



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



Institut du Sahel

Comité Sahélien des Pesticides

Annexe à la décision d'interdiction du triazophos

Novembre 2014

1. Généralités sur le triazophos

Le triazophos ($C_{12}H_{16}N_3O_3PS$) est une substance active de produit phytosanitaire, qui présente un effet insecticide, nématocide et acaricide pour le contrôle d'une diversité d'insectes, dont les pucerons, les thrips, les moucheron, les coléoptères et autres insectes du sol dans un large éventail de cultures (Footprint PPDB, 2014). Il appartient à la famille chimique des Organophosphorés. La production du triazophos a commencé dans les années 1980 et commercialisé sous le nom de Hostathion par la société Bayer qui par ailleurs, a annoncé, en 2011, l'arrêt de la vente de ce produit, du fait de sa dangerosité (Wikipédia, 2014). Le triazophos est un insecticide non systémique à large spectre, inhibiteur de l'acétylcholinestérase (AChE) qui agit par contact et action stomacale (Footprint PPDB, 2014).

2. Données toxicologiques

Le triazophos appartient à la classe de toxicité Ib (très dangereux) selon la classification de l'OMS, (Footprint PPDB, 2014). Les études toxicologiques fournissent des données faisant état de risques de toxicité élevés pour la santé humaine.

2.1. Intoxication aiguë

Le triazophos a une toxicité aiguë élevée pour les personnes et les mammifères. La DL_{50} orale est de 66 mg / kg chez le rat (Footprint PPDB, 2014). Il est légèrement à modérément toxique lorsqu'il est absorbé par la peau. La DL_{50} par voie cutanée chez le lapin est supérieure à 2000 mg / kg de poids corporel.

Les signes cliniques et les symptômes rapportés après ingestion du triazophos par les humains comprennent des écoulements de nez, le larmolement, la transpiration, la salivation accrue, la faiblesse, l'agitation, la désorientation, l'éternuements, la bave, des difficultés respiratoires, des étourdissements, des maux de tête, des nausées, des vomissements, de la diarrhée, des crampes abdominales, une pneumonie, une toux productive, une vision floue, de l'incontinence, un rythme cardiaque anormal, des convulsions, etc. (PAN, 2014).

2.2. Intoxication chronique

✓ *Effets sur les paramètres du stress oxydatif dans le sang*

L'étude de Smita et al. (2011) a permis de déterminer l'effet de la triazophos à différentes doses (1,64 ; 3,2 et 8,2 mg / kg) sur les paramètres du stress oxydatif dans le sang ainsi que les organes impliqués dans le métabolisme des xénobiotiques (foie et le cerveau) après une exposition chronique pendant 90 jours. Les résultats indiquent une induction du stress oxydatif dépendante de la dose. On note aussi une augmentation du niveau du malondialdéhyde (MDA) et la compromission de l'activité de défense antioxydant dont la glutathion-S-transférase (GST), le contenu en glutathion (GSH), la capacité de réduction du fer dans le plasma sanguin, etc. L'étude conclut que l'induction de stress oxydatif, conduisant à des altérations histopathologiques ultérieures dans le foie, est un mécanisme important qui sous-tend la toxicité chronique induite par la triazophos.

Suite à des études de toxicité long-terme, on note une inhibition de l'activité de la cholinestérase érythrocytaire avec le plus bas NOAEL de 0,15 mg / kg de poids corporel par jour (rats) (US-EPA, 2002).

✓ *Effets cancérogènes*

Des études de cancérogénicité chez le rat et la souris à des concentrations alimentaires de 0, 3, 27, et 243 ppm et 0, 6, 30 et 150 ppm ont démontrés que le triazophos n'a pas de potentiel cancérogène chez les deux espèces (Watson). De même selon Footprint PPDB (2014), le triazophos n'est pas connu pour induire des effets cancérogènes. Il est non classé selon le GHS par rapport à sa cancérogénicité. Par ailleurs, chez le rat une augmentation de l'incidence de l'hyperplasie du pancréas exocrine a été observée à 27 et 243 ppm et l'inhibition de l'acétylcholinestérase cérébrale chez les femelles à 243 ppm. Le NOAEL était de 3 ppm, équivalant à 0,17 mg / kg de poids corporel / jour.

✓ *Effets sur la reproduction et le développement*

Les effets du triazophos sur la reproduction et le développement chez les rats sur plusieurs générations ont été étudiés (DONG, 2012). Des rats ont été ainsi nourris avec du triazophos à des doses de 0 ; 0,210 ; 1,456 et 7,167 mg / kg pendant 8 semaines avant la chapelure. Les poids des organes principaux, les indices de reproduction et des modifications pathologiques ont été

observés. Les indices de croissance des descendants ont été évalués. Les porcelets sevrés F1 / F2 ont été sacrifiés et les organes reproducteurs pesés. Dans cette condition d'expérience, le triazophos a montré une toxicité au niveau de la reproduction chez le rat. Les effets nocifs sur les descendants comprennent un retard de croissance de la queue, la réduction de la taille et du poids de la portée. Suivant les résultats et conclusions de cette étude, la substance peut être classée 1B expliquant que la substance est supposée toxique à l'égard de la reproduction humaine.

3. Données environnementales

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

Devenir dans le sol : les demi-vies du triazophos dans neuf différents sols ont été mesurées. Cinq sols ont des demi-vies de l'ordre de 17-23 jours, trois sols ont eu une demi-vie de 39 à 46 jours, et un sol a une demi-vie de 87 jours. Le triazophos peut se dégrader dans le sol humide par hydrolyse; une demi-vie d'hydrolyse de 30 à 250 jours a été mesurée pour le triazophos dans l'eau à 25 °C. La volatilisation de triazophos de surfaces de sol secs et humides ne devrait pas être importante. Par ailleurs, le comportement à la lixiviation de triazophos indique que la contamination de la nappe phréatique est peu probable du fait que le triazophos n'a pas été détectée dans l'eau d'infiltration dans des conditions expérimentales drastiques (FAO and WHO, 1983 ; Kelker & Their, 1973). Footprint PPDB (2014) donne une DT_{50} de 44 jours (modérément persistant).

Devenir dans l'eau : une demi-vie de 41 jours et 27 jours ont été mesurée respectivement dans l'eau de rivière (pH 7,3 et 22 °C) et dans l'eau de mer (pH 8,1 et 22 °C). Aucune distinction n'a été faite entre les pertes dues à la biodégradation, hydrolyse, adsorption ou la photolyse. Basé sur un système de classification recommandé, la valeur estimée de Koc de 30 000 indique que le triazophos devrait adsorber les matières en suspension et les sédiments dans l'eau. Les demi-vies d'hydrolyse de 30-250 jours ont été mesurées pour le triazophos dans l'eau à 25 °C. Les demi-vies de photodégradation de 21 jours et 67 jours ont été mesurées pour l'eau de rivière et l'eau de mer, respectivement. (FAO and WHO, 1983 ; Kelker & Their, 1973).

Devenir dans l'atmosphère: Selon un système de classification proposé (1), une pression de vapeur expérimentale de $2,9 \times 10^{-6}$ mm Hg à 30 °C indique que le triazophos existe sous forme de vapeur et de particules dans l'atmosphère ambiante. Le triazophos en phase vapeur est dégradé

dans l'atmosphère par réaction avec les radicaux hydroxyles d'origine photochimique; la demi-vie de cette réaction dans l'air est estimée à environ 2 heures. (FAO and WHO, 1983 ; Kelker & Their, 1973).

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

Mammifères : la toxicité aigue orale est élevée chez le rat où la DL₅₀ mesurée est de 66 mg/kg (Footprint PPDB, 2014).

Oiseaux : la toxicité aigue orale est élevée chez l'espèce *Colinus virginianus* où la DL₅₀ est de 8,3 mg/kg (Footprint PPDB, 2014).

Poisson : la toxicité aigue orale 96 h est élevée chez l'espèce *Oncorhynchus mykiss* où la CL₅₀ est de 0,038 mg/l (Footprint PPDB, 2014).

Invertébrés aquatiques : la CE₅₀ aiguë 48 heures est estimée à 0,0026 mg/l (élevé) pour les daphnies. Ce qui montre que le triazophos est très toxique pour ces organismes aquatiques. Pour la même espèce, la CSEO (toxicité chronique, 21 jours) est estimée à 0,01 mg/l (Footprint PPDB, 2014). Par ailleurs, les effets des pesticides organophosphorés dont le triazophos sur la croissance de la population et de la reproduction sexuelle de *Brachionus calyciflorus* (un rotifère d'eau douce) ont été étudiés. Les résultats ont montré que le pesticide a influencé de manière significative le taux de croissance de la population, les ratios femelles ovigères / femelles non ovigères dans les populations de rotifères et la production d'œufs des rotifères (Li-Xia Ke *et al*, 2009).

Abeilles : le triazophos est toxique pour les abeilles (*Apis mellifera*) (AgroData, 2014). Selon Footprint PPDB (2014), la toxicité est modérée pour cette espèce (DL₅₀ contact, 48 h = 59,8 µg/abeille).

Autres organismes non-cibles et utiles : la toxicité aigue est modérée. Elle a été mesurée durant 14 jours et a donné une valeur estimée de CL₅₀=466 mg/kg pour l'espèce *Eisenia foetida* (Footprint PPDB, 2014).

Algues : la CE₅₀ aiguë mesurée pendant 72 heures est estimée à 9,1 mg/l indiquant une toxicité modérée du triazophos sur la croissance pour l'espèce *Scenedemus subspicatus*. L'étude de toxicité chronique donne une CSEO estimée à 0,1 mg/kg (Footprint PPDP, 2014).

En sommes, selon Footprint PPDB (2014) la plupart des paramètres écotoxicologiques donnent des valeurs élevés montrant ainsi que cette molécule est particulièrement toxique pour les mammifères et les organismes utiles et non cibles de l'environnement.

4. Homologation et utilisation du triazophos

L'utilisation et la vente du triazophos est interdite en Europe selon les annexes au règlement (CE) n° 1107/2009 (Footprint PPDB, 2014) et aux États-Unis. En effet le triazophos est classé extrêmement toxique et probablement cancérigène. C'est aussi un inhibiteur des cholinestérases. Cependant, la production de ce produit continue en Chine et en Inde pour une utilisation dans toute l'Asie (wikipédia, 2014).

Au CSP, des produits tels que le DELTAPHOS, le TRIAZOPHOS HOSTATHION et TERSEN contenant le triazophos ont bien été homologués (CSP, 2007). Cependant, depuis cette date, aucun produit à base de triazophos n'a été homologué (CSP, mai 2014).

5. Le cas du Burkina Faso

L'étude pilote des intoxications dues aux pesticides agricoles au Burkina Faso a montré que la matière active triazophos est utilisée par les producteurs quoi que n'étant plus homologuée par le CSP. Il a été rencontré dans les formulations CYPERPHOS 186 EC (Cypermethrine+ triazophos) et DELTAPHOS 210 EC (deltamethrine + triazophos). Le tableau suivant montre les incidents d'intoxication enregistré chez les producteurs relativement à l'utilisation du triazophos.

Tableau I : Incidents d'intoxication enregistré chez les producteurs lié à l'utilisation du DELTAPHOS.

Nom commercial	Type de pesticide	Classe OMS	Homologation CSP	Type d'incident	Nombre de cas	Symptômes d'intoxication
DELTAPHOS 210 EC (deltaméthrin + triazophos)	insecticide	Ib	non	peau	04	Démangeaisons, brûlures, fièvre, douleurs abdominales, cicatrice, évanouissement
				Inhalation	08	Problèmes respiratoires, maux de tête, étourdissements, douleurs abdominales, vomissements
				Yeux	01	Brûlures oculaires
				Ingestion	01	Transpiration, vomissements, diarrhée

Source : Toé, 2010.

Sachant que le triazophos appartient à la classe de toxicité Ib de l'OMS (très dangereux), il a fortement contribué aux intoxications recensées chez les producteurs.

Lors de cette étude, les producteurs dans leur majorité ont montré qu'ils étaient conscients des risques sanitaires et environnementaux des pesticides. Cette situation ne les amène cependant pas à adopter des comportements responsables quant à une gestion sécurisée des pesticides. En effet, par négligence ou par manque de moyen, les EPI adaptés ne sont portés que par une infime minorité des producteurs. De même, les comportements à risques sanitaires et environnementaux tels que la conservation des pesticides dans la chambre à la portée des membres non avertis de la famille, l'utilisation domestique, l'abandon dans la nature et l'enterrement dans le sol des emballages vides restent fréquents. Les données collectées pour le compte des effets sanitaires des pesticides sur les producteurs attestent que les problèmes de santé liés à l'utilisation des pesticides étaient récurrents. Sur 42 centres de santé enquêtés, 922 cas d'intoxication aux pesticides depuis 2002 ont été recensés. Compte tenu de son implication dans les cas d'intoxication des producteurs, et dans le but de préserver la santé des populations et de protéger l'environnement, la conclusion était qu'une attention particulière méritait d'être portée sur cette matière active dans le sens de rendre effectif son interdiction et d'envisager son inscription dans l'annexe III de la Convention de Rotterdam. D'autant plus que cette matière active continue d'être recommandée par les sociétés cotonnières comme insecticides simples ou binaires de première fenêtre de traitement contre les ravageurs du cotonnier. En effet la liste des substances actives proposées en première fenêtre est une association Cyperméthrine + triazophos ou Deltaméthrine + triazophos en prévision de la campagne 2014-2015 (SOFITEX, 2013).

6. Alternatives au triazophos

✓ *Alternatives chimiques :*

Des solutions de substitution à l'utilisation de formulations à base de triazophos existent. Comme alternative, des formulations sont autorisées par le CSP et ayant un effet insecticide, nématocide et acaricide pour le contrôle d'une diversité d'insectes dans la protection d'un large éventail de cultures. Ainsi, les matières actives comme le profenofos, le chlorpyrifos-éthyl et bien d'autres matières actives associées, sont utilisées dans plusieurs formulations homologuées par le CSP dans la lutte contre ces types de ravageurs (CSP, mai 2014).

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

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

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

Conclusion

Le triazophos présente des risques pour la santé des populations et des organismes non-cibles de l'environnement du fait de sa toxicité aigue élevée. Ces risques ont justifié son interdiction dans de nombreux pays dans le monde dont tous les pays de l'Union Européenne.

Au niveau des pays du CILSS, le Comité Sahélien des Pesticides a arrêté l'homologation des pesticides à base de triazophos depuis 2007 compte tenu de :

- L'écologie fragile des pays du CILSS caractérisée déjà par un déséquilibre des écosystèmes et la disparition d'organismes utiles de l'environnement ;
- L'utilisation des eaux de surface comme eau de boisson pour les hommes et les animaux ;

- Du non respect des mesures recommandées pour une utilisation sécurisée du triazophos par les utilisateurs dans le contexte des pays du CILSS ;
- Du faible taux d'utilisation des équipements de protection par les producteurs ;
- L'existence d'alternatives à l'utilisation du triazophos.

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

Références

AgroData, 2014. Triazophos. URL : <http://www.agropages.com/Agrodata/Detail-1383.htm>. Consulté le 08/10/2014.

CSP, 2007. Liste des pesticides autorisés par le CSP session de Mai 2007.

CSP, 2014. Liste des pesticides autorisés par le CSP session de Mai 2014.

DONG Jing-wu, YANG Juan, HONG Xin-yu, SUN Yu-li, PAN Jie, XIAO Ping (Toxicology Laboratory, Preventive Medicine Research Institute of Shanghai, Shanghai 200336, China), 2012. Two-generation reproductive toxicity of triazophos in SD rats. «Carcinogenesis, Teratogenesis & Mutagenesis» 2012-06.

FAO and WHO, 1983. Triazophos residues in food in pesticides residues in food. URL: <http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v83pr40.htm>. Consulté le 08/10/2014.

Footprint PPDB, 2014. Triazophos. URL: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/Reports/653.htm> Consulté le 08/10/2014.

Kelker H. & Their W., 1973. Seepage behaviour of triazophos. Hoechst AG, Reports to the Biologische Bundesanstalt fuer Land- und Forstwirtschaft according to Memorandum No. 37.

Li-Xia Ke1, Yi-Long Xi, Chun-Wang Zha, Li-Li Dong, 2009. Effects of three organophosphorus

pesticides on population growth and sexual reproduction of rotifer *Brachionus calyciflorus* Pallas. *Acta Ecologica Sinica* Volume 29, Issue 3, August 2009, Pages 182–185.

PAN, 2014. Triazophos - Identification, toxicity, use, water pollution potential, ecological toxicity and regulatory information triazophos. http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC34613. Consulté le 08/10/2014.

Smita J., Rafat S. A., Vinod K. A., Basu D. B., 2011. Biochemical and histopathological studies to assess chronic toxicity of triazophos in blood, liver and brain tissue of rats. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, Volume 100, Issue 2, June 2011, Pages 182–186.

SOFITEX, 2013. Fourniture d'insecticides, d'herbicides et d'appareils de traitement pour la campagne agricole 2014/2015. Dossier de consultation. 30p.

Toe A. M., 2010. Étude pilote des intoxications dues aux pesticides agricoles au Burkina Faso. Rapport final, FAO. 94p.

United States-Environmental Protection Agency (US-EPA), 2002. Pesticide residues in food - 2002 - Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues : TRIAZOPHOS. First draft prepared by K.L. Hamernik. Office of Pesticide Programs, Washington DC, USA. URL: <http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/2002pr14.htm#1.2.3>. Consulté le 08/10/2014.

Watson M. TRIAZOPHOS. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Harpenden, Hertfordshire, United Kingdom. First draft. URL: <http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v91pr17.htm>, consulté le 08/10/2014.

Wikipédia, 2013. Triazophos. URL : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Triazophos>. Consulté le 08/10/2014.

Yan-Yuan Bao, Bao-Ling Li, Zhao-Bu Liu, Jian Xue, Zeng-Rong Zhu, Jia-An Cheng, Chuan-Xi Zhang, 2010. Triazophos up-regulated gene expression in the female brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. *Journal of Insect Physiology*, Volume 56, Issue 9, September 2010, Pages 1087–1094.