





# Evaluation du risque et réduction des doses d'emploi du Vectobac® WG utilisé pour la régulation des larves de moustiques dans les zones humides de la côte atlantique française

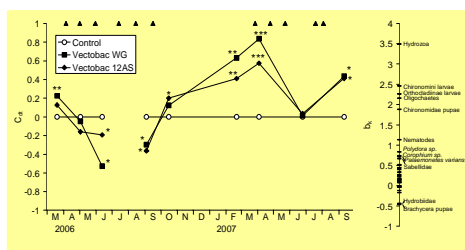
S. Chouin<sup>1</sup>, B. Le Hunsec<sup>1</sup>, L. Thibaud<sup>1</sup>, J. de Maupeou<sup>1</sup>, M. Roucaute<sup>2</sup>, Th. Caquet<sup>2</sup>, L. Lagadic<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Etablissement Interdépartemental pour la Démoustication du littoral Atlantique, 1 rue Touffaire, F-17300 Rochefort, France  
<sup>2</sup>INRA, UMR985 Ecologie et Santé des Écosystèmes, Équipe Écotoxicologie et Qualité des Milieux Aquatiques, 65 rue de Saint Brieuc, F-35042 Rennes, France

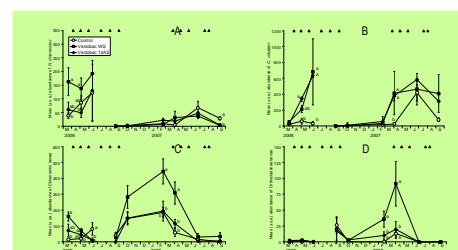
Le long de la côte Atlantique française, l'EID Atlantique conduit des programmes de contrôle des populations de moustiques sur environ 65 000 ha de zones humides. La stratégie d'intervention est basée sur la gestion hydraulique et des traitements larvicides. Ces traitements utilisent le Vectobac® WG à base de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti). Afin de prendre en compte la sensibilité des zones humides, l'EID Atlantique a développé un protocole d'intervention différenciée dans l'espace et dans le temps, en utilisant «la bonne dose au bon endroit». Les travaux présentés ici consistent à évaluer l'efficacité de cette stratégie au travers (1) de l'évaluation du risque écotoxicologique du Vectobac® pour les invertébrés aquatiques non ciblés et (2) de la réduction des doses d'emploi du Vectobac® WG.

## 1- Evaluation du risque de Vectobac® sur les communautés d'invertébrés aquatiques non-cibles

En 2006 et 2007, les effets potentiels des formulations WG et 12AS du Vectobac® sur les invertébrés aquatiques non-cibles ont été évalués dans des mares temporaires salées dans le site expérimental de Locoal-Mendon (Morbihan). Une partie des mares a été délimitée comme secteur de référence avant le début du programme de contrôle des moustiques en 1998 et n'a jamais été exposée aux traitements larvicides. Le reste du site a été soumis au Vectobac® 12AS depuis 1998 pour contrôler les populations larvaires d'*Ochlerotatus caspius* et *Oc. detritus*.



Courbes de réponse principale (PRC) résultant de l'analyse des données d'abondance des invertébrés aquatiques non-cibles. Les courbes représentent les variations temporelles de l'abondance des taxons dans les zones traitées (symboles noirs), en comparaison avec les zones témoins (symboles blancs; ligne horizontale), exprimées par les coefficients de régression (Cdt). Le poids des espèces (b<sub>i</sub>) peut être interprété comme l'affinité du taxon pour la réponse principale. La significativité des différences entre zone traitée et zone témoin a été testée par permutation de Monte Carlo pour chaque date d'échantillonnage : \*\* 0.001 < p < 0.01; \* 0.01 < p < 0.05. L'interruption des lignes correspond à l'assèchement des mares qui a empêché l'échantillonnage.



Variations des valeurs moyennes ± ES (erreur-standard; n = 5) d'abondance de quatre groupes d'invertébrés considérés comme une ressource alimentaire majeure pour les oiseaux, dans les zones témoins et traitées au Vectobac® 12AS et au Vectobac® WG. Les triangles indiquent les dates des traitements larvicides. A, *Nereis diversicolor*; B, *Corophium* sp.; C, larves de Chironomini; D, larves d'Orthocladinae. Les lettres différentes indiquent des différences significatives, selon le test post-hoc de Tukey réalisé à la suite d'une analyse par GLM ou par ANOVA (p < 0.05).

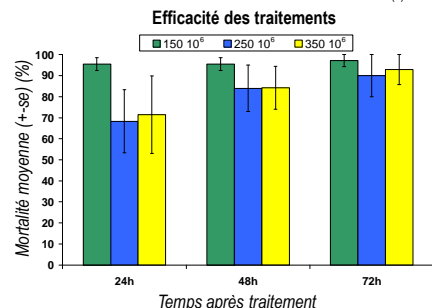
Informations complémentaires disponibles dans Caquet *et al. Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2011, 74, 1122-1130.

## 2- Réduction des doses d'emploi du Vectobac® WG

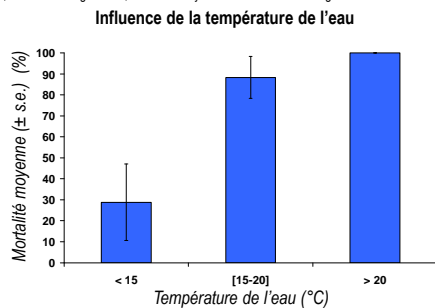


Les tests ont été conduits en 2009 dans un secteur expérimental d'environ 1,8 ha situé près de la Rivière de Pénér (Morbihan). Sur ce site, la production d'*Ochlerotatus caspius* et *Oc. detritus* est déclenchée à chaque grande marée, presque chaque mois. La méthode utilisée correspond au protocole habituel mis en œuvre par l'EID Atlantique pour la régulation des espèces cibles. Après chaque remise en eau, une prospection est réalisée à l'aide de cuvettes standardisées en plastique blanc de 3 litres (22x22x9cm) selon la méthode de Carron *et al.* (2003) pour évaluer l'abondance des larves d'*Ochlerotatus* sp.<sup>(1)</sup>. Les traitements ont été déployés sur trois zones en utilisant un pulvérisateur calibré de type SOLO 473P pour appliquer des doses spécifiques de Vectobac® WG (150, 250 et 350.10<sup>6</sup> UTI.ha<sup>-1</sup>). D'avril à septembre 2009, 5 traitements ont été réalisés sur chaque zone. Les secteurs environnants non traités sont considérés comme témoins. L'efficacité des traitements a été vérifiée 24, 48 et 72 h après l'application du larvicide en utilisant l'abaque 5 de Carron<sup>(1)</sup>. Les données ont été analysées par ANOVA sur des valeurs de mortalité arcsine-transformées.

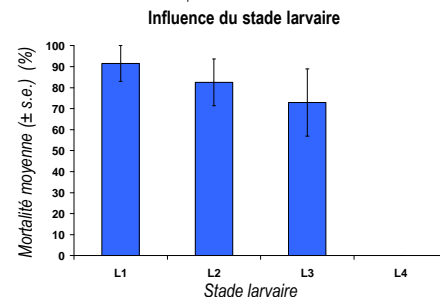
(1) Carron A., Duchet C., Gaven B. & Lagneau C., 2003. An easy field method for estimating the abundance of culicid larval instars. *Journal of the American Mosquito Control Association* 19: 353-360



Aux 3 temps d'observation après traitement, il n'y a aucune différence significative de mortalité des larves de moustiques pour les 3 doses. Le pourcentage moyen de mortalité 72 h après traitement est de 92 ± 4.8 %. La densité larvaire initiale de la Classe 1 à la Classe 5 n'a pas d'effet significatif sur l'efficacité du traitement.



La température de l'eau influence l'efficacité à court terme du Vectobac® WG. La mortalité 24 h après le traitement est significativement plus basse quand la température de l'eau est inférieure à 15°C (p < 0.001). Pour des valeurs plus hautes de température, aucune différence significative n'est observée.



La tendance négative entre stade larvaire et mortalité moyenne 24 h après traitement suggère que la sensibilité est plus élevée pour les larves plus jeunes. Cependant, ces différences ne sont pas statistiquement significatives (p = 0.193), probablement parce que le stade L4 est observé seulement à une date.

## Conclusions

Les périodes de remise en eau et d'assèchement des mares jouent un rôle majeur dans la dynamique des communautés d'invertébrés non-cibles. Aucun effet indésirable des traitements sur l'abondance de *Nereis diversicolor*, de *Corophium* sp. et des larves de chironomes n'a été montré, suggérant que ces ressources alimentaires pour les oiseaux n'ont pas été négativement affectées. Par conséquent, tels que pratiqués dans les zones humides littorales du Morbihan pour le contrôle des larves de moustiques, les traitements des mares temporaires avec le Bti, utilisé à la dose d'environ 500.10<sup>6</sup> UTI.ha<sup>-1</sup> sous forme de Vectobac® 12AS ou de Vectobac® WG, n'ont pas d'effets défavorables sur les communautés d'invertébrés aquatiques non-cibles.

La plus faible dose de Vectobac® WG expérimentée a permis un contrôle efficace des larves de moustiques, dans les conditions définies de température d'eau et, vraisemblablement de stades larvaires. Afin d'optimiser les traitements larvicides, l'EID Atlantique a donc amélioré son protocole de routine :

- Les traitements sont appliqués de préférence sur des jeunes larves, jusqu'au stade L3,
- La dose utilisée a été réduite à 350.10<sup>6</sup> UTI.ha<sup>-1</sup> (en comparaison du dosage autorisé de 1 150.10<sup>6</sup> UTI.ha<sup>-1</sup>),
- Pour des températures d'eau supérieures à 15°C, le dosage a été réduit à 150.10<sup>6</sup> UTI.ha<sup>-1</sup>.