

# La lutte antivectorielle dans le cadre de l'épidémie de chikungunya sur l'Île de la Réunion

Évaluation des risques et de  
l'efficacité des produits larvicides

- **Avis de l'Afsset**
- **Synthèse bibliographique de l'Institut de recherche pour le développement**
- **Rapports du Consultancy for Environmental and Human Toxicology and Risk Assessment**



agence française de **sécurité sanitaire**  
de l'environnement et du travail

Octobre 2007



**La Directrice générale**

Maisons-Alfort, le 15 Oct. 2007

## **AVIS**

### **de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail**

**Relatif à l'évaluation comparée des risques et de l'efficacité des produits de lutte antivectorielle larvicide dans le cadre de la lutte contre l'épidémie de Chikungunya**

**Saisine Afsset n° 2006/008**

L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail a été saisie le 24 août 2006 par le ministère de la santé et des solidarités, le ministère de l'écologie et du développement durable et le ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement pour conduire une évaluation comparée des produits larvicides utilisables en lutte antivectorielle dans le contexte épidémique de l'Île de la Réunion par le virus du Chikungunya.

#### **Méthode d'expertise et questions instruites**

- Identification par l'Afsset, l'IRD et les ministères de deux substances dont l'efficacité et les profils toxicologiques et écotoxicologiques permettraient d'envisager la substitution du Bti (lui-même introduit après une première utilisation du téméphos) :
  - pyriproxifène
  - spinosad
- Consultation du Comité d'experts spécialisés (CES) évaluation des risques liés aux substances et produits biocides le 21 septembre 2006.
- Secrétariat scientifique assuré par l'Afsset ; saisine instruite conformément aux règles qualité en expertise de la norme NFX 50-110.
- Synthèse des données disponibles et évaluation des dangers et des risques de ces substances, réalisée par le Consultancy for Environmental and Human Toxicology and Risk Assessment (CEHTRA).
  - Relecture des rapports pyriproxifène et spinosad par des membres du CES.
  - Auditions de la DPPR (ministère de l'écologie et du développement durable) sur le contexte global de la lutte antivectorielle en France, du CEHTRA et de l'IRD.
  - Validation par le CES de ces travaux le 3 mai 2007 et propositions de recommandations.

- Par ailleurs, un programme d'essai en laboratoire et en conditions semi-contrôlées a été lancé pour évaluer l'efficacité du Bti par rapport aux deux autres substances identifiées, rechercher des phénomènes de résistance et définir les conditions de mise en œuvre des produits.

### **Champ de l'expertise**

L'instruction de cette saisine est centrée sur la recherche de produits insecticides alternatifs de lutte contre les larves du moustique *Aedes albopictus*. Elle s'intègre dans une stratégie globale d'expertise des moyens de lutte contre l'épidémie de Chikungunya pour laquelle l'Afsset a également été saisie :

- saisine du 10 février 2006 relative à l'évaluation comparée des produits de lutte antivectorielle adulticides, et demande complémentaire du 24 août 2006 pour évaluer les substituts potentiels (saisine 2006-002)
- saisine du 22 août 2006 relative à l'évaluation des risques liés à l'utilisation des produits insecticides d'imprégnation des moustiquaires et des vêtements (saisine 2006-007)

### **Problématique générale de la saisine :**

Après un premier épisode entre mars et juin 2005, l'épidémie de Chikungunya a repris sur l'Île de la Réunion en octobre 2005. Elle a atteint un pic en février 2006.

L'Institut de veille sanitaire (InVS) estime qu'environ 266 000 personnes ont présenté une forme clinique de la maladie. Des formes sévères de cette maladie ont pour la première fois été décrites.

Pendant la période janvier-décembre 2006 à la Réunion, 246 personnes ont été hospitalisées en réanimation. Une quarantaine de cas de transmission materno-néonatale avec confirmation biologique a été retrouvée ; 254 certificats de décès mentionnant le Chikungunya ont été recensés.

En l'absence de vaccin et de traitement étiologique, la principale voie de contrôle de l'épidémie est la lutte antivectorielle permettant de réduire le moustique transmetteur du virus, *Aedes albopictus*.

Ces opérations doivent être complétées par des mesures de protection individuelle.

La circulation du virus a notablement diminué dès juillet 2006, et les cas sont sporadiques mais *Aedes albopictus* est toujours présent, et près du 2/3 de la population n'est pas immunisées.

Bien que le principal moyen de protection contre les risques liés à la transmission du virus par les piqûres de moustiques, ayant un impact avéré en termes de santé publique, soit la destruction des moustiques (adultes, larves) et des sites larvaires, les travaux d'évaluation des

risques liés aux produits insecticides d'imprégnation des moustiquaires et des tissus conservent donc toute leur pertinence et s'inscrivent dans le contexte de la protection permanente des personnes les plus fragiles.

Dès les premiers signes de l'épidémie, les opérations de lutte antivectorielle ont été engagées. La lutte contre les larves de moustiques a été conduite :

- initialement avec des produits biocides à base de téméphos
- puis par le Bti à compter du 20 février 2006

Néanmoins, l'usage du téméphos a bénéficié d'une prolongation de son autorisation d'utilisation au-delà du 1<sup>er</sup> septembre 2006, pour usage essentiel, dans le cadre de la directive biocides 98/8/CE (Décision de la Commission européenne du 11 avril 2007, arrêté du 10 mai 2007). Cette prolongation, limitée aux Départements français d'Outre-mer et aux opérations de lutte antivectorielle, est accordée jusqu'au 14 mai 2009. Elle a été assortie d'un encouragement à développer des solutions alternatives aux substances actuellement utilisées. L'Afsset a donc été saisie de cette question.

## **Evaluation comparée des substances**

### Efficacité

Bti :

- rémanence d'action courte (1 semaine)
- pas de résistance connue
- spécificité d'action très importante

Pyriproxyfène :

- rémanence d'action longue (6 semaines)
- impact retardé de quelques jours (inhibiteur du développement des insectes)
- pas de résistance connue, ni croisée avec les autres familles chimiques d'insecticides

Spinosad :

- rémanence d'action courte (1 semaine)
- pas de résistance connue mais manque de données sur les résistances croisées avec les autres familles chimiques d'insecticides

### Propriétés toxicologiques

Bti :

- pas de toxicité aiguë
- pas d'effets chroniques attendus

Pyriproxyfène :

- toxicité aiguë faible
- faiblement irritant pour les yeux
- non-mutagène, non-cancérogène, non-térogène, non-toxique pour la reproduction

Spinosad :

- toxicité aiguë faible
- faiblement irritant pour les yeux
- non-mutagène, non-cancérogène, non-térogène, non-toxique pour la reproduction

Propriétés physico-chimiques - comportement dans l'environnement

Bti :

- substance biologique de nature variable : mélange contenant des spores viables ou inactivées de *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* et de protoxines insecticides
- variabilité de la composition des formulations de Bti mises sur le marché liée à l'identité des souches productrices et au mélange de spores et de toxines
- persistance dans l'environnement sous forme de spores qui dans certaines conditions conservent un potentiel de germination pendant plusieurs mois

Pyriproxyfène :

- peu soluble dans l'eau
- peu volatil
- dégradation très rapide dans l'environnement
- formulation en granulés de stabilité allongée et efficacité de 6 semaines
- affinité élevée pour la matière organique (tendance à la rétention dans le sol et à une adsorption élevée sur les particules en suspension dans l'eau)
- potentiel de bioaccumulation élevé avec risque potentiel de bioaccumulation dans les chaînes trophiques

Spinosad :

- mélange de spinosyne A et de spinosyne D, à un *ratio* de 86:14
- solubilité modérée de la spinosyne A et faible de la spinosyne D
- peu volatil
- dégradation modérée dans l'environnement
- affinité élevée pour la matière organique (tendance à la rétention dans le sol et à une adsorption élevée sur les particules en suspension dans l'eau)
- potentiel de bioaccumulation élevé avec risque potentiel de bioaccumulation dans les chaînes trophiques

Propriétés écotoxicologiques

Bti :

- mode d'action particulier lui conférant une absence de toxicité chez tous les organismes n'ayant pas un pH intestinal alcalin ou ne possédant pas les récepteurs des toxines
- modérément toxique pour les organismes aquatiques
- non-toxique pour les oiseaux, les mammifères et les abeilles
- présence à l'état naturel dans le sol de *Bacillus thuringiensis*

Pyriproxyfène et spinosad :

- très toxiques pour les organismes aquatiques (toxicité du pyriproxyfène supérieure à celle du spinosad)
- non-toxiques pour les oiseaux, les mammifères et les vers de terre
- très toxiques pour les abeilles

### Risques pour l'homme

Bti :

- risque faible pour les opérateurs et les personnes présentes à proximité pendant les opérations d'application

Pyriproxyfène :

- risque faible pour les opérateurs et les personnes présentes à proximité pendant les opérations d'application

Spinosad :

- risque acceptable pour les opérateurs et les personnes présentes à proximité pendant les opérations d'application sous réserve de recommandations de bonnes pratiques dans la stratégie d'utilisation

### Risques pour l'environnement

Bti :

- risque pour l'environnement faible et limité aux organismes cibles du milieu aquatique
- aucun effet indésirable préoccupant pour l'environnement rapporté en 25 ans d'utilisation à travers le monde malgré la persistance des spores dans l'environnement et leur potentiel de germination

Pyriproxyfène :

- risque pour l'environnement limité au compartiment aquatique, en raison notamment d'une toxicité très importante pour les invertébrés aquatiques
- risques potentiels liés à la persistance dans l'environnement

Spinosad :

- risque pour l'environnement limité aux abeilles et au compartiment aquatique, en raison notamment d'une toxicité très importante pour les invertébrés aquatiques
- risques potentiels liés à la persistance dans l'environnement

### **Besoins de connaissances**

Les limites méthodologiques de cette étude de comparaison des substances larvicides sont liées à la faiblesse des publications utilisables. L'Afsset recommande donc l'amélioration des connaissances portant sur :

#### Bti :

- impact sur les arthropodes du sol et la biodiversité aquatique
- toxicité pour l'homme, notamment chronique

#### Pyriproxyfène et spinosad :

- intérêt d'un programme de traitement alterné avec du Bti

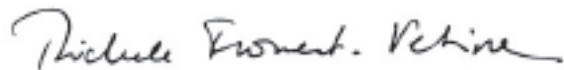
#### Bti, pyriproxyfène et spinosad :

- développement de résistances
- toxicité des coformulants
- exposition des opérateurs par :
  - o la réalisation de mesures d'exposition
  - o l'amélioration et/ou le développement de modèles d'exposition, dans la mesure où les modèles actuels sont peu adaptés à la lutte antivectorielle en zone tropicale
- exposition de la population générale via la consommation d'aliments contenant potentiellement des résidus résultant de l'application des produits de traitement ; caractérisation de la bioconcentration de ces produits ou de leurs métabolites dans les produits d'origine animale (volaille, œufs, produits laitiers, ...)
- comportement des substances dans l'environnement dans les conditions spécifiques de l'Île de la Réunion
- contaminations environnementales résiduelles et leur évolution (substance active et produits de dégradation), notamment pour les végétaux, les chaînes trophiques, les écosystèmes aquatiques (surtout l'environnement marin) et les espèces spécifiques de l'Île de la Réunion.

## Stratégie d'utilisation

Dans l'attente de la levée des incertitudes soulevées au cours de cette évaluation, l'Afsset préconise :

- de maintenir le Bti comme substance active larvicide de référence ; d'utiliser préférentiellement des formulations à base de Bti ne contenant pas de spores viables, afin d'éviter toute multiplication incontrôlée du bacille utilisé dans l'environnement après un traitement ;
- en cas de nécessité d'alterner les traitements, d'utiliser les produits à base de pyriproxifène ou de spinosad choisis en fonction des zones à traiter : de préférer le spinosad dans les zones avec plans d'eau permanents et le pyriproxifène dans celles avec ruchers
- dans tous les cas, pour les trois substances, recommandations de bonnes pratiques :
  - mettre en œuvre des protocoles adaptés pour les applicateurs en s'attachant plus particulièrement :
    - au respect de bonnes pratiques de traitement, et de protections individuelles et collectives
    - au suivi médical des applicateurs
    - à la documentation de leur activité réelle
  - mettre en œuvre des protocoles adaptés pour la population générale en s'attachant plus particulièrement à :
    - appliquer les recommandations actuelles concernant les protocoles de démoustication
    - appliquer les recommandations actuelles concernant la consommation des végétaux potentiellement contaminés par les traitements
  - préférer un traitement en véhicule pick-up plutôt qu'en quad afin de limiter l'exposition des opérateurs
  - protéger les ruchers au moment des traitements par information des apiculteurs
  - prohiber les traitements en cas de risques de pluies abondantes pouvant entraîner le ruissellement des substances vers des points d'eau de plus grande importance.



Dr Michèle FROMENT-VEDRINE



Annexe : statut du Bti, du pyriproxifène et du spinosad dans les directives européennes  
98/8/CE et 91/414/CEE au 21 mai 2007

substance active	n° CAS / n° CE	Statut 98/8/CE (Etat-membre rapporteur)	Statut 91/414/CEE (Etat-membre rapporteur)
Bti	68038-71-1 / -	recevabilité OK le 02/11/2006 (Italie)	liste 4C de révision des substances actives existantes ; dossier déposé par le notifiant le 30/11/2005 (Italie)
spinosad	168316-95-8 / 434-300-1	recevabilité OK le 22/05/2006 (Pays-Bas)	inscription à l'Annexe I le 01/02/2007 par la directive 2007/6/CE jusqu'au 31/01/2017 (Pays-Bas)
pyriproxifène	95737-68-1 / 429-800-1	recevabilité OK le 11/09/2006 (Pays-Bas)	liste 3A de révision des substances actives existantes ; projet de rapport d'évaluation publié par l'EFSA* le 05/09/2006 (Pays-Bas)

\* European Food Safety Authority