de réglementation destinées à réduire l'exposition**

Communauté européenne	L'interdiction d'utiliser l'endosulfan comme substance active dans les produits phytopharmaceutiques permet de réduire l'exposition des opérateurs et de l'environnement, y compris l'environnement aquatique et les organismes non ciblés, à cette substance.
-----------------------	--

La mesure de réglementation interdit toute utilisation de l'endosulfan en tant que produit phytopharmaceutique, y compris les utilisations essentielles énumérées plus loin, pour lesquelles un délai était accordé avant l'application de l'interdiction.

Les Etats membres de la communauté énumérés plus loin pouvaient continuer à autoriser certaines utilisations essentielles jusqu'au 30 juin 2007 à condition qu'ils :

- a) veillent à ce que les produits phytopharmaceutiques de ce type restant sur le marché soient ré-étiquetés afin de répondre aux conditions d'utilisation restreintes;
- b) imposent toutes les mesures d'atténuation des risques nécessaires pour réduire les risques éventuels et assurer ainsi la protection de la santé humaine et animale ainsi que de l'environnement;
- c) veillent à ce que des produits ou méthodes de substitution pour ces utilisations soient

recherchés d'une manière sérieuse, en particulier au moyen de plans d'action.

Pour les utilisations non essentielles dont la déshomologation devait se faire au plus tard le 2 juin 2006, les Etats membres pouvaient accorder un délai de grâce pour l'élimination, l'entreposage, la mise sur le marché et l'utilisation des stocks existants qui ne devait pas s'étendre au-delà du 2 juin 2007. Pour les utilisations essentielles autorisées jusqu'au 30 juin 2007, le délai était de six mois (c'est-à-dire jusqu'au 31 décembre 2007).

Liste d'utilisations essentielles qui pourraient avoir continué à être autorisées :

<u>Etat membre</u>	<u>Utilisation</u>
Grèce	Coton, tomates, poivrons, poires, pommes de terre, luzerne
Espagne	Noisettes, coton, tomates
Italie	Noisettes
Pologne	Noisettes, fraises, gerberas, bulbes de plantes ornementales
<b>Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :</b>	La mesure de réglementation finale interdit toute utilisation de l'endosulfan comme pesticide. L'abandon de cette substance, qui s'est fait de manière progressive afin d'éviter de créer des stocks, a conduit à une élimination complète des risques pour la santé humaine et le milieu aquatique.

### 3.2 Autres mesures destinées à réduire l'exposition

**Communauté européenne :**

Aucune

**Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :**

Aucune

**En général**

Aucune

### 3.3 Solutions de remplacement

*Il est essentiel qu'avant d'envisager une solution de remplacement, les pays s'assurent que son emploi correspond aux besoins nationaux et se prête aux conditions d'utilisation locales prévues. Il convient également d'évaluer les risques associés aux matériaux de remplacement et les contrôles nécessaires à une utilisation sans danger de ces matériaux.*

Communauté européenne :

*Aucune évaluation détaillée des solutions de remplacement de l'endosulfan n'a été menée.*

**Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :**

Les solutions de remplacement sont des préparations homologuées à base de profenophos, indoxacarbe, spinosad ou malathion.

**En général**

Un certain nombre de solutions de remplacement chimiques et non chimiques sont disponibles en fonction du type de culture et des espèces nuisibles considérés. Les pays devraient, si possible, envisager la promotion de stratégies de lutte intégrée contre les ravageurs et de l'agriculture biologique en vue de réduire ou d'éliminer l'utilisation de pesticides dangereux.

Les points focaux nationaux en matière de lutte intégrée contre les ravageurs, la FAO, la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM) et les organismes de recherche ou de développement agricole seront peut-être en mesure de fournir des conseils à ce sujet. Les éventuelles informations supplémentaires communiquées par les gouvernements au sujet des solutions de remplacement de l'endosulfan sont disponibles sur le site de la Convention de Rotterdam, à l'adresse [www.pic.int](http://www.pic.int).

### 3.4 Effets socio-économiques

#### Communauté européenne

Aucune évaluation détaillée des effets socio-économiques d'une interdiction de l'endosulfan n'a été menée.

#### Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :

Aucune évaluation détaillée des effets socio-économiques n'a été menée.

## 4. Dangers et risques pour la santé humaine et l'environnement

### 4.1 Classification des dangers

<b>OMS / PISC</b>	Catégorie de toxicité II (modérément dangereux)
<b>CIRC</b>	Pas d'évaluation
<b>Communauté européenne</b>	<p><b>Classification selon la directive 67/548/CE du Conseil :</b></p> <p><b>T+</b> (très toxique)  <b>Xn</b> (nocif)  <b>N</b> (dangereux pour l'environnement)</p> <p><b>Phrases de risque :</b></p> <p><b>R26/28</b> (très toxique par inhalation et par ingestion)  <b>R21</b> (nocif par contact avec la peau)  <b>R50/53</b> (très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique)</p>
<b>US EPA</b>	Catégorie de toxicité I (préparation)

### 4.2 Limites d'exposition

#### EVALUATION DES RISQUES DE LA C.E. :

Dose journalière acceptable (DJA) de 0,006 mg/kg poids corporel/j (en se basant sur la CSENO de 0,6 mg/kg poids corporel/j obtenue lors d'une étude de 104 j sur des rats, avec un coefficient d'incertitude de 100 pour tenir compte des variations inter- et intraspécifiques).

Niveau acceptable d'exposition pour les opérateurs (NAEO) de 0,042 mg/kg poids corporel/j (en se basant sur la CSENO de 0,6 mg/kg poids corporel/j obtenue lors d'une étude de 104 j sur des rats, avec un coefficient d'ajustement de 70 % pour l'absorption orale et un coefficient d'incertitude de 100 pour tenir compte des variations inter- et intraspécifiques).

Dose de référence aiguë (DRfA) de 0,015 mg/kg poids corporel/j (en se basant sur la CSENO de 1,5 mg/kg poids corporel/j obtenue lors d'une étude de neurotoxicité menée sur des rats, avec un coefficient d'incertitude de 100 pour tenir compte des variations inter- et intraspécifiques).

#### USEPA :

DRfA de 0,015 mg/kg/j (sur la base d'une CSENO de 1,5 mg/kg poids corporel/j, avec un coefficient d'incertitude de 100)

DRf chronique de 0,006 mg/kg/j (sur la base d'une CSENO de 0,6 mg/kg poids corporel/j, avec un coefficient d'incertitude de 100)

Eau de boisson : Exposition maximale admissible de 0,0003 mg/kg/j pour la population humaine

#### FAO/OMS :

La réunion conjointe OMS/FAO sur les résidus de pesticides tenue en 1998 a établi que la DJA est de 0 à 0,006 mg/kg poids corporel et l'ARfD de 0,02 mg/kg poids corporel.

Selon les Directives de l'OMS pour l'eau de boisson, la DJA de 0,006 mg/kg/j donne une valeur de référence sanitaire de 20 µg/l (OMS 2003) mais comme les concentrations d'endosulfan dans l'eau de boisson sont bien inférieures à celles auxquelles des effets toxiques ont été observés, il n'a pas été jugé nécessaire de fixer une valeur guide (OMS, 2004a).

<b>4.3 Emballage et étiquetage</b>	
Le Comité d'experts des Nations Unies sur le transport des marchandises dangereuses classe l'endosulfan de la façon suivante :	
<b>Classe de risque et groupe d'emballage</b>	Classe de risque (ONU) : 6.1 Groupe d'emballage (ONU) : II.
<b>Code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG)</b>	Polluant marin important. Ne pas transporter avec des denrées destinées à l'alimentation humaine ou animale.
<b>Carte de données d'urgence pour le transport</b>	TEC (R)-61G41b

#### **4.4 Premiers secours**

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

Les symptômes de l'intoxication aiguë par voie orale à l'endosulfan sont les suivants : confusion, maux de tête, faiblesse, étourdissements, nausées, vomissements, diarrhée, convulsions, respiration difficile et perte de conscience. La victime peut se cyanoser avec bleuissement des lèvres ou des ongles.

Le personnel assurant les premiers soins doit porter des gants et des vêtements de protection. En cas de contact avec la peau, retirer les vêtements contaminés. Rincer, puis laver la peau abondamment à l'eau et au savon. En cas de contact avec les yeux, rincer ceux-ci abondamment à l'eau pendant plusieurs minutes (retirer les lentilles de contact, si possible), puis consulter un médecin. En cas d'inhalation, déplacer la victime à l'air libre.

Si la victime est inconsciente ou prise de convulsions, ne RIEN administrer oralement et NE PAS faire vomir.

Effets des exposition de courte durée : l'endosulfan peut avoir des effets sur le système nerveux central, entraînant de l'irritabilité, des convulsions et une insuffisance rénale. L'exposition à des concentrations élevées peut entraîner la mort. Les effets peuvent être retardés. L'observation médicale est conseillée.

Dans tous les cas, consulter un médecin.

La consommation de boissons alcooliques aggrave les effets nocifs.

Si la substance est présente dans une préparation contenant un ou des solvant(s), consulter aussi la fiche ICSC du ou des solvant(s) utilisés. Les solvants utilisés comme support dans les préparations commerciales peuvent modifier les propriétés physiques et toxicologiques.

**Pour de plus amples informations voir le site Internet PISSC/OMS à l'adresse [www.inchem.org](http://www.inchem.org).**

#### 4.5 Gestion des déchets

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

La Communauté européenne a évité la constitution de stocks d'endosulfan en adoptant une démarche éliminant progressivement les utilisations autorisées. Le risque couru durant cette période d'élimination progressive a été jugé gérable.

Le Burkina Faso, le Cap-Vert, la Gambie, le Mali, la Mauritanie et le Niger ont évité la constitution de stocks d'endosulfan en adoptant une démarche éliminant progressivement les utilisations autorisées

Dans tous les cas, il convient d'éliminer les déchets conformément aux dispositions de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (1996), à toutes les directives en découlant (Secrétariat de la Convention de Bâle, 1994) et à tous les autres accords régionaux pertinents.

Il convient de noter que bien souvent, les méthodes d'élimination ou de destruction recommandées ne sont pas disponibles dans les pays concernés ou ne sont pas adaptées. D'aucuns peuvent par exemple ne pas posséder d'incinérateur à haute température. Le recours à d'autres technologies de destruction devrait alors être envisagé. Des informations supplémentaires sur les solutions possibles sont fournies dans les *Technical Guidelines for the Disposal of Bulk Quantities of Obsolete Pesticides in Developing Countries (1996)*.

Ne pas rejeter à l'égout. En cas de déversement, balayer et récupérer la substance dans des récipients hermétiques. Le cas échéant, humidifier au préalable pour empêcher les poussières de s'envoler. Recueillir soigneusement ce qui reste et s'en débarrasser en lieu sûr. Il conviendra de porter une tenue de protection chimique avec appareil de protection respiratoire autonome. Ne pas emporter les vêtements de travail chez soi (HSG, 1988).

Pour le stockage, prévoir des dispositifs permettant de conserver le produit au sec, bien fermé, à l'écart des acides, bases, métaux ferreux et denrées alimentaires destinées à la consommation humaine et animale, et permettant de confiner les eaux d'extinction en cas d'incendie. (PISSC, 1988)

#### Annexes

- Annexe 1 **Complément d'information sur la substance**
- Annexe 2 **Détail des mesures de réglementation finales**
- Annexe 3 **Adresses des autorités nationales désignées**
- Annexe 4 **Bibliographie**

**Annexe 1 Complément d'information sur la substance****Introduction**

Les informations présentées dans cette Annexe reflètent les conclusions des Parties notifiantes, à savoir la Communauté européenne et les sept pays d'Afrique suivants : Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal. Ces derniers sont membres du Comité sahélien des pesticides. Les membres de ce Comité prennent des décisions communes au niveau régional concernant l'homologation de pesticides. Les notifications reçues des sept pays susmentionnés se rapportent donc à la même mesure de réglementation finale. La notification émanant de la Communauté européenne a été publiée dans la circulaire PIC XXIV de décembre 2006, et celles présentées par le Burkina Faso, le Cap-Vert, la Gambie, le Mali, la Mauritanie, le Niger et le Sénégal, dans la circulaire PIC XXVIII de décembre 2008.

Les informations communiquées par ces Parties au sujet des dangers ont été regroupées dans la mesure du possible, tandis que les évaluations des risques, qui sont propres aux conditions rencontrées dans les pays concernés, sont présentées séparément. Ces informations figurent dans les documents cités en référence dans les notifications, à l'appui des mesures de réglementation finales prises par les Parties concernées pour interdire l'endosulfan. Au nombre de ces documents se trouvent la monographie sur l'endosulfan publiée en 2005 par la Communauté européenne, les études sur l'endosulfan menées par l'USEPA (2002) et l'Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (autrefois connue sous le nom de National Registration Authority (2005, 1998)) que le CSP a utilisées dans son évaluation des risques, et l'évaluation de la toxicologie mammalienne publiée en 1998 par la Réunion conjointe OMS/FAO sur les résidus de pesticides.

Le présent document reprend certaines des conclusions de l'évaluation internationale réalisée en 2002 par le Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique. Les résultats de cette évaluation ne diffèrent pas beaucoup des informations fournies par les pays à l'origine des notifications mais le rapport contient des données supplémentaires sur le devenir de la substance dans l'atmosphère et son potentiel de bioconcentration/bioaccumulation (sections 4.1.3 et 4.1.4).



## Annexe 1 - Complément d'information sur la substance faisant l'objet de la notification

### 1. Propriétés physico-chimiques

<b>1.1</b>	<b>Identité</b>	ISO : endosulfan UICPA : Sulfite de 1,2,3,4,7,7-hexachloro-8,9,10- trinorborn-2-ène-5,6-ylène diméthyle CAS : 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxide
<b>1.2</b>	<b>Formule</b>	C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub> O <sub>3</sub> S
<b>1.3</b>	<b>Couleur et texture</b>	Flocons possédant une tendance à s'agglomérer, constitués de cristaux de couleur crème à brun roux, majoritairement beiges
<b>1.4</b>	<b>Température de décomposition</b>	Mélange d'isomères (99 %) : réaction de décomposition possible à environ 218 °C.
<b>1.6</b>	<b>Densité (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1,745 g/cm <sup>3</sup> à 20°C 1,87 g/cm <sup>3</sup> à 20°C (endosulfan purifié)
<b>1.7</b>	<b>Résistance aux acides</b>	L'endosulfan est sensible aux acides
<b>1.8</b>	<b>Résistance aux bases</b>	L'endosulfan est sensible aux bases
<b>1.9</b>	<b>Résistance mécanique (10<sup>3</sup> kg/cm<sup>2</sup>)</b>	Aucune information disponible

### 2. Propriétés toxicologiques

<b>2.1</b>	<b>Généralités</b>	
<b>2.1.1</b>	<b>Mode d'action</b>	L'endosulfan possède une affinité avec les récepteurs de l'acide $\gamma$ -amino-butérique (GABA) du cerveau et se comporte comme un antagoniste non compétitif de ce dernier. La liaison de cet acide à son récepteur induit une absorption d'ions chlorure par les neurones, ce qui entraîne une hyperpolarisation de la membrane. Lorsque cette activité est bloquée, les neurones ne se repolarisent que partiellement. Il en résulte un état d'excitation non contrôlé.
<b>2.1.2</b>	<b>Symptômes d'intoxication</b>	Les symptômes cliniques sont, entre autres, les suivants : vomissements, agitation, convulsions, cyanose, dyspnée, écume à la bouche et respiration bruyante.
<b>2.1.3</b>	<b>Absorption, distribution, excrétion et métabolisme chez les mammifères</b>	Chez le rat, l'absorption de l'endosulfan à partir du tube digestif se ferait rapidement, à des taux de 60 à 87 %. Ces niveaux auraient été atteints, dans 60 % des cas, en l'espace de 24 h. Il a été signalé qu'une absorption lente mais quasiment totale par voie cutanée est également possible. La substance se répand rapidement dans le corps, les taux sanguins maximaux étant obtenus, dans le cas des rats, après 7 heures chez les mâles et plus de 18 h chez les femelles. L'endosulfan est métabolisé dans le foie et les reins, où il se transforme en sulfate d'endosulfan, endosulfan-diol, endosulfan-éther, endosulfan-hydroxyéther et endosulfan-lactone, ainsi qu'en conjugués non précisés de ces derniers. Le taux de métabolisation est élevé : seule une proportion de 15 à 18 % de la substance se retrouve intacte dans les fèces.  L'endosulfan ne s'accumule pas beaucoup dans les graisses et autres tissus. Chez les rats auxquels on en a administré pendant 7 jours, le taux de rétention dans les organes et tissus a été de 3,7 % pour les mâles et 4,7 % pour les femelles; dans les reins et le foie, il a été de 1,5 % après administration d'une dose unique. Chez les souris, il ne restait plus que 0,4 % après 24 jours et que de petites quantités après 35 jours. La substance semble demeurer préférentiellement dans le foie et les reins. On a détecté la présence d'endosulfan dans le lait de vache mais aucune bioaccumulation n'a été signalée.  Chez les rats, il est principalement excrété dans les fèces dans les 120 h qui suivent son administration (65-82 % chez les mâles et 60-72 % chez les femelles), l'urine comptant pour 11 à 13 % des quantités éliminées chez les mâles et 2 à 24 % chez les

femelles (C.E., 2005).

## 2.2 Etudes toxicologiques

### 2.2.1 Toxicité aiguë

La DL<sub>50</sub> de l'endosulfan varie beaucoup selon le mode d'administration, l'espèce, le véhicule, et le sexe de l'animal. Chez les rats, il est plus toxique pour les femelles que pour les mâles, quel que soit le mode d'administration. D'après une étude isolée, cela semble également s'appliquer aux souris. Une batterie de tests a montré que sa toxicité par voie orale et par inhalation est très élevée pour de nombreuses espèces et qu'il possède une faible toxicité aiguë par contact cutané (C.E., 2005, EPA, 2002 et PISSC, 1984).

- **DL<sub>50</sub> orale** (rat) : de 10 à 355 mg/kg poids corporel (les valeurs inférieures ont toutes été obtenues chez des femelles),
- **DL<sub>50</sub> cutanée** (rat) : de 74 mg/kg poids corporel chez les femelles à > 4 000 mg/kg poids corporel chez les mâles,
- **CL<sub>50</sub> inhalation** (rat) : de 0,0126 mg/l (12,6 mg/m<sup>3</sup>) chez les femelles à 0,5 mg/l (sexe et espèce non précisés)

**Irritation et sensibilisation** : La C.E. classe l'endosulfan comme nocif par contact avec la peau et non irritant pour les yeux.

Il n'est pas classé comme allergène/sensibilisateur cutané (C.E., 2005). L'USEPA le classe comme irritant pour les yeux mais ne le considère pas comme un irritant/sensibilisateur cutané.

Les signes cliniques d'une intoxication aiguë sont, entre autres, les suivants : horripilation, salivation, hyperactivité, détresse respiratoire, diarrhée, tremblements, posture voûtée et convulsions (JMPR 1998).

### 2.2.2 Toxicité à court terme

Rats (contact cutané, 21-28 j) : CSENO de 2 à 12 mg/kg poids corporel/j (signes cliniques et mortalité; les valeurs inférieures ont toutes été obtenues chez des mâles)

Rats (inhalation par le nez uniquement, 29 j) : CSEO de 0,002 mg/l (aucun effet observé à la dose la plus élevée utilisée dans les essais, C.E., 2005)

Rats (inhalation, 21 j) : CSENO de 0,001 mg/l équivalant à 0,2 mg/kg poids corporel/j (USEPA, 2002)

Rats mâles (ingestion via l'alimentation, 90 j) : CSENO de 3,85 mg/kg poids corporel/j (effets hématologiques)

Souris mâles et femelles (ingestion via l'alimentation, 90 j) : CSENO de 2,3 mg/kg poids corporel/j (mortalité et effets neurologiques)

Chez des beagles exposés pendant 1 an via l'alimentation à des concentrations de 3, 10 et 30 ppm (équivalant à 0,23, 0,77 et 2,3 mg/kg poids corporel/j, la CMENO sur la base des signes cliniques (contractions violentes des muscles abdominaux) et du ralentissement des gains de poids corporel a été de 2,3 mg/kg poids corporel/j. La CSENO a été de 0,65 mg/kg poids corporel/j chez les mâles et de 0,57 mg/kg poids corporel/j chez les femelles (C.E., 2005).

### 2.2.3 Génotoxicité (y compris pouvoir mutagène)

Un certain nombre d'études *in vitro* et *in vivo* laissent penser que l'endosulfan n'exerce aucun effet mutagène sur les cellules somatiques mais les résultats équivoques obtenus par certaines études *in vivo* sur des cellules reproductrices semblent indiquer qu'il est susceptible d'induire des mutations, en particulier dans les spermatogonies.

Lors des tests de génotoxicité, il s'est révélé non mutagène pour les bactéries et les cellules de mammifères et semble n'avoir eu aucun effet sur les cellules de levure (mais dans ce dernier cas, la manière dont les études ont été réalisées est douteuse); n'a produit aucun effet clastogène sur les lymphocytes humains de culture soumis à une exposition aiguë (toutefois, les effets d'une exposition chronique ou en présence d'une activation métabolique n'ont pas été étudiés); n'a causé aucune altération de l'ADN lors des tests sur bactéries (Rec) et sur cultures de cellules de mammifères (UDS) (toutefois, la manière dont ces tests ont été réalisés est douteuse); n'a produit aucun effet clastogène sur les cellules somatiques de mammifères *in vivo*; n'a causé aucune anomalie spermatique chez les rongeurs (C.E., 2005).

<b>2.2.4 Toxicité à long terme et cancérogénicité</b>	Souris mâles et femelles (ingestion via l'alimentation, 104 semaines) : CSENO de 0,6 et 0,7 mg/kg poids corporel/j, respectivement (ralentissement des gains de poids corporel et hypertrophie rénale chez les femelles, augmentation des cas d'anévrisme et hypertrophie des ganglions lymphatiques lombaires chez les mâles).
	Souris mâles et femelles (ingestion via l'alimentation, 24 mois) : CSENO de 0,84 et 0,97 mg/kg poids corporel/j, respectivement (accroissement de la mortalité et diminution des poids relatifs des poumons et des ovaires chez les femelles, diminution du poids corporel chez les mâles).
	Aucun potentiel cancérogène n'a été observé au cours des études chroniques mentionnées plus haut, ni au cours de l'étude d'un an sur des beagles.
<b>2.2.5 Effets sur la reproduction</b>	Rats (ingestion via l'alimentation, étude de la reproduction sur deux générations) : CSENO <sub>reproduction</sub> de 5 mg/kg poids corporel/j pour les mâles et de 6 mg/kg poids corporel/j pour les femelles (aucun effet observé à la dose la plus élevée utilisée dans les essais), CSENO <sub>parents</sub> de 1 mg/kg poids corporel/j chez les mâles et de 1,23 mg/kg poids corporel/j chez les femelles (effets histopathologiques et modifications du poids des organes).
	Rats (gavage, étude tératologique) :  CSENO <sub>développement</sub> de 2 mg/kg poids corporel/j (baisse du poids et de la taille ainsi que variations appréciables du squelette des fœtus (aucun effet tératogène observé)), CSENO de 0,66 mg/kg poids corporel/j chez les mères (signes cliniques (tendance à se frotter le visage et pelade) et ralentissement des gains de poids).
	Rats (gavage, étude de l'embryotoxicité) : CSENO <sub>développement</sub> de 2 mg/kg poids corporel/j (petites anomalies telles que fragmentation du corps des vertèbres thoraciques (aucun effet tératogène observé)), CSENO de 2 mg/kg poids corporel/j chez les mères (mortalité, signes cliniques (convulsions tonocloniques, hypersalivation et croûte de sang sur le nez) et diminution du poids corporel).
	Lapins (gavage, étude tératologique) : CSENO <sub>développement</sub> de 1,8 mg/kg poids corporel/j (aucun effet observé à la dose la plus élevée utilisée dans les essais), CSENO de 0,7 mg/kg poids corporel/j chez les mères (mortalité, signes cliniques (respiration rapide bruyante, hyperactivité et convulsions)).
<b>2.2.6 Etudes spéciales sur la neurotoxicité/neurotoxicité retardée, le cas échéant</b>	Poules (voie orale, neurotoxicité retardée aiguë) : aucun signe de neurotoxicité observé à la DL <sub>50</sub> de 96 mg/kg poids corporel.  Rats (gavage, dépistage neurotoxicologique) : CSENO de 12,5 mg/kg poids corporel/j chez les mâles et de 1,5 mg/kg poids corporel/j chez les femelles (signes cliniques (malaise général, posture accroupie et respiration irrégulière) et mortalité).
<b>2.2.7 Résumé de la toxicité pour les mammifères et évaluation globale</b>	L'endosulfan n'est pas classé comme perturbateur endocrinien ou substance immunotoxique. L'OMS classe l'endosulfan comme modérément dangereux (OMS 2004b). La DL <sub>50</sub> de cette substance varie beaucoup selon le mode d'administration, l'espèce, le véhicule, et le sexe de l'animal. L'endosulfan est très toxique par voie orale et par inhalation. Sa toxicité aiguë par contact cutané est faible (C.E., 2005). Les signes cliniques d'une intoxication aiguë sont, entre autres, les suivants : horripilation, salivation, hyperactivité, détresse respiratoire, diarrhée, tremblements, posture voûtée et convulsions (JMPR 1998). Chez le lapin, l'endosulfan s'est révélé non irritant pour les yeux et la peau et, selon les estimations, ne devrait pas sensibiliser

cette dernière. Les études faites sur des souris et des rats n'ont fait apparaître aucun effet génotoxique ou cancérigène. Selon les rapports d'étude disponibles, aucun effet manifeste sur la reproduction des rats n'a été observé aux doses utilisées dans les tests. Ces dernières n'ont, de même, eu aucune répercussion sur la croissance et le développement de la progéniture chez les rats et les lapins (C.E., 2005).

L'évaluation des risques effectuée par la C.E. a permis d'établir les limites d'exposition suivantes :

**Dose journalière acceptable (DJA) :** 0,006 mg/kg poids corporel/j (sur la base de la CSENO de 0,6 mg/kg poids corporel/j déterminée lors de l'étude de 104 j sur des rats, avec un coefficient d'incertitude de 100 pour tenir compte des variations inter- et intraspécifiques).

**Niveau acceptable d'exposition pour les opérateurs (NAEO) :** 0,0042 mg/kg poids corporel/j (sur la base de la CSENO de 0,6 mg/kg poids corporel/j déterminée lors de l'étude de 104 j sur des rats, avec un coefficient d'ajustement de 70 % pour l'absorption orale et un coefficient d'incertitude de 100 pour tenir compte des variations inter- et intraspécifiques).

**Dose de référence aiguë (DRfA) :** 0,015 mg/kg poids corporel/j (sur la base de la CSENO de 1,5 mg/kg poids corporel/j déterminée lors de l'étude de neurotoxicité menée sur des rats, avec un coefficient d'incertitude de 100 pour tenir compte des variations inter- et intraspécifiques).

**USEPA :**

**DRfA :** 0,015 mg/kg/j (sur la base d'une CSENO de 1,5 mg/kg poids corporel/j, avec un coefficient d'incertitude de 100).

**DRf chronique :** 0,006 mg/kg/j (sur la base d'une CSENO de 0,6 mg/kg poids corporel/j, avec un coefficient d'incertitude de 100).

**Eau de boisson :** Exposition maximale admissible de 0,0003 mg/kg/j pour la population humaine.

### 3 Exposition humaine/Evaluation des risques

<b>3.1</b>	<b>Alimentation</b>	La principale source d'exposition du public à l'endosulfan est l'alimentation. Les résidus de cette substance mesurés dans les denrées alimentaires sont généralement en dessous des limites FAO/OMS (JMPR 1993).
<b>3.2</b>	<b>Air</b>	Peu d'importance du point de vue de l'exposition humaine, d'après les estimations.
<b>3.3</b>	<b>Eau</b>	Peu d'importance du point de vue de l'exposition humaine, d'après les estimations.
<b>3.4</b>	<b>Exposition professionnelle</b>	<p><b>Communauté européenne</b></p> <p>Un certain nombre de scénarios ont été utilisés pour calculer l'exposition potentielle des opérateurs lors de l'application d'endosulfan en plein champ et en serre (C.E., 2005). On a d'abord fait appel au modèle du BBA allemand pour estimer l'exposition durant le mélange, le chargement et la pulvérisation du produit et calculer les quantités que les opérateurs sont susceptibles d'absorber ou inhaler. On a ensuite comparé les valeurs obtenues au NAEO (0,0042 mg/kg poids corporel/j) pour déterminer si l'utilisation considérée est acceptable.</p>

Dans son évaluation des risques, la Communauté européenne s'est servie des scénarios suivants et du Thiodan EC 35 pour déterminer les effets liés à l'utilisation d'endosulfan :

Scénario 1 : Cultures de plein champ (coton, tomates), basses, application au moyen de rampes de pulvérisation montées sur tracteurs

Scénario 2 : Cultures de serre (tomates), hautes, application au moyen de rampes de pulvérisation montées sur tracteurs

Selon les prédictions, le scénario 2 était susceptible d'entraîner une exposition supérieure au NAEO (119 %), faisant ainsi courir un risque aux opérateurs.

**Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :**

Les champs de coton sont généralement traités deux fois par campagne de production, à des taux de 300 à 750 g m.a./ha. Les volumes pulvérisés sont généralement très faibles (environ 10 l de produit dilué par hectare). Ce sont les agriculteurs eux-mêmes qui se chargent de l'application, qui se fait au moyen de pulvérisateurs manuels ou, parfois, à dos. En raison du manque de ressources financières et de la chaleur, il est rare qu'ils portent des équipements de protection individuelle.

En Australie, il est possible de soumettre les champs de coton à un maximum de trois traitements à un taux de 735 g m.a./ha au cours d'une campagne de production. Le produit, qui doit être dilué dans un minimum de 50 l d'eau par hectare, est généralement appliqué au moyen de rampes de pulvérisation montées sur des tracteurs ou sur d'autres véhicules. Les traitements doivent être faits par des opérateurs agréés détenteurs d'un brevet d'épandage de pesticides, qui doivent porter une tenue de protection individuelle complète comprenant, entre autres, une combinaison fermant au cou et aux poignets, des gants longs en PVC lors du remplissage du pulvérisateur, et un masque respiratoire intégral.

Aux Etats-Unis, la dose maximale est de 1 700 g m.a./ha. Lorsque des pulvérisateurs à dos sont utilisés pour appliquer le produit, les épandeurs doivent porter des vêtements couvrant entièrement leurs bras et leurs jambes en dessous de leur combinaison, qui doit s'accompagner de chaussures et de gants résistant aux attaques chimiques et d'un masque respiratoire. D'autres mesures techniques, telles que l'utilisation de systèmes de mélange et de chargement en vase clos et de tracteurs/véhicules à habitacle fermé, sont également recommandées.

Dans les pays du Sahel, en raison des faibles volumes utilisés lors du traitement, les personnes assurant le mélange et l'application sont exposées à des solutions plus concentrées, bien que les taux d'application y soient globalement comparables à ceux pratiqués en Australie et aux Etats-Unis. Vu l'absence d'équipements de protection individuelle et de mesures techniques analogues à celles requises en Australie et aux Etats-Unis pour atténuer les risques associés à l'utilisation d'endosulfan dans les champs de coton, ainsi que le manque de formation des agriculteurs à l'utilisation judicieuse de pesticides, il a été estimé que les risques d'exposition professionnelle dans les pays du Sahel étaient inacceptables.

Par ailleurs, comme les champs de coton du Sahel se trouvent souvent près d'habitations, leur traitement à l'endosulfan comporte des risques inacceptables pour les riverains ou passants

**Autres cas d'exposition professionnelle signalés**

Trois travailleurs ne portant ni tenue ni masque de protection ont été intoxiqués alors qu'ils remplissaient des sacs d'endosulfan. Les symptômes sont apparus respectivement trois semaines, un mois et 18 mois après l'exposition. Ces symptômes étaient les suivants : maux de tête, agitation, irritabilité, vertiges, stupeur, désorientation, et crises convulsives épileptiformes. Des anomalies des électroencéphalogrammes ont aussi été observées (PISSC 1984)

En Inde, 18 travailleurs ont été intoxiqués accidentellement lors d'une pulvérisation. Ils ne portaient pas de tenue de protection et n'avaient pas suivi le mode d'emploi, soit par ignorance, soit parce qu'ils ne pouvaient pas lire. Les principaux symptômes signalés ont été les suivants : nausées, vomissements, gêne abdominale, convulsions toniques et cloniques, désorientation et tics (PISSC 2000).

**3.5 Données médicales contribuant à la décision réglementaire**

Les doses auxquelles les victimes d'un empoisonnement à l'endosulfan ont été exposées sont généralement mal déterminées. Selon un rapport établi à partir de plusieurs études de cas, la dose létale minimale serait de 35 mg/kg poids corporel. Des décès, parfois au cours de la première heure, auraient également été signalés après ingestion de doses de 295 et 467 mg/kg poids corporel. L'administration de

soins médicaux intensifs durant la première heure se serait révélée efficace chez des patients qui avaient ingéré des doses de 100 et 1000 mg/kg poids corporel. Les signes cliniques observés chez ces patients étaient les mêmes que chez les animaux de laboratoires, avec une dominante de spasmes toniques-cloniques. Dans un cas où une dose de 1 000 mg/kg poids corporel avait été ingérée, des symptômes neurologiques nécessitant une thérapie antiépileptique étaient encore présents un an après l'exposition (JMPR 1998).

### 3.6 Résumé – évaluation globale des risques

La **Communauté européenne** a réalisé une évaluation des risques pour la santé humaine liés aux effets de l'endosulfan. L'évaluation du risque potentiel pour les opérateurs dans certains cas de figure a conduit à la conclusion que les épandeurs pourraient se trouver exposés à des concentrations d'endosulfan supérieures au niveau acceptable (NAEO).

**Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :** Dans certains pays tels que les Etats-Unis et l'Australie, l'endosulfan ne peut être utilisé que par des opérateurs qualifiés revêtus d'une tenue de protection individuelle complète (combinaison intégrale, chaussures et gants résistant aux attaques chimiques, masque respiratoire, etc.). Dans les pays du Sahel, les agriculteurs n'ont pas la possibilité de se procurer des équipements de protection individuelle, ni de se former. Les risques pour les opérateurs et les familles habitant au milieu ou près de champs de coton sont donc inacceptables.

## 4 Devenir et effets écologiques

### 4.1 Devenir

#### 4.1.1 Sols

Une étude de dissipation en milieu naturel sur 9 mois après une seule application dans les conditions d'utilisation de l'endosulfan en tant qu'insecticide a montré que celui-ci possède une vitesse de dissipation modérée (TD<sub>50</sub> de 7,4 j et TD<sub>90</sub> de 24,6 j) Une faible mobilité a également été constatée malgré des précipitations appréciables et l'irrigation. Dans le sol, l'endosulfan subit une transformation aérobie par oxydation, l'isomère  $\alpha$  se dégradant plus rapidement que l'isomère  $\beta$  (TD<sub>50</sub> à 21-22°C allant de 12 à 39 et de 108 à 264 j, respectivement). Le principal métabolite ainsi produit est le sulfate d'endosulfan. Une dégradation anaérobie a également lieu, mais plus lentement, avec, une fois de plus, le sulfate d'endosulfan comme principal métabolite. Le taux de minéralisation de l'endosulfan est inférieur à 5 %. La photolyse est considérée comme peu importante, produisant un temps de dissipation à 30 % qu'on pense supérieur à 200 j. Une certaine quantité de la substance se volatilise. Après 200 j, les résidus non extractibles sont inférieurs à 20 % (C.E., 2005).

#### 4.1.2 Eau

Dans l'eau, la principale voie de dégradation de l'endosulfan est l'hydrolyse, qui dépend fortement du pH. Les demi-vies obtenues en milieu acide, neutre et alcalin ont été, respectivement, de plus de 200 j (estimation), 10 à 19 j, et moins de 1 j. Dans tous les cas, le principal métabolite était l'endosulfan-diol. La photolyse est considérée comme peu importante mais une oxydation a bien lieu. Les métabolites primaires sont le sulfate d'endosulfan, l'endosulfan-diol, l'endosulfan lactone et l'endosulfan-acide carboxylique. Des études sur des systèmes eau-sédiments ont montré que l'endosulfan s'adsorbe sur les sédiments. L'endosulfan ne se biodégrade pas facilement dans l'eau. Moins de 0,1 % se minéralise et les résidus associés constituent entre 20 et 23 %.

#### 4.1.3 Air

Dans l'air, l'endosulfan résiste à la photolyse mais subit une photo-oxydation qui le transforme en sulfate d'endosulfan. Les valeurs de demi-vie relevées en Europe et aux Etats-Unis pour l'endosulfan exposé à des réactions photochimiques avec des radicaux hydroxyle sont respectivement de 2 et 1,3 j (C.E., 2005).

#### 4.1.4 Bioconcentration

Les log K<sub>oc</sub> des isomères  $\alpha$  et  $\beta$  de l'endosulfan sont respectivement de 4,77 et 4,55, ce qui indique qu'ils sont susceptibles de s'accumuler dans le biote. De

l'endosulfan a été détecté dans des échantillons de tissus d'animaux de régions éloignées comme l'Arctique (AMAP, 2002; C.E., 2005). Le facteur de bioconcentration compris entre 2 500 et 11 583 et le log  $K_{oc}$  de 4,7 laissent conclure à un potentiel de bioaccumulation élevé. Toutefois, comme l'élimination naturelle de la substance se fait très rapidement, le  $TC_{50}$  (temps nécessaire à l'élimination de 50 % de la quantité initiale) étant de 2 j, le potentiel de bioamplification effectif est présumé faible.

#### 4.1.5 Persistance

Sur la base des études en laboratoire, qui ont établi des  $TD_{50} < 30$  j, on ne s'attend pas à ce que les isomères  $\alpha$  et  $\beta$  de l'endosulfan persistent dans le sol. Toutefois, les valeurs du  $TD_{50}$  dans le sol obtenues lors des études sur le terrain étaient comprises entre 3 et 8 mois pour l'endosulfan technique ainsi que le sulfate d'endosulfan (The Pesticide Manual, 2003), et allaient jusqu'à 900 jours pour le  $\beta$ -endosulfan (PISSC, 1984; C.E., 2005). Les demi-vies estimées de l'ensemble des résidus toxiques (endosulfan + sulfate d'endosulfan) variaient entre 9 mois et 6 ans (USEPA, 2002). On ne pense pas que l'endosulfan persiste dans l'eau, sauf en milieu acide, où la demi-vie peut atteindre des valeurs supérieures à 200 j (estimation, voir 4.1.2).

## 4.2 Effets sur les organismes non visés

### 4.2.1 Vertébrés terrestres

#### Oiseaux

Toxicité aiguë par voie orale (gavage) :

Colvert (*Anas platyrhynchos*) :  $CL_{50} = 28$  mg/kg poids corporel.

Toxicité subchronique par voie orale (alimentation) :

Colin de Virginie (*Colinus virginianus*, étude de 5 j) :  $CL_{50} = 161$  mg/kg poids corporel/j (805 ppm).

Reprotoxicité :

Colvert (*Anas platyrhynchos*, étude de nourrissage de 20 semaines) : CSEO = 4 mg/kg poids corporel/j (30 ppm).

### 4.2.2 Espèces aquatiques

Comme les informations disponibles sont abondantes, les données présentées ci-après ne sont qu'une sélection montrant les valeurs plus faibles pour chacune des espèces étudiées dans l'évaluation des risques ou sur lesquelles celle-ci a mis l'accent.

Vairon à grosse tête (*Pimephales promelas*) :  $CL_{50}$  7 j (bioessai en écoulement intermittent) = 0,86  $\mu$ g/l

Danio zébré (*Brachydanio rerio*) :  $CL_{50}$  24 h (semi-statique) = 1,6  $\mu$ g/l

Carpe commune (*Cyprinus carpio*) :  $CL_{50}$  96 h (semi-statique) = 0,1  $\mu$ g/l

Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) :  $CL_{50}$  96 h (statique) = 0,3  $\mu$ g/l

Estimation moyenne pour 95 % des espèces de poissons :  $CL_{50}$  de 0,13  $\mu$ g/l (exposition aiguë)

Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) : CSEO 21 j (essai sur la croissance des juvéniles) = 0,05  $\mu$ g/l.

Tête de mouton (*Cyprinodon variegatus*) : CSEO 28 j (premiers stades de la vie) = 0,4  $\mu$ g/l

Vairon à grosse tête (*Pimephales promelas*) : CSEO (durée de vie) = 0,2  $\mu$ g/l

Puce d'eau (*Moina micrura*) :  $CL_{50}$  24 h (statique) = 16,2  $\mu$ g/l

Puce d'eau (*Daphnia magna*) :  $CL_{50}$  48 h (statique) = 62  $\mu$ g/l

Hydracarien (*Hydrachna trilobata*) :  $CL_{50}$  48 h (statique) = 2,8  $\mu$ g/l

Gammare (*Gammarus lacustris*) :  $CL_{50}$  96 h (statique) = 5,8  $\mu$ g/l

Crevette (*Caridina weberi*) :  $CL_{50}$  96 h (statique) = 5,1  $\mu$ g/l

Mouche de pierre (*Pteronarcys californica*) :  $CL_{50}$  96 h = 2,3  $\mu$ g/l

Huître américaine (*Crassostrea virginica*) :  $CL_{50}$  96 h = 0,45  $\mu$ g/l

Puce d'eau (*Daphnia magna*) : CSEO 21 j (non précisé) = 63  $\mu$ g/l.

Algue verte (*Scenedesmus subspicatus*) : CSEO 72 h (inhibition de la croissance) =

560 µg/l

Espèces sédimentaires

Moucheron (*Chironomus tentans*) :

CL<sub>50</sub> 96 h (essai sur sédiments) = 20 µg/kg

CSEO < 6 µg/kg

Polychète (*Streblospio benedicti*) : CSEO 7 j (essai sur sédiments) < 50 µg/kg

Selon les informations disponibles dans les documents accessibles au public, les amphibiens exposés à de l'endosulfan présenteraient des troubles du développement entravant le passage des larves au stade adulte (EPA, 2002).

- 4.2.3 Abeilles et autres arthropodes** Toxicité aiguë par voie orale : DL<sub>50</sub> = 2 µg s.a. par abeille (produit formulé)
- Toxicité aiguë par contact : DL<sub>50</sub> = 0,82 µg s.a. par abeille (produit formulé) (C.E., 2005)
- Metasyrphus corollae* (Syrphidé) (toxicité par contact, application topique) : DL<sub>50</sub> (72 h) > 250 µg/organisme
- Coccinella septempunctata* (Coccinellidé) (toxicité par contact, application topique) : DL<sub>50</sub> (72 h) = 5,31 µg/organisme
- Tachyporus hypnorum* (Staphylinidé) (toxicité par contact, application topique) : DL<sub>50</sub> (72 h) = 0,2 µg/organisme
- Notiophilus biguttatus* (Carabidé) (toxicité par contact, application topique) : DL<sub>50</sub> (72 h) = 6,41 µg/organisme
- 4.2.4 Vers de terre** Toxicité subchronique : Ver de terre (*Eisenia foetida*; étude de 14 j) - CL<sub>50</sub> = 11 mg/kg (moyenne géométrique des données validées)
- Une étude sur le terrain s'est penchée sur les effets de l'endosulfan 35 % EC sur les vers de terre dans une prairie tropicale semi-aride. D'après les résultats, aucun ver de terre n'a été trouvé dans les sols traités avec une dose élevée d'endosulfan (1,2 l/ha) au cours des 80 premiers jours après l'application et la population de vers de terre était considérablement réduite dans les sols qui avaient reçu une dose normale (0,4 l/ha).
- 4.2.5 Micro-organismes du sol** Aucune influence à long terme sur la microflore du sol n'a été observée après application de sulfate d'endosulfan à des doses allant jusqu'à 11,2 mg/kg poids sec (C.E., 2005).
- Bactéries aérobies (non précisées) des boues activées : CE<sub>20</sub> et CE<sub>50</sub> 3 h (inhibition de la respiration (consommation d'oxygène)) > 1 000 mg/l.
- Aucun effet sur l'activité nitrogénase, l'ammonisation, la nitrification et la respiration du sol n'a été observé à des taux d'application 5 à 10 fois plus élevés que le maximum prévu. Le risque pour les micro-organismes du sol est donc relativement faible (C.E., 2005).
- 4.2.6 Plantes terrestres** Un certain nombre d'effets phytotoxiques ont été signalés (PISSC, 1984).
- Une concentration de 1 000 mg m.a./l réduit de 54,6 % et, respectivement, de 8,1 % le taux de germination et la longueur des concombres par rapport à ceux qui n'ont pas été traités.
- Après traitement à des concentrations allant de 0,035 à 0,14 %, on a observé la présence de taches nécrotiques sur les feuilles de plusieurs espèces de cucurbitacées.
- Dans le cas du pois chiche (*Cicer arietinum*), on a observé que l'endosulfan réduit la viabilité et inhibe la germination des graines. Réversible jusqu'à la dose de 1 mg/l, cette inhibition ne l'est plus à partir de 10 mg/l. L'exposition affecte tous les stades importants de la germination et de la croissance des semis
- Des expériences *in-vitro* ont mis en évidence des modifications de la perméabilité des membranes racinaires en fonction des doses. Il convient de noter qu'il s'agit d'expériences ponctuelles. En utilisation normale, l'endosulfan n'a fait preuve



d'aucune phytotoxicité notable.

## 5 Exposition environnementale/Evaluation des risques

### 5.1 Vertébrés terrestres

#### Communauté européenne

Le rapport toxicité/exposition (RTE) est une mesure de la toxicité d'une substance pour un organisme donné (DL<sub>50</sub> ou CSEO), compte tenu de l'exposition prévue. On a calculé les RTE en exposition aiguë, à court terme et à long terme pour différents vertébrés terrestres résultant de l'application d'endosulfan sur un certain nombre de cultures (C.E., 2005).

Les hypothèses dont on est parti au plan de la toxicité sont les suivantes :

Mammifères :

DL<sub>50</sub> aiguë, rats = 10 mg/kg poids corporel/j

CSEO court terme, rats = 2,5 mg/kg poids corporel/j

Oiseaux :

DL<sub>50</sub> aiguë, colvert = 28 mg/kg

DL<sub>50</sub> par ingestion via l'alimentation, colin de Virginie = 161 mg/kg poids corporel/j

CSEO reproduction = 4 mg/kg poids corporel/j

Taux d'application (kg s.a./ha)	Culture	Catégorie (par exemple, oiseau insectivore)	Type d'exposition	RTE	Seuil indiqué dans l'annexe VI
0,784	Coton	Oiseaux herbivores de taille moyenne	Aiguë	<b>0,54</b>	10
0,784	Coton	Oiseaux herbivores de taille moyenne	Court terme	<b>6,75</b>	10
0,784	Coton	Oiseaux herbivores de taille moyenne	Long terme	<b>0,31</b>	5
0,525	Tomates	Oiseaux herbivores de taille moyenne	Aiguë	<b>0,8</b>	10
0,525	Tomates	Oiseaux herbivores de taille moyenne	Court terme	10,0 8	10
0,784	Coton	Oiseaux insectivores	Aiguë	<b>0,67</b>	10
0,784	Coton	Oiseaux insectivores	Court terme	10,6 6	10
0,784	Coton	Oiseaux insectivores	Long terme	<b>2,96</b>	5
0,525	Tomates	Oiseaux insectivores	Aiguë	<b>1</b>	10
0,525	Tomates	Oiseaux insectivores	Court terme	16,1	10
0,525	Tomates	Oiseaux insectivores	Long terme	<b>4,39</b>	5
0,784	Coton	Mammifères herbivores de taille moyenne	Aiguë	<b>0,52</b>	10
0,784	Coton	Mammifères herbivores de taille moyenne	Long terme	<b>0,43</b>	5
0,525	Tomates	Mammifères	Aiguë	<b>0,78</b>	10

		herbivores de taille moyenne			
0,525	Tomates	Mammifères herbivores de taille moyenne	Long terme	<b>0,64</b>	5

Les valeurs seuils sont définies dans la Directive 91/414/CEE, qui stipule de manière détaillée les exigences en matière de sécurité pour la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. Elles indiquent les risques d'exposition acceptables. Les RTE inférieurs aux valeurs seuils apparaissent en gras. Ils dénotent l'existence d'un risque inacceptable, c'est-à-dire potentiellement élevé, pour les oiseaux et les mammifères.

**5.2 Espèces aquatiques**

**Communauté européenne**

Les niveaux d'exposition aiguë et chronique produisant des effets toxiques sur les espèces les plus sensibles du groupe aquatique (poissons, invertébrés et algues) ont été calculés à partir des données obtenues en laboratoire (C.E., 2005). Les concentrations auxquelles les organismes sont exposés (concentrations prévues dans l'environnement pour les eaux superficielles), qui ont servi au calcul du rapport toxicité/exposition, ont été estimées au moyen du modèle du BBA pour les dérivés de pulvérisation à des distances allant jusqu'à 30 m de la bordure du champ dans le cas du coton, des tomates et des cultures arables. Le tableau ci-après donne des exemples de l'exposition aiguë à l'endosulfan technique. Des calculs similaires ont été faits pour différents métabolites. La valeur seuil indiquée dans l'annexe VI de la directive 91/414/CEE est de 100.

Taux d'application (kg s.a./ha)	Culture	Organisme	Distance (m)	RTE
0,784	Coton	Poisson	1	<b>0,0077</b>
0,784	Coton	Poisson	30	<b>0,2</b>
0,525	Tomates	Poisson	1	<b>0,01</b>
0,525	Tomates	Poisson	30	<b>0,3</b>
0,84 (3X)	Grande culture	Poisson	1	<b>0,035</b>
			10	<b>0,089</b>
			30	<b>0,35</b>
0,84 (3X)	Grande culture	Daphnie	1	<b>53,57</b>
			10	<b>18,75</b>
			30	<b>535,71</b>

Les RTE apparaissant en caractères gras sont inférieurs à la valeur seuil, ce qui indique un risque important pour l'environnement aquatique. L'évaluation des risques a conclu que l'endosulfan pose un risque important à l'environnement aquatique, même lorsqu'une zone tampon allant jusqu'à 30 m est prévue, ce qui est le cas à de nombreux endroits.

**Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :**

Le Burkina Faso a évalué les risques pour les eaux superficielles posés par l'utilisation de 14 pesticides dans les champs de coton en se servant d'un modèle informatique australien (PIRI- Pesticide Impact Rating Index). Cinq scénarios ont été envisagés, dont celui de l'existence de zones tampons, en tenant compte des précipitations éventuelles. Le modèle intégrait des données sur les conditions régnant dans les zones concernées, telles que l'utilisation des terres, les taux et périodes d'application, les types de sols, l'humidité, la couverture végétale, la teneur en matières organiques des sols, la pluviométrie et les fourchettes de températures. L'endosulfan a été, dans les cinq cas de figure, la seule substance à présenter un risque élevé ou très élevé pour les écosystèmes aquatiques, même lorsque la largeur des zones tampons était portée à 1 000 m (Toé *et al.*, 2003).

Les études effectuées en Australie et aux Etats-Unis sur l'utilisation d'endosulfan

dans les champs de coton à des taux d'application comparables à ceux pratiqués dans le Sahel ont conduit ces pays à mettre en place des mesures visant à réduire la contamination des eaux superficielles. Aux Etats-Unis, ces mesures comprennent l'aménagement de zones tampons ordinaires pouvant aller jusqu'à 33 m et de bandes végétalisées d'une largeur de 10 m entre les champs traités et les eaux superficielles. En Australie, il est exigé qu'on évite toute dérive de pulvérisation sur les zones ainsi que les masses d'eau adjacentes et qu'on s'abstienne de traiter les cultures lorsque de fortes pluies ou des averses susceptibles de provoquer un écoulement superficiel sont prévues dans les deux jours qui suivent ou que la température dépasse 30°C. Dans les régions cotonnières du Sahel, les eaux superficielles sont abondantes et se trouvent souvent près des champs de coton, en particulier durant la saison des pluies, à l'époque où le traitement de ces derniers s'effectue. La saison des pluies se caractérise par des températures élevées et des averses torrentielles dont on peut difficilement prévoir l'endroit et le moment. Il en résulte que la mise en place de mesures de réduction comparables à celles adoptées par l'Australie et les Etats-Unis y est pratiquement impossible.

Etant donné la forte toxicité de l'endosulfan pour la faune aquatique, le risque de contamination des eaux superficielles dans les régions cotonnières du Sahel, et les résultats des deux évaluations des risques, en particulier les mesures d'atténuation des risques que l'Australie et les Etats-Unis ont dû prendre dans des conditions similaires, il a été conclu que l'utilisation de cette substance dans les conditions qui règnent au Sahel comporte des risques inacceptables pour l'environnement.

### 5.3 Abeilles domestiques

#### Communauté européenne

L'évaluation des risques présentés par l'endosulfan pour les abeilles domestiques (C.E., 2005) s'est basée sur les valeurs suivantes :

Toxicité aiguë par voie orale –  $DL_{50} = 2 \mu\text{g m.a./abeille}$  (produit formulé)

Toxicité aiguë par contact –  $DL_{50} = 0,82 \mu\text{g m.a./abeille}$  (produit formulé)

Elle a produit les quotients de risque (rapport exposition-toxicité) ci-après. Les chiffres figurant en gras sont supérieurs aux valeurs seuils prévus dans l'annexe VI de la directive 91/414/CEE. Ils laissent conclure à un risque important pour les abeilles domestiques.

Taux d'application : (kg s.a./ha)	Culture	Voie	Quotient de risque	Seuil indiqué dans l'annexe VI
1,05	Agrumes, fruits à pépins, vigne	Orale Contact	<b>525</b> <b>1280</b>	50
0,53	Tomates, pommes de terre, cucurbitacées	Orale Contact	<b>265</b> <b>649</b>	50

### 5.4 Vers de terre

#### Communauté européenne

L'évaluation des risques présentés par l'endosulfan pour les vers de terre s'est basée sur les valeurs suivantes :

Toxicité aiguë : 11 mg/kg

Toxicité aiguë (sulfate d'endosulfan) :  $CL_{50} = 51,5 \text{ mg/kg}$  (14 j)

CSEO 14 j < 1 mg/kg

Elle a produit les RTE ci-après, qui montrent, dans les deux cas de figure étudiés, que l'utilisation d'endosulfan fait courir un risque important aux vers de terre (valeurs apparaissant en caractères gras).

Taux d'application (kg s.a./ha)	Culture	Type d'exposition	RTE	Seuil indiqué dans l'annexe VI
2x1,05	Agrumes,	Aiguë	<b>8,3</b>	10

	fruits à pépins, vigne			
3x0,84	Coton	Aiguë	<b>7,2</b>	10
2x0,53	Tomates	Aiguë	16	10

**5.5 Micro-organismes du sol**

L'utilisation normale d'endosulfan en agriculture ne devrait avoir aucun effet sur le cycle de minéralisation du carbone et de l'azote dans le sol.

**5.6 Résumé – évaluation globale des risques**

**Communauté européenne**

L'évaluation des risques effectuée par la Communauté européenne a mis en évidence un certain nombre de domaines critiques, dont le devenir et le comportement de l'endosulfan dans l'environnement, étant donné que la voie de dégradation de cette substance n'est pas tout à fait claire et que des métabolites inconnus ont été observés lors des études de dégradation dans le sol, dans les systèmes eau/sédiments et en mésocosme.

Globalement, le devenir de l'endosulfan et son comportement dans l'environnement, en particulier sa dégradation, sa persistance, son potentiel de propagation à longue distance et son potentiel de bioaccumulation, suscitent des préoccupations.

Du point de vue écotoxicologique, de nombreux sujets de préoccupation demeurent, étant donné que les informations disponibles ne permettent pas d'étudier suffisamment le risque à long terme dû en particulier aux métabolites susmentionnés.

Compte tenu des concentrations sans effet observé (CSEO) relevées pour les organismes aquatiques les plus sensibles à cette substance (les poissons), les rapports toxicité/exposition obtenus pour les dérivés de pulvérisation et la pénétration par ruissellement résultant du traitement de différentes cultures (coton, tomates et grandes cultures) indiquent l'existence d'un risque potentiel à long terme pour les poissons, même dans les cas où de larges zones tampons sont prévues. Un risque potentiellement élevé existe également pour les oiseaux et mammifères terrestres, les abeilles domestiques et les arthropodes non visés, et les vers de terre.

**Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :**

L'évaluation des risques effectuée par les pays du Sahel a mis en évidence le fait que l'utilisation d'endosulfan fait courir un risque très important aux écosystèmes aquatiques. En raison de l'époque à laquelle se fait le traitement des champs de coton, à savoir durant la saison des pluies, et des caractéristiques du sol, un important écoulement d'endosulfan dû au ruissellement et à l'érosion des sols a lieu, conduisant à une contamination des eaux de surface. Cette substance étant très toxique pour les organismes aquatiques, on s'attend à une forte mortalité chez les organismes vivant dans les masses d'eau superficielles, qui sont d'importantes sources d'eau et de nourriture pour la population humaine et animale. Vu les conditions d'utilisation qui existent dans les pays du Sahel, le respect des éventuelles zones tampons destinées à protéger les eaux superficielles est impossible. Le Comité sahélien des pesticides estime, en conséquence, que le risque pour l'environnement aquatique posé par l'utilisation d'endosulfan est inacceptable.

## Annexe 2 – Détail des mesures de réglementation finales notifiées

### Nom du pays : Communauté européenne

<b>1</b>	<b>Date(s) effective(s) d'entrée en vigueur des mesures</b>	<b>Date(s) effective(s) d'entrée en vigueur des mesures :</b> 02/06/2006 (Les autorisations relatives aux produits phytopharmaceutiques contenant de l'endosulfan devaient être retirées au plus tard à cette date, sauf pour certaines utilisations essentielles figurant dans la section 3.1).
	<b>Référence du document réglementaire</b>	Décision 2005/864/CE de la Commission concernant la non-inscription de l'endosulfan à l'annexe I de la directive 91/414/CEE du Conseil et le retrait des autorisations accordées aux produits phytopharmaceutiques contenant cette substance active (Journal officiel de l'Union européenne n° L 317 du 3.12.2005, pages 25 à 27) (disponible à l'adresse : <a href="http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_317/l_31720051203en00250028.pdf">http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_317/l_31720051203en00250028.pdf</a> )
<b>2</b>	<b>Description succincte de la ou des mesures de réglementation finales</b>	L'endosulfan ne figure pas dans la liste des substances actives autorisées de l'annexe I à la directive 91/414/CEE. Les autorisations accordées aux produits phytopharmaceutiques contenant de l'endosulfan devaient être retirées au plus tard le 2 juin 2006. Depuis le 3 décembre 2005, aucune autorisation de produits phytopharmaceutiques contenant de l'endosulfan ne peut plus être délivrée ou reconduite. Pour certaines utilisations essentielles dans un certain nombre d'Etats membres dont la liste figure à l'annexe de la décision 2005/864/CE de la Commission, une prolongation de la date limite de retrait des autorisations jusqu'au 31 décembre 2007 était possible sous certaines conditions bien définies, comme indiqué dans la section 3.1.
<b>3</b>	<b>Motifs de la mesure</b>	Risques inacceptables pour la santé humaine et, en particulier, exposition des opérateurs lors de l'utilisation sous serre. Incertitudes concernant la formation de produits de dégradation de l'endosulfan dans l'environnement. Risques inacceptables pour les organismes non visés (poissons, oiseaux, mammifères, abeilles et vers de terre).
<b>4</b>	<b>Justification de l'inscription à l'annexe III</b>	La mesure de réglementation finale visant à interdire l'endosulfan était basée sur une évaluation des risques tenant compte des conditions locales dans les Etats membres de la Communauté européenne.
<b>4.1</b>	<b>Evaluation des risques</b>	L'évaluation de l'endosulfan a mis en évidence un certain nombre de domaines critiques. Elle est arrivée à la conclusion que les informations disponibles sur l'exposition des opérateurs lors de son utilisation en enceinte fermée sont insuffisantes. En outre, des incertitudes demeurent au sujet de la formation de produits de dégradation de cette substance dans l'environnement et les risques qu'elle présente pour les organismes non visés (poissons, oiseaux, mammifères, abeilles et vers de terre) sont inacceptables.
<b>4.2</b>	<b>Critères appliqués Pertinence pour d'autres Etats ou régions</b>	Risques pour la santé humaine et l'environnement. Des problèmes similaires sont susceptibles de se produire dans les autres pays où cette substance est utilisée, en particulier ceux en développement.
<b>5</b>	<b>Solutions de remplacement</b>	Aucune mention.
<b>6</b>	<b>Gestion des déchets</b>	Aucune mention.
<b>7</b>	<b>Autres</b>	

<b>Nom du pays : Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :</b>
---

<b>1</b>	<b>Date(s) effective(s) d'entrée en vigueur des mesures</b>	13 novembre 2007 pour la distribution, 31 décembre 2008 pour toutes les utilisations
	<b>Référence du document réglementaire</b>	Réglementation commune aux Etats membres du CILSS sur l'homologation des pesticides (résolution 08/34/CM/99 adoptée par le Conseil des ministres en 1999 à N'Djaména (Tchad). Décision signée le 13 novembre 2007 par le Ministre Coordonnateur du CILSS.
<b>2</b>	<b>Description succincte de la ou des mesures de réglementation finales</b>	Une recommandation tendant à interdire l'homologation de l'endosulfan a été proposée par le Comité sahélien des pesticides le 8 mai 2007. Vu les stocks de cette substance détenus par les pays membres, la décision finale interdisant son utilisation en agriculture est entrée en vigueur le 13 novembre 2007 en ce qui concerne la distribution, mais elle autorisait l'utilisation des stocks existants jusqu'au 31 décembre 2008.
<b>3</b>	<b>Motifs de la mesure</b>	Risques inacceptables pour les opérateurs et les riverains ou passants ainsi que pour les organismes vivant dans les eaux de surface.
<b>4</b>	<b>Justification de l'inscription à l'annexe III</b>	La mesure de réglementation finale visant à interdire l'endosulfan était basée sur une évaluation des risques tenant compte des conditions locales.
<b>4.1</b>	<b>Evaluation des risques</b>	Il a été conclu que cette substance faisait courir des risques inacceptables aux opérateurs, aux familles habitant au milieu ou près de champs de coton, et aux écosystèmes aquatiques.
<b>4.2</b>	<b>Critères appliqués</b>	Risques pour la santé humaine et l'environnement.
	<b>Pertinence pour d'autres Etats ou régions</b>	Des problèmes similaires sont susceptibles de se produire dans les autres pays où cette substance est utilisée, en particulier ceux en développement.
<b>5</b>	<b>Solutions de remplacement</b>	Des insecticides de remplacement pour les parasites du coton sont disponibles (voir le paragraphe 3.3).
<b>6</b>	<b>Gestion des déchets</b>	Aucune mesure spécifique n'a été indiquée
<b>7</b>	<b>Autres</b>	

**Annexe 3 – Adresses des autorités nationales désignées****COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE**

**DG Environment  
European Commission**  
Rue de la Loi, 200  
B-1049 Brussels  
Belgium  
Leena Yla-Mononen  
Deputy Head of Unit

**Tél :** +322 299 48 60  
**Fax :** +322 296 69 95  
**Mél :** leena.yla-mononen@cec.eu.int

**BURKINA FASO**

Direction de la protection des végétaux et du conditionnement  
01 BP 5362 Ouagadougou 01  
Mamadou Coulibaly, Directeur

**Tél :** (226) 50 36 19 15  
**Fax :** (226) 50 36 18 65  
**Mél :** dpvc@agriculture.gov.bf

**CAP-VERT**

Direction générale de l'agriculture, sylviculture et élevage  
Achada S. Filipe, Praia, Cap-Vert, BP 278  
Carla Helena Marques Tavares  
Responsable du secteur de la protection des végétaux

**Tél :** (238) 264 75 39/47 ou  
(238) 264 72 27  
**Fax :** (238) 264 75 43  
**Mél :** Carla.Tavares@maap.gov.cv  
tavarescarla@yahoo.fr

**GAMBIE**

National Environment Agency  
Executive Director  
5, Fitzgerald Street  
Banjul  
The Gambia  
Mr. Momodou B. Sarr

**Tél :** +220 4223868  
**Fax :** +220 4229701  
+220 4223987  
**Mél :** nea@gamtel.gm

**MALI**

Ministère de l'environnement et de l'assainissement  
et du contrôle des pollutions et des nuisances  
BP E-3114  
Bamako  
Mali  
BPE3114  
Abdoulaye Traore

**Tél :** 00223 229 2410  
**Fax :** 00223 229 5090  
**Mél :** aotraore@yahoo.fr

**MAURITANIE**

Ministère de l'agriculture et de l'élevage  
 Délégation régionale en Adrar  
 Dr. Mohamed El Hadi Ould Taleb  
 Atar  
 Mauritanie

**Tél :** +222 5464329  
**Portable :** +222 6543582  
 +222 2387478  
**Fax :** +222 5484338  
**Mél :** ouldalebma@yahoo.fr

**NIGER**

Chef de la section Contrôle des pesticides  
 Direction de la protection des végétaux  
 Ministère du développement agricole  
 Mme Abdou Alimatou Douki  
 B.P. 323  
 Niamey  
 Niger

**Tél :** +227 96979501  
**Fax :** +227 741983  
**Mél :** douki\_a@yahoo.fr

**SENEGAL**

Direction de l'environnement et des établissements classés  
 106, rue Carnot  
 Dakar  
 Gatta Soule BA  
 Chef de la Division des établissements classés

**Tél :** 00 221 33 822 38 48  
 00 221 33 821 07 25  
**Fax :** 00 221 33 822 62 12  
**Mél :** gattassouleba@yahoo.fr

**C** – Produits chimiques industriels  
**CP** – Pesticides et produits chimiques industriels  
**P** - Pesticides



## Annexe 4 – Bibliographie

### Mesures de réglementation

Commission européenne

Décision 2005/864/CE de la Commission concernant la non-inscription de l'endosulfan à l'annexe I de la directive 91/414/CEE du Conseil et le retrait des autorisations accordées aux produits phytopharmaceutiques contenant cette substance active (Journal officiel de l'Union européenne n° L 317 du 3.12.2005, pages 25 à 27) (copie ci-jointe, également disponible à l'adresse :

[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2005/l\\_317/l\\_31720051203en00250028.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_317/l_31720051203en00250028.pdf)

Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal :

Réglementation commune aux Etats membres du CILSS sur l'homologation des pesticides (résolution 08/34/CM/99 adoptée par le Conseil des ministres en 1999 à N'Djaména (Tchad).  
Décision signée le 13 novembre 2007 par le Ministre Coordonnateur du CILSS.

### Autres documents

PSEA (2002). The international Arctic and Monitoring and Assessment Program (AMAP) Assessment 2002. Persistent Organic Pollutants in the Arctic - Chapter 4B : Regional and Circumpolar Levels and Trends in Abiotic and Biotic Media. Disponible à l'adresse : [www.amap.no](http://www.amap.no)

APVMA (2005). The reconsideration of approval of the active constituent Endosulfan, registrations of products containing endosulfan and their associated labels. Final review report and regulatory decision. June 2005. Australian Pesticides & Veterinary Medicines Authority, Canberra.

USEPA (2002). Reregistration eligibility decision for endosulfan. November 2002. United States Environmental Protection Agency, Washington D.C..

Commission européenne (2005) Review Report for the active substance Endosulfan SANCO/4327/2000-rev. 2 Final 15 February 2005 and supporting background documents (dossier, monograph and the peer review report under the Peer Review Programme [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2005/l\\_317/l\\_31720051203en00250028.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_317/l_31720051203en00250028.pdf) [http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/endosulfan\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/endosulfan_en.pdf)

HSG (1988), Health and Safety Guide Nr 17, Endosulfan. Disponible à l'adresse <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg017.htm>

PISSC (1984), International Programme on Chemical Safety, Environmental Health Criteria 40, Endosulfan. World Health Organization, Geneva, 1984. Disponible à l'adresse : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc40.htm>

PISSC (1988), International Programme on Chemical Safety, International Chemical Safety Card : 0742, Endosulfan (Mixed Isomers). Disponible à l'adresse : <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0742.htm>

PISSC (2000), International Programme on Chemical Safety, Poisons Information Monograph 576. Disponible à l'adresse : <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim576.htm>

JMPR (1993) FAO/WHO, Joint Meeting on pesticide residues in food, Endosulfan - residue and analytical aspects. Disponible à l'adresse : [http://www.fao.org/ag/AGP/agpp/Pesticid/JMPR/Download/93\\_eva/endosulf.pdf](http://www.fao.org/ag/AGP/agpp/Pesticid/JMPR/Download/93_eva/endosulf.pdf)

JMPR (1998). FAO/WHO, Joint Meeting on pesticide residues in food, Endosulfan - toxicological evaluation. Disponible à l'adresse :

<http://www.fao.org/ag/AGP/agpp/Pesticid/Default.htm> ou  
<http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v098pr08.htm>

NRA (1998). The NRA review of endosulfan. August 1998. National Registration Authority for Agricultural and Veterinary Chemicals, Canberra.

Toé A., Correll R, Kookana R & Miller R (2003). Application of the Pesticide Rating Index to cotton production in Burkina Faso : surface and ground water risk assessment. Institut des Recherches en Science de la Santé, Bobo Dioulasso & Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation CSIRO Adelaide Laboratory, Urrbrae.

Toé A. (2007). Rapport de mission de consultation – Etude des dossiers pour le passage de l'autorisation provisoire de vente à l'homologisation. Comité Sahélien des Pesticides, Bamako.

OMS(2003), Endosulfan in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality (WHO/SDE/WSH/03.04/92). World Health Organization, Geneva.

OMS(2004a) Guidelines for Drinking-water Quality. Third Edition, Vol 1. Recommendations. World Health Organization, Geneva.

OMS(2004b), The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification. Disponible à l'adresse :

[http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard/en/](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/)

### **Directives et documents de référence pertinents**

Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination 1996. Disponible à l'adresse : [www.basel.int](http://www.basel.int)

FAO (2006) Framework of FAO guidelines on pesticide management in support of the Code of Conduct. Disponible à l'adresse :

<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Framework.htm>

FAO (1990). Guidelines for personal protection when working with pesticides in tropical countries. FAO, Rome. Disponible à l'adresse :

<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Use.htm>

FAO (1995). Revised guidelines on good labelling practices for pesticides. FAO, Rome. Disponible à l'adresse :

<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Registration.htm>

FAO (1995). Guidelines on Prevention of Accumulation of Obsolete Pesticide Stocks. FAO, Rome. Disponible à l'adresse :

<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Prevention.htm>

FAO (1996). Technical guidelines on disposal of bulk quantities of obsolete pesticides in developing countries. FAO, Rome. Disponible à l'adresse :

<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Prevention.htm>

FAO (1996). Pesticide Storage and Stock Control Manual. FAO, Rome. Disponible à l'adresse : <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Distribution.htm>

FAO (1999). Guidelines for the management of small quantities of unwanted and obsolete pesticides. Disponible à l'adresse : <http://www.fao.org/docrep/x1531e/X1531e00.HTM>