

# Projet 2023 : lutte contre les moustiques sur le Marais Breton.



Photographie de concentration larvaire sur micro-gîte (POLLENIZ)

Rédaction : Jérémy GOURDIEN

## Table des matières

1.	Localisation du projet.....	3
1.1	Organisation structurelle .....	3
1.2	Localisation des gîtes potentiels à moustiques : secteur du marais Breton.....	4
2.	Moyens d'interventions .....	5
2.1	Moyens humains .....	5
2.2	Moyens matériels.....	5
2.3	Produits anti-larvaires utilisés.....	6
	Figure 1 : Planche descriptive de l'action du Bti .....	6
	Figure 2 : Descriptif du produit larvicide utilisé dans le traitement des gîtes larvaires de moustiques .....	7
2.4	Modalités de mise en œuvre .....	7
	La prévention par des actions de sensibilisation et de communication ciblées et adaptées.....	7
	La lutte physique par élimination des gîtes larvaires et la gestion des niveaux d'eau .....	8
	La surveillance permanente des espèces de moustiques et de leurs habitats.....	8
	Les traitements anti-larvaires biologiques préventifs ciblés dans l'espace et le temps..	10
	Figure 3 : Tableau des espèces cibles de la lutte contre le moustique en Loire-Atlantique.....	11
	Les mesures de contrôles et de traçabilité .....	11
2.5	Périodes et planning prévisionnel.....	12
2.6	Modalités de gestion.....	12
3.	Synthèse des propositions pour les opérations de démoustication 2023.....	12

# 1. Localisation du projet

## 1.1 Organisation structurelle

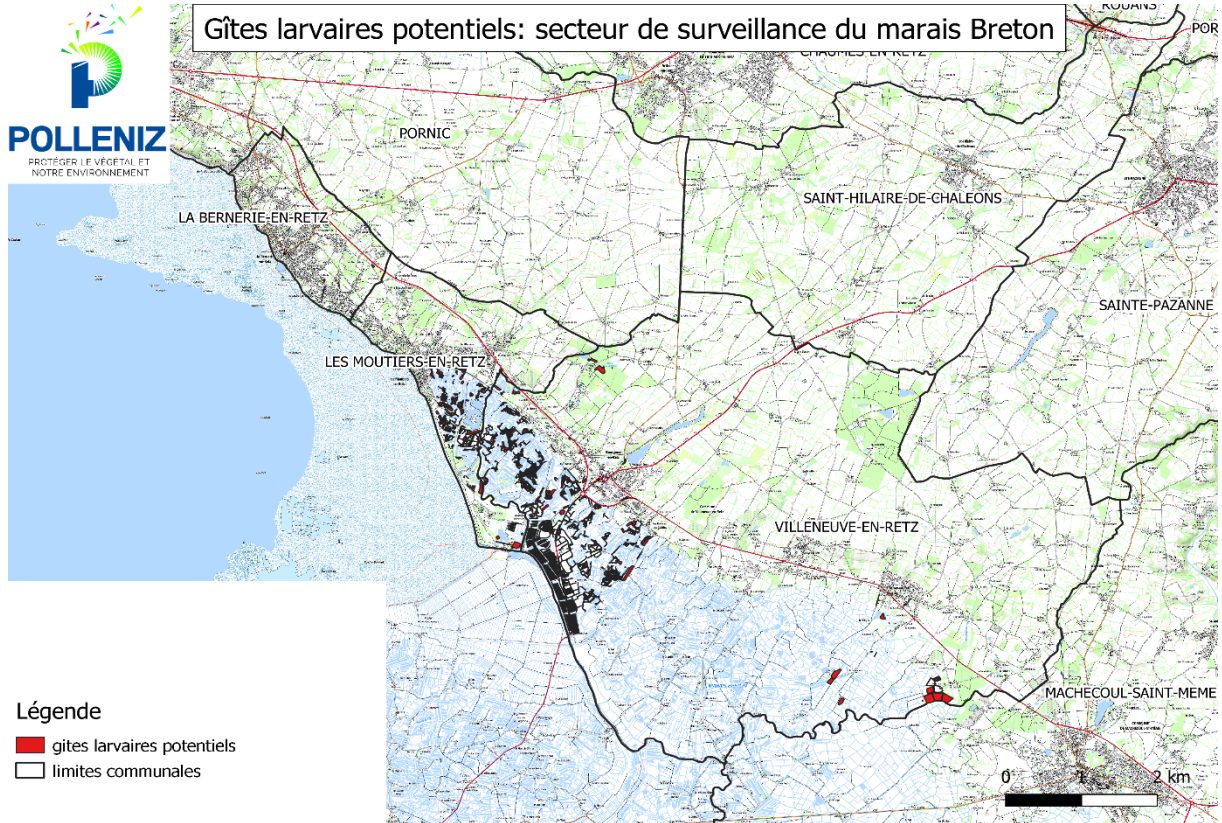
Le dossier suivant expose les propositions de lutte contre les moustiques pour l'année 2023. La lutte contre les moustiques en 2023 s'opèrera sur les 4 communes inscrites à l'arrêté préfectoral portant délimitation des zones de lutte contre les moustiques ainsi que des mesures de traitement dans le département de Loire-Atlantique adopté pour les années 2021, 2022 et 2023 du 26 mars 2021 à savoir : la Bernerie-en-Retz, la Plaine-sur-mer, les Moutiers-en-Retz et Villeneuve-en-Retz.

Ces actions s'inscrivent dans la continuité de ce qui a été effectué en 2021 et 2022 par La Communauté d'Agglomération Pornic Agglo Pays de Retz et son prestataire Polleniz. Les actions prévisionnelles s'effectueront sur une année complète.

Les différentes actions seront réalisées par 2 salariés de Polleniz en charge de la lutte contre les moustiques. Un agent de terrain sera chargé des prospections/traitements/contrôles (potentiellement deux selon le niveau de développement des gîtes et la saison) et un technicien viendra en appui sur le terrain pour les missions précitées et assurera le pilotage du dossier, la rédaction des rapports et l'interface avec la Communauté d'agglomération Pornic Agglo Pays de Retz.

La convention avec la communauté d'Agglomération de Pornic Agglo Pays de Retz prévoit un volume horaire de 1265 heures annuelles.

## 1.2 Localisation des gîtes potentiels à moustiques : secteur du marais Breton



Comme cela apparaît sur les cartes : la majorité des zones de gîtes se trouvent dans les marais salés et saumâtres de la communauté d'Agglomération de Pornic Agglo Pays de Retz. Ces gîtes s'activent par les manœuvres des vannages présents sur les principaux étiers (vannage de Millac, du Coef Barreau) mais aussi par le cumul des précipitations. Le secteur de la Plaine-sur-mer est très particulier car les gîtes se déclarent par l'évacuation de l'eau issue d'un réservoir d'eau de mer utilisé par les professionnels de la zone conchylicole. Le trop-plein de ce réservoir s'évacue dans le marais adjacent activant ainsi des gîtes larvaires qui peuvent également se déclarer par le cumul des précipitations. Quelques gîtes sont présents dans les zones d'eau douce, principalement sur la commune de Villeneuve-en-Retz : la première en limite de Machecoul-Saint-Même et la seconde en bordure de la commune des Moutiers-en-Retz. Ces gîtes deviennent actifs par le cumul des précipitations.

## 2. Moyens d'interventions

### 2.1 Moyens humains

La prestation de démoustication est définie à travers une convention établie entre la Communauté d'Agglomération de Pornic Agglo Pays de Retz et son prestataire pour la démoustication de confort : l'association Polleniz.

La convention précise le nombre d'heures annuel dédié à cette activité et les missions de Polleniz.

### 2.2 Moyens matériels

Afin d'optimiser l'efficacité des traitements larvicides tout en limitant les quantités de substance active à utiliser, ceux-ci seront exclusivement réalisés par voie terrestre de façon manuelle avec des pulvérisateurs à pression entretenue. Si nécessaire, les agents seront autorisés à effectuer directement les traitements conformément à l'article 1 alinéa 3 de la loi n°64-1246 du 16 décembre 1964 modifiée : « *A l'intérieur de ces zones, les services du département sont autorisés à procéder d'office aux prospections, traitements, travaux et contrôles nécessaires à cette action. Lorsque le département confie la réalisation de ces opérations à un organisme de droit public, les agents de cet organisme disposent, pour l'exercice de ces missions, des mêmes compétences que les agents du département* »<sup>1</sup>.

---

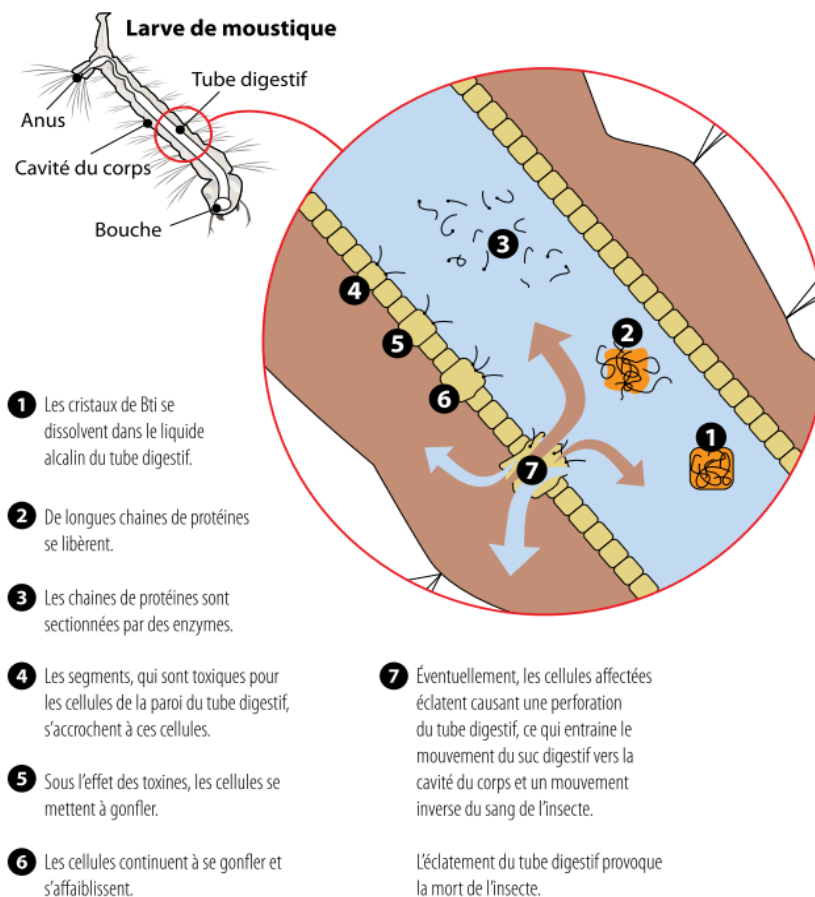
<sup>1</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000509754/2021-01-13/>

### 2.3 Produits anti-larvaires utilisés

Le produit anti-larvaire utilisé sera exclusivement le Vectobac WG qui est un produit biocide à base de *Bacillus Thuringiensis Israelensis* (Bti sérotype H14 souche pasteur AM 65-52<sup>2</sup>) : une bactérie issue du sol et connue pour sa sélectivité contre les larves de diptères (moustique et mouche):

« Durant l'étape de la sporulation de son cycle de vie, le Bti produit une protéine cristallisée, qui est toxique uniquement pour les larves de moustiques et de mouches noires. Ces cristaux microscopiques sont ingérés par les larves des insectes lorsque celles-ci se nourrissent. Dans le milieu alcalin de l'appareil digestif de ces insectes sensibles, les cristaux se dissolvent et se transforment en molécules protéiques toxiques qui détruisent les parois de l'estomac. »<sup>3</sup>

Figure 1 : Planche descriptive de l'action du Bti<sup>4</sup>



Source : [https://www.gdg.ca/wp-content/uploads/2017/01/BTI\\_GDG.pdf](https://www.gdg.ca/wp-content/uploads/2017/01/BTI_GDG.pdf) page 8

<sup>2</sup> Autorisation de Mise sur le Marché : N°FR-2015-0038

<sup>3</sup> Annexe 1 : « Tout ce que vous devez savoir sur le Bti : le larvicide biologique utilisé pour le contrôle des moustiques et des mouches noires », G.D.G Environnement, 2014 : [https://www.gdg.ca/wp-content/uploads/2017/01/BTI\\_GDG.pdf](https://www.gdg.ca/wp-content/uploads/2017/01/BTI_GDG.pdf)

<sup>4</sup> Ibid

Cette spécialité est classée non toxique pour l'environnement et labellisée « Agriculture Biologique » par ECO-CERT.

Le Vectobac WG possède 37.4 % de substance active. Le produit se présente sous la forme de granulés auto-dispersibles qui doivent être mélangés avec de l'eau du milieu afin d'avoir une efficacité de traitement plus importante.

Ce biocide détient une homologation pour une échelle de dosage importante à savoir de 0.125gr/ha jusqu'à 1kg/ha. Pour exemple en 2021, les doses appliquées sur le marais Breton étaient en moyenne de 300,4 gr/ha en 2021.

*Figure 2 : Descriptif du produit larvicide utilisé dans le traitement des gîtes larvaires de moustiques*

Substance active	Nom Commercial	N° Autorisation de vente	Dose maximale homologuée	% de substance active	Utilisation
<i>Bacillus thuringiensis var. israelensis - H14</i> (souche Pasteur AM 65-52)	VectoBac® WG	02020029	1 kg / ha	37,4 %	en milieu naturel

Source : Article 5 de l'arrêté préfectoral de délimitation des zones de lutte contre les moustiques ainsi que les mesures de traitement dans le département de Loire-Atlantique pour l'année 2020 du 31 janvier 2020

La quantité annuelle moyenne de produit utilisé sur le secteur de surveillance du marais Breton durant la période 2018-2022 est de 35.5 kg (minimum en 2020 : 0.91 kg de Vectobac WG et maximum en 2018 : 75 kg de Vectobac WG)<sup>5</sup>.

## 2.4 Modalités de mise en œuvre

La prévention par des actions de sensibilisation et de communication ciblées et adaptées

Les actions de communication visant à informer le grand public des moyens préventifs de limitation de la prolifération des moustiques seront définies dans la convention entre la Communauté d'Agglomération Pornic Agglo Pays de Retz.

<sup>5</sup> Source logiciel Métier Atlantis : <https://atlantis.eidatlantique.eu/>

## La lutte physique par élimination des gîtes larvaires et la gestion des niveaux d'eau

Sur le secteur du Marais Breton, peu d'actions de lutte physique sont effectuées pour diminuer les zones de ponte. En effet, les gestionnaires des marais sont peu engagés dans cette démarche propre à la démoustication. Cependant, certaines actions de restauration ou de renaturation des lagunes/marais peuvent engendrer une baisse des éclosions significative. En effet, les travaux du programme LIFE SALLINA visant à faciliter l'implantation et la nidification des laro-limicoles sur le marais de Millac<sup>6</sup> peuvent avoir un impact sur l'activité de démoustication : l'arasement des bourrelets de curage et la réduction des pentes limitent les zones d'éclosion (temporairement). La gestion hydraulique future sur ces zones pourrait empêcher les éclosions d'œufs : l'objectif est de réduire ou de supprimer les éclosions par immersion des gîtes ou limiter le principe d'assèchement/remise en eau favorable aux éclosions du genre *Aedes*.

Dans le milieu naturel, les femelles du genre *Aedes* pondent leurs œufs sur un substrat salé asséché, la remise en eau de ce substrat (par le cumul de précipitation ou par les marées de vives eaux) permet l'éclosion des œufs. Si les zones de ponte sont constamment immergées cela empêche la ponte et donc les éclosions. Le maintien des niveaux d'eau permet donc de réduire les éclosions et par conséquent les traitements anti-larvaires.

Les agents de POLLENIZ n'effectuent pas de gestion hydraulique sur la zone de surveillance du marais Breton. L'enjeu de la démoustication doit être pris en compte par les gestionnaires (Syndicat d'Aménagement Hydraulique Sud Loire, Département de Loire-Atlantique, particulier ou professionnels ayant une activité dans le marais). En effet, la gestion fine des niveaux d'eau et le renouvellement de l'eau permet un fonctionnement normal du milieu et donc le développement d'espèces prédatrices des larves de culicidés.

Élément important qu'il ne faudrait pas occulter : la gestion hydraulique ne peut être possible que si les zones de gîtes sont dotées d'un dispositif de gestion (vannage, clapet, tuyau avec surverse, etc). Sur le secteur du marais Breton peu d'ouvrages sont présents contrairement à d'autres secteurs du département (Marais salants de la Presqu'île de Guérande).

Lors d'une rencontre entre les agents de Polleniz et l'éclusier du SAH Sud-Loire<sup>7</sup> : il avait été décidé d'intégrer des agents de Polleniz dans la liste de diffusion des calendriers de manœuvres des vannages afin d'ajuster au mieux les actions de prospection et de traitements des gîtes larvaires.

## La surveillance permanente des espèces de moustiques et de leurs habitats

Une surveillance entomologique est effectuée sur l'ensemble des 4 communes de la Communauté d'Agglomération de Pornic Agglo Pays de Retz inscrite à l'arrêté préfectoral portant délimitation des zones de lutte contre les moustiques ainsi que des mesures de traitement dans le département de Loire-Atlantique pour les années 2021, 2022 et 2023.

---

<sup>6</sup> <https://www.life-sallina.com/>

<sup>7</sup> <http://sahsudloire.fr/>



Les agents de la démoustication prélèvent des larves et des adultes afin de connaître les espèces présentes et la dynamique d'éclosion ainsi que les nuisances sur le territoire<sup>8</sup>.

Les méthodes utilisées sont les suivantes :

- Lors des prospections, les agents effectuent des prélèvements de larves de moustiques aléatoirement afin de connaître les espèces traitées et les espèces présentes selon les caractéristiques des gîtes.  
Ces échantillons sont prélevés en bassines d'échantillonnage afin de définir les concentrations de larves par litre d'eau (bassine de 20cmx20cmx9.5cm). Des larves capturées sont ensuite prélevées grâce à une pipette pasteur puis transvasées dans un flacon de prélèvement numéroté. La numérotation de ce flacon est reporté sur un document de suivi de laboratoire avec le nom du gîte, la date de prélèvement, la classe (concentration de larves par litre d'eau selon l'abaque de Carron<sup>9</sup>) observée afin d'avoir un suivi sur l'échantillon. Lors du retour du terrain, les larves (de stade de développement 4) sont alors observées à l'aide d'un stéréoscope. L'espèce est alors déterminée à l'aide d'une clef de détermination des culicidés (puis renseignée sur la feuille de suivi de laboratoire. Elle sera ensuite saisie sur le logiciel métier Atlantis qui nous permet d'avoir un carnet de suivi de ces échantillonnages.
- L'autre méthode consiste à effectuer des captures d'adultes avec un capteur à bouche. Cela permet de connaître la nuisance et l'importance des vols d'adultes. En effet, les points de capture sont localisés en bordure de zone habitée et/ou de gîtes importants. Si beaucoup de captures sont effectuées sur un point particulier cela veut dire que la nuisance est importante (et donc que les traitements n'ont pas été suffisants ou efficaces ou qu'ils sont nécessaires à l'avenir afin de limiter les envols et donc les nuisances).  
A contrario, si peu d'adultes sont capturés cela montre une présence limitée des culicidés sur le point de capture.

Les agents de la démoustication effectuent une surveillance des variations de niveaux d'eau afin d'affiner au mieux les moments d'intervention en lien avec les précipitations et les marées de vives eaux. Selon les différentes dynamiques, les gîtes seront prospectés afin de vérifier si un traitement est nécessaire : présence d'espèce cible et densité larvaire.

---

<sup>8</sup> Annexe 2 : Tableau récapitulatif des espèces inventoriées en 2022

<sup>9</sup>Journal of the American Mosquito Control Association : CARRON A, DUCHET C et LAGNEAU C : An easy field method for estimating the abundance of culicid larval instars, 2003 : Annexe 3

## Les traitements anti-larvaires biologiques préventifs ciblés dans l'espace et le temps

Suite aux prospections et aux captures d'adultes réalisées sur le terrain les agents peuvent décider d'une intervention sur les gîtes larvaires pour une application de produit anti-larvaire. Afin de se conforter aux procédures appliquées antérieurement par l'EID Atlantique : les traitements ne s'effectuent que si certaines conditions suivantes sont réunies<sup>10</sup> :

- Présence d'une ou plusieurs espèce-cible sur le gîte<sup>11</sup>.
- Densités larvaires supérieures à 5 larves par litres d'eau ce qui correspond aux classes 2 à 10<sup>12</sup> (échantillonnage sur 3 points du gîte minimum afin d'avoir une moyenne sur celui-ci).
- Développement du stade larvaire de 1 à 4.  
Si la majorité des larves sont sur un stade nymphal : l'effet du traitement sera limité. En effet, lorsque les larves de culicidés atteignent le stade nymphal, elles ne se nourrissent plus et donc n'absorbent pas la toxine. Cela reviendrait à traiter le gîte pour une efficacité très limitée.
- Surface du gîte :  
Lorsqu'un traitement est effectué, les agents tiennent compte du faciès du gîte. Les traitements ne seront effectués que là où ils sont nécessaires et non sur l'ensemble du bassin en eau. Les larves sont surtout présentes en bordure de gîte là où elles peuvent profiter au maximum de l'ensoleillement. De plus, il suffit que le vent pousse légèrement la surface de l'eau pour grouper les larves sur un endroit précis du gîte. Tous ces facteurs seront pris en compte pour le traitement. Les agents traiteront la totalité du gîte si cela s'avère nécessaire.
- La température de l'eau doit être supérieure à 5°C. Les dosages de produit larvicide pour les traitements se feront en fonction de la température de l'eau : de 5°C à 15°C : 400gr/ha et si elle est supérieure à 15°C : 300gr/ha.
- Le dernier facteur qui rentre en compte est le potentiel de sensibilité de l'espace environnant : en lien avec le potentiel vectoriel, de nuisance et la mobilité des espèces présentes.  
Si le gîte est présent en bordure d'une zone d'habitation, d'une école, d'un camping ; le risque est plus important (sanitaire, allergique, de nuisance) qu'un gîte en plein milieu d'une zone de marais avec aucune habitation ou activité à 10 km alentour.  
Ce dernier facteur joue un rôle très important dans la décision du traitement larvicide sur des densités larvaires faibles (classe 2).

---

<sup>10</sup> Annexe 4: Fiche de procédure TRAITEMENT ANTI-LARVAIRE EID Atlantique

<sup>11</sup> Voir Figure 2 : Tableau des espèces cibles de la lutte contre le moustique en Loire-Atlantique

<sup>12</sup> Annexe 3 : Méthode de l'abaque de Carron.

Figure 3 : Tableau des espèces cibles de la lutte contre le moustique en Loire-Atlantique

Espèce	Agressivité	Abondance	Mobilité	Bio-écologie	Compétence vectorielle
<i>Aedes caspius</i>	Anthropophile	>3 générations	.>3 km	Milieus salés	West Nile, Tahyna. Myxomatose,
<i>Aedes detritus</i>	Anthropophile	>3 générations	.>3 km	Milieus salés	Chikungunya, Myxomatose
<i>Aedes annulipes</i>	Anthropophile	1 à 3 générations	1 à 3 km	Milieus doux (sous-bois)	Tahyna. Myxomatose
<i>Aedes cantans</i>	Anthropophile	1 à 3 générations	1 à 3 km	Milieus doux (sous-bois)	West Nile, Tahyna. Myxomatose,
<i>Culex pipiens</i>	Anthropophile	>3 générations	< 1 km	Milieus doux (urbains)	West Nile; Tahyna, Fièvre de la vallée du Rift
<i>Culex modestus</i>	Anthropophile	1 à 3 générations	1 à 3 km	Milieus saumâtres	West Nile et Tahyna; Sindbis et Lednice, myxomatose
<i>Aedes rusticus</i>	Anthropophile	>3 générations	.>3 km	Milieus doux (sous-bois)	

(Source : note de consultation publique 8 Février 2021 ARS Pays de la Loire).

#### Les mesures de contrôles et de traçabilité

Les agents de la démoustication effectuent des contrôles quelques jours suivants les traitements sur certains gîtes larvaires qui permettent d'effectuer un échantillonnage<sup>13</sup> selon l'abaque de Carron<sup>14</sup>. Ces échantillonnages permettent de connaître le pourcentage moyen de mortalité larvaire lié au traitement en comparant la densité larvaire présente avant et après le traitement. Ces suivis sont alors saisis dans le logiciel métier Atlantis.

Ces contrôles permettent de connaître le potentiel d'envols d'adultes qui pourraient générer une nuisance.

Afin d'évaluer cette nuisance potentielle, les agents procèdent à des captures d'adultes selon une méthode normalisée OMS sur appât humain.

Ces captures participent au suivi entomologique du territoire de surveillance.<sup>15</sup>

Le logiciel métier Atlantis<sup>16</sup> permet de créer une base de données qui compile toutes ces actions de contrôle et de suivi. Ce logiciel permet aussi une édition cartographique des secteurs traités avec leur fréquence de traitement, ou bien de conserver une base de données des contrôles sur gîtes opérés, mais aussi les espèces des larves et des adultes capturés lors des prospection et des captures par méthode normalisée OMS.

<sup>13</sup> Annexe 5: Fiche de procédure PROSPECTION/CONTROLE EID Atlantique

<sup>14</sup> Annexe 3 : Méthode de l'abaque de Carron.

<sup>15</sup> Annexe 2 : Tableau récapitulatif des espèces inventoriées en 2022

<sup>16</sup> <https://atlantis.eidatlantique.eu/>

## 2.5 Périodes et planning prévisionnel

Le planning prévisionnel de 2023 figure en annexe 6 : Planning prévisionnel démoustication 2023 Marais Breton. Il pourra être adapté en fonction des conditions rencontrées sur le terrain.

## 2.6 Modalités de gestion

Lors des prospections, les agents effectuent des prélèvements afin de connaître la densité larvaires présente sur le gîte en question. Aujourd'hui, après 2 années d'action, les agents de la démoustication présents sur le territoire de la communauté d'Agglomération de Pornic Agglo Pays de Retz connaissent davantage les dynamiques du territoire et des gîtes. Une attention toute particulière sera de nouveau portée sur les indices de présence et de nidification des laro-limicoles sur les zones de marais. Afin d'éviter ou limiter au maximum les dérangements. Cette attention nous avait été demandée par les techniciens en charge du programme LIFE SALLINA sur le secteur du marais Breton.

Les manœuvres de vannage et la gestion des niveaux d'eau sur les Marais de Millac et de Lyarne influent fortement la dynamique des gîtes larvaires. Depuis quelques années, la gestion des niveaux d'eau sur le marais de Lyarne était plutôt sèche (peu de prise d'eau qui génère des niveaux d'eau bas, peu de remise en eau cyclique des gîtes larvaires et donc peu d'éclosions). Davantage de temps pourra être consacré au secteur du marais de Lyarne à l'avenir si la situation hydraulique venait à changer<sup>17</sup>.

Sur le marais de Millac, les manœuvres des vannages influent sur les niveaux d'eau de la totalité du marais. L'activité de démoustication sur ces deux secteurs dépend fortement de la gestion hydraulique des vannages opérée par le SAH Sud-Loire<sup>18</sup>.

## 3. Synthèse des propositions pour les opérations de démoustication 2023

La communauté d'Agglomération de Pornic Agglo Pays de Retz ainsi que son prestataire Polleniz proposent pour l'année 2023 :

- Une reconduction des actions de lutte contre les moustiques indigènes sur les 4 communes de la communauté d'Agglomération de Pornic Agglo Pays de Retz inscrites dans l'arrêté complémentaire de 2020 : la Bernerie-en-Retz, la Plaine-sur-mer, les Moutiers-en-Retz et Villeneuve-en-Retz.
  
- Des modalités d'intervention identiques à celles de 2022 et 2021

---

<sup>17</sup> Réunion avec les techniciens du département de Loire-Atlantique.

<sup>18</sup> <http://sahsudloire.fr/>

- L'utilisation du même produit biocide pour le traitement des gîtes larvaires de moustiques : le Vectobac WG qui est un produit biocide à base de *Bacillus Thuringiensis Israelensis* (*Bti sérotype H14 souche pasteur AM 65-52<sup>19</sup>*) : une bactérie issue du sol et connue pour sa sélectivité contre les larves de diptères (moustique et mouche), classé non toxique pour l'environnement et labellisé « Agriculture Biologique ».
- Une communication grand public d'un ou plusieurs documents visant à faire connaître les bonnes pratiques limitant les éclosions de moustiques en zone habitée et avertissant des risques liées aux espèces de culicidés présentes sur le territoire. Cette communication sera effectuée selon les canaux habituels de diffusion des collectivités concernées.
- De rappeler l'importance de la prise en compte de l'activité de démoustication dans la gestion hydraulique effectuée par les gestionnaires de vannage et d'ouvrage.

---

<sup>19</sup> Autorisation de Mise sur le Marché : N°FR-2015-0038

## ANNEXES

1. « Tout ce que vous devez savoir sur le Bti : le larvicide biologique utilisé pour le contrôle des moustiques et des mouches noires », G.D.G Environnement .....	15
2. Tableau récapitulatif des espèces inventoriées en 2022 .....	34
3. Abaque de Carron.....	35
4. Fiche de procédure TRAITEMENT ANTI-LARVAIRE EID Atlantique.....	37
5. Fiche de procédure PROSPECTION/CONTROLE EID Atlantique.....	39
6. Planning prévisionnel démoustication 2023.....	41



### **Avis au lecteur**

Ce document est un outil de vulgarisation scientifique afin de répondre aux questions récurrentes à propos du Bti. Ce n'est pas une revue de littérature scientifique exhaustive. Si vous désirez davantage de renseignements sur le sujet, consultez les références proposées à la fin du document.

### **Remerciements**

Gestion de projet : *Alexandre Rocheleau, MBA*  
Rédaction et Recherche : *Marie-Hélène Bélanger-Morissette, biologiste (sous la supervision de M. Christian Brousseau, M.Sc. Env)*  
Infographie : *Paul Berryman*

G.D.G. Environnement tient à remercier les membres de l'équipe pour le travail exceptionnel qui a permis la réalisation de ce document (*Réjean Bergevin, Stéphanie Moreau, Nathalie Nadeau, Gregory Roy and Richard Vadeboncoeur*).

Tous droits réservés.  
© 2014, G.D.G. Environnement Ltée







## Table des matières

À quoi ça sert ? .....	5
Depuis quand utilise-t-on le Bti ? .....	5
Comment ça marche ? .....	6
Est-ce que le Bti affecte les abeilles ? .....	7
Est-ce que le Bti s'accumule dans le sol ? .....	7
Le Bti influence-t-il la productivité et la fertilité des sols ? .....	7
Y a-t-il un risque pour la végétation ? .....	8
Y a-t-il un risque pour la santé humaine si le Bti se dépose dans les champs de fruits et légumes pendant un épandage aérien par exemple ? .....	8
Si le Bti entre en contact avec une culture certifiée biologique, cette culture peut-elle garder sa certification ? .....	8
Le Bti peut-il contaminer mon puits et mon eau potable ? .....	9
Un monde sans moustiques apporterait-il des conséquences pour l'écosystème ? .....	9
Le fait de diminuer la quantité de moustiques par les traitements au Bti influence-t-il la survie des chauves-souris ? .....	10
Le fait de diminuer la quantité de moustiques par les traitements au Bti influence-t-il la survie des oiseaux insectivores comme les hirondelles ? .....	12
Le fait de diminuer la quantité d'insectes piqueurs par les traitements au Bti influence-t-il la survie des poissons ? .....	13
Le Bti affecte-t-il les populations de chironomides ? .....	13
Le Bti affecte-t-il directement ou indirectement les populations d'amphibiens ? .....	14
Références .....	15



Tout ce que  
vous devez savoir  
sur le ***Bti***



## RÉPONSES à vos QUESTIONS

Le *Bacillus thuringiensis israelensis* ou Bti est une bactérie naturellement présente dans la nature. D'autres sous-espèces de Bt sont homologuées pour utilisation au Canada et elles aussi n'agissent que sur des espèces spécifiques d'insectes.

### À quoi ça sert ?

Le Bti sert à contrôler les moustiques et les mouches noires. Il est aussi utilisé dans la prévention des maladies transmises par les moustiques, comme le virus du Nil occidental, et permet une meilleure qualité de vie aux populations au prise avec la nuisance causée par ces insectes. Le Bti est une solution écologique non toxique pour les humains et les animaux et se dégrade rapidement dans l'environnement. Il n'a pas d'impact significatif sur les habitudes alimentaires des autres espèces animales. Ce bio-larvicide est appliqué dans l'eau stagnante ou courante, soit les endroits où pondent les moustiques et les mouches noires. La lutte aux insectes piqueurs, au moyen de larvicides biologiques, montre une sensibilité collective à la préservation des milieux naturels et permet de contribuer à l'atteinte d'un meilleur équilibre entre les actions de la nature et celles de l'Homme.

### Depuis quand utilise-t-on le Bti ?

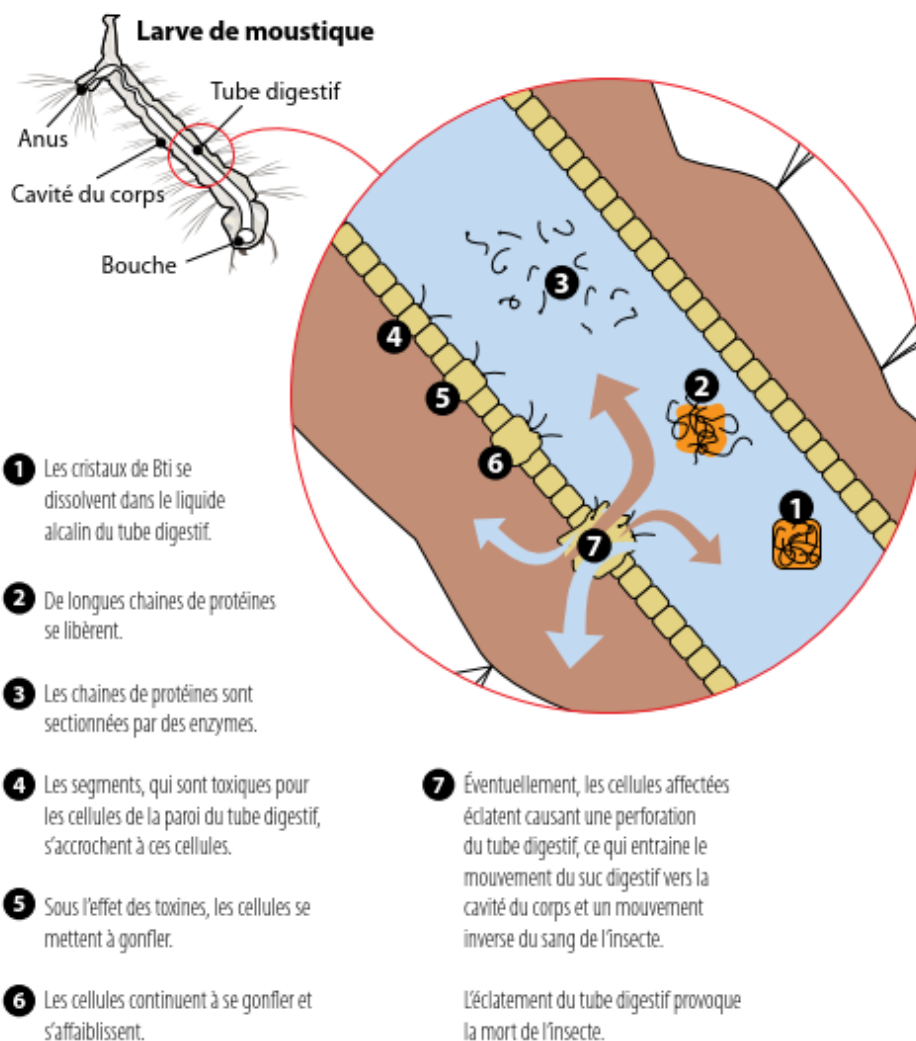
C'est en Israël qu'à l'été de 1976 une bactérie démontrant des propriétés hautement larvicides pour les moustiques fut découverte par Goldberg et Margalit dans une petite mare du désert du Néguev. Ils publient leurs travaux en 1977 et, depuis 1982, le Bti est utilisé à travers le monde pour le contrôle biologique des moustiques et des mouches noires.



Tout ce que vous devez savoir sur le **Bti** - Le larvicide biologique utilisé pour le contrôle des moustiques et des mouches noires

## Comment ça marche ?

Durant l'étape de sporulation de son cycle de vie, le Bti produit une protéine cristallisée, qui est toxique uniquement pour les larves de moustiques et de mouches noires. Ces cristaux microscopiques sont ingérés par les larves des insectes lorsque celles-ci se nourrissent. Dans le milieu alcalin de l'appareil digestif de ces insectes sensibles, les cristaux se dissolvent et se transforment en molécules protéiques toxiques qui détruisent les parois de l'estomac.



6

Tout ce que vous devez savoir sur le **Bti** - Le larvicide biologique utilisé pour le contrôle des moustiques et des mouches noires

## Est-ce que le Bti affecte les abeilles ?

Beaucoup d'études ont été réalisées sur les effets du *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) sur les abeilles domestiques (Krieg, 1980; Vandenberg et Shimanuki, 1986; Vandenberg, 1990; Malone, 1999). Aucun effet néfaste n'a été signalé parmi les colonies d'abeilles à la suite de traitements au Bti sur les plantes que les abeilles butinent. Il n'y a pas non plus d'impact négatif sur les abeilles ou les colonies d'abeilles. Une étude parue en 2012 par Frank Aletru, président du centre Vendéen de recherche et sélection apicoles de la Vendée, en France, montre que le Bti n'est pas toxique pour les abeilles et qu'il n'affecte pas les activités de celles-ci (ALETRU, F, 2012). Il n'y a pas eu



Photo: Jerry Strabelski

de perte de butineuses et aucune surmortalité d'ouvrières. Aucun trouble du comportement n'a été rapporté, aucune apparition et aucun développement de maladies dans le couvain ou chez l'adulte n'ont été détectés. Il est intéressant de noter qu'un rucher expérimental situé dans une zone traitée qui a reçu 10 fois plus de Bti que la normale s'avère le plus productif en miel. De plus, dans une publication du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation de l'Ontario, le Bti est classé non toxique pour les abeilles. De plus, le Bti est conçu pour une application dans les milieux aquatiques et non directement sur les plantes.

## Est-ce que le Bti s'accumule dans le sol ?

Diverses études indiquent que le *Bacillus thuringiensis* (Bt) persiste dans le sol surtout sous forme de spores et ne démontre que très peu de multiplication des cellules végétatives (Boisvert & Lacoursière, 2004). De plus, le rayonnement solaire, particulièrement les UV, dégrade très vite les spores produites par la bactérie (Kwang-Bo, & Côté, 2000). De plus, des applications répétées de Bt n'entraînent aucune accumulation de la bactérie dans le sol (Dulmage et Aizawa, 1982).

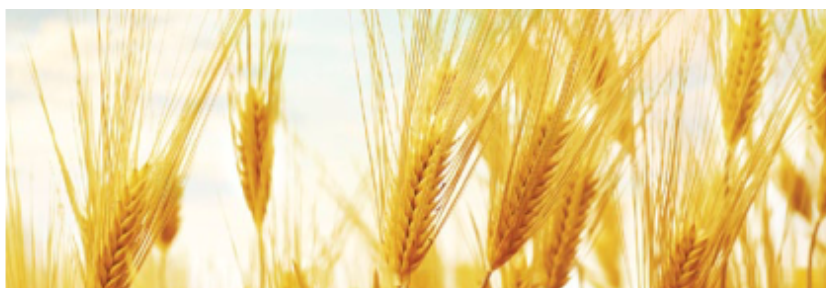
## Le Bti influence-t-il la productivité et la fertilité des sols ?

Selon Lacey, 2007, il est peu probable que les produits contenant du Bt puisse avoir un impact sur la productivité et la fertilité des sols, car la bactérie est normalement présente dans l'environnement. Elle présente une persistance brève dans le sol et ne s'y accumule pas.



Tout ce que vous devez savoir sur le **Bti** - Le larvicide biologique utilisé pour le contrôle des moustiques et des mouches noires

7



## Y a-t-il un risque pour la végétation ?

Les produits à base de Bt ne sont pas toxiques pour la végétation. Les plantes terrestres et aquatiques ne sont pas incommodées par le Bti, car elles n'ont pas les structures nécessaires pour ingérer les cristaux produits par la bactérie et les dégrader (USDA, 1995). Le Bti est conçu pour une application dans les milieux aquatiques et non directement sur les plantes.

## Y a-t-il un risque pour la santé humaine si le Bti se dépose dans les champs de fruits et légumes pendant un épandage aérien par exemple ?

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasite (Santé Canada) admet qu'il peut y avoir une exposition possible sur des produits agricoles. Il faut noter toutefois que le Bti est utilisé comme alternative aux insecticides chimiques pour le contrôle de certains insectes dans la production de champignons. L'Agence de Protection de l'environnement des États-Unis conclut qu'il n'y a aucun risque pour la population en générale, les enfants et les nourrissons compris (ARLA, 2006 et Journal of the AMCA, 2007).

## Si le Bti entre en contact avec une culture certifiée biologique, cette culture peut-elle garder sa certification ?

Les produits à base de Bt, tels que le Bti et le Btk, s'avèrent ceux les plus couramment utilisés mondialement en agriculture biologique, en foresterie et en santé publique (contrôle des insectes piqueurs vecteurs de maladies). Aux États-Unis, certaines formulations (ex : *VectoBac WDG*) sont accréditées par l'OMRI et sont approuvées par le NOP (National Organic Program, USDA). Les diverses formulations de *VectoBac* bénéficient également d'une certification délivrée par *Ecocert* en France attestant de leur compatibilité avec l'agriculture biologique. Il est à noter que ces produits ne contiennent aucun OGM. Par exemple, le Bti est approuvé par l'OMRI comme larvicide contre les sciarides (mouche du terreau entre autres) dans la culture biologique (CETAB, 2013). On peut retrouver le *Manuel des intrants biologiques Productions animales, végétales et acériques* en cliquant sur le lien suivant : [http://www.cetab.org/system/files/publications/mib\\_2014.pdf](http://www.cetab.org/system/files/publications/mib_2014.pdf). Ce manuel contient la plupart des produits approuvés pour la culture biologique et est accessible gratuitement sur Internet. De plus, dans le cas d'un épandage aérien mandaté par le gouvernement, la décision de certification est faite cas par cas par le certificateur en question. Toutefois, d'autres formulations de Bt sont certifiées. Le Bti est conçu pour une application dans les milieux aquatiques et non directement sur les récoltes. Il est reconnu que le Bti n'a aucun effet sur les fruits ou les légumes.

## Le Bti peut-il contaminer mon puits et mon eau potable ?

Tel que mentionné précédemment, le Bti est conçu pour une application dans les milieux aquatiques. Ainsi, l'accumulation ou la dispersion du Bti dans le sol ne devrait pas se produire. Les spores de cette bactérie ne sont pas déplacées par l'eau vers d'autres emplacements dans le sol. Par exemple, lors d'inondation, les spores ne semblent pas se déplacer des zones traitées aux zones non traitées (Guidi et al. 2011). Ces résultats sont en accord avec les résultats obtenus dans les études antérieures. Il faut savoir que le Bti est inoffensif pour l'humain, car l'homme ne possède pas les structures permettant d'activer la toxine contenue dans le Bti. De plus, bien que le Bti ne puisse être appliqué directement dans l'eau potable à cause de lois très strictes concernant les pesticides au Canada, le *World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme* (WHOPES) a publié un rapport en 2009 qui autorise l'application directement dans l'eau potable, ce qui démontre que le produit est totalement sécuritaire pour l'homme. De plus, une étude parue en 2011 et réalisée dans une réserve faunique en milieu humide en Suisse révèle qu'après 22 ans de traitements au Bti, celui-ci est tout à fait sécuritaire pour l'environnement et que le produit ne contamine pas les zones non traitées (Guidi et al. 2011).

## Un monde sans moustiques apporterait-il des conséquences pour l'écosystème ?

Un article paru dans la revue *Nature* en juillet 2010 montre qu'un monde sans moustique serait un monde plus sécuritaire pour l'humanité selon l'entomologiste médical Carlos Marcondes de l'Université fédérale de Santa Catarina au Brésil (Fang, 2010). En effet, plusieurs maladies sont transmises par les moustiques telles que le virus du Nil occidental, la malaria et la dengue pour n'en nommer que quelques-unes. Malgré les efforts colossaux et avancées scientifiques, ces maladies transmises affectent toujours des centaines de millions d'humains annuellement. Un monde sans moustiques n'est pas bénéfique que pour l'homme, mais aussi pour la faune sauvage notamment les caribous du Grand Nord au Canada (Fang, 2010). En effet, chaque année, nous notons la présence d'une importante biomasse de moustiques au nord du Canada jusqu'en Russie et selon l'entomologiste Daniel Strickman, chef du programme médical et entomologique du département américain de l'agriculture, il n'y a aucun autre endroit dans le monde où l'on observe une si grande biomasse de moustiques. Les moustiques ne facilitent pas la migration du caribou, car ceux-ci doivent dévier de leur trajectoire pour éviter l'agglomération de moustiques et se retrouvent face contre le vent. Dans une région aussi inhospitalière, un changement de trajectoire peut avoir des conséquences majeures pour la survie du troupeau. Lors d'un programme de contrôle, seulement de petites parcelles sont traitées, ainsi il n'y a pas d'impact significatif sur les écosystèmes.



Tout ce que vous devez savoir sur le **Bti** - Le larvicide biologique utilisé pour le contrôle des moustiques et des mouches noires

9

Photo: Wiki en français/Commun

## Le fait de diminuer la quantité de moustiques par les traitements au Bti influence-t-il la survie des chauves-souris ?

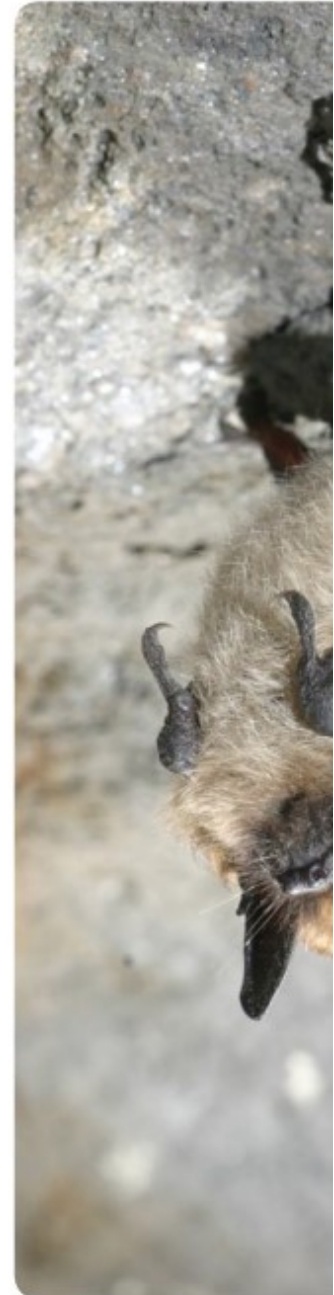
En général, les chauves-souris sont des animaux opportunistes qui se nourrissent selon la disponibilité de la nourriture. Il est possible que, dans le cas d'une émergence massive de moustiques, les chauves-souris se tournent vers cette source de nourriture momentanément.

Selon l'entomologiste médical Janet McAllister du *Centre de contrôle et de prévention des maladies* au Colorado, les chauves-souris se nourrissent principalement de papillons et moins de 2 % de leur contenu stomacal sont des moustiques (Fang, 2010). De nos jours, il est possible d'analyser avec précision les insectes ingérés par les chauves-souris par la méthode de PCR en analysant les excréments de l'animal. Les études récentes viennent donc appuyer le fait que les chauves-souris ne sont que faiblement affectées par la diminution des moustiques. D'autres facteurs nuisent aux chauves-souris notamment la déforestation, l'urbanisation et les pesticides utilisés en agriculture, car ceux-ci peuvent s'accumuler dans les chauves-souris lorsque celles-ci mangent des insectes ayant reçu une dose de pesticide.

Une étude intéressante parue en 2013 montre que les chauves-souris n'ont pas avantage à se nourrir de moustiques, car il faudrait entre 604 et 659 moustiques chaque jour pour combler la faim d'une chauve-souris contre 164 à 179 papillons par jour. Manger des moustiques représente un plus grand effort de chasse, ce qui n'est pas avantageux pour l'animal. De plus, les moustiques sont de petites proies et certaines chauves-souris (les plus grosses) ne détectent pas les moustiques lorsqu'elles émettent des ondes d'écholocation (Gonsalves, 2013).

Par ailleurs, au Québec, on retrouve huit espèces de chauves-souris qui sont insectivores soit la chauve-souris argentée, la chauve-souris cendrée, la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique, la chauve-souris pygmée, la pipistrelle de l'Est, la grande chauve-souris brune et la chauve-souris rousse.

Une étude réalisée en 2009 montre que le régime alimentaire de la petite chauve-souris brune se compose à 22 % de coléoptères, 16% de diptères (autres que les moustiques), 31 % de papillons et 31 % d'autres insectes. (Moosman, 2012). Une autre étude montre que le régime alimentaire de cette chauve-souris varie en fonction de la saison de reproduction. En effet, les femelles gestantes en début de saison vont manger beaucoup de diptères autres que les moustiques (63 % du régime alimentaire) et beaucoup d'éphémères (66 % du régime alimentaire) en fin de gestation (Clare, 2011).







Pipistrelle de l'Est • Wikimedia Commons

La grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) se nourrit également de coléoptères et de papillons en grande majorité bien que son alimentation peut varier selon les conditions environnementales (Moosman, 2012). Une étude réalisée en 2012 montre que le régime alimentaire de la grande chauve-souris brune se compose à 81 % de coléoptères, 1 % de diptères, 4 % de papillons et 14 % d'autres insectes (Moosman, 2012). Lorsque les coléoptères sont moins nombreux, la grande chauve-souris brune se nourrit de trichoptères, un insecte aquatique ressemblant à un papillon et de punaises (Agosta, 2002).

La chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) se nourrit particulièrement de papillons, de coléoptères, de libellules et de punaises en été et non pas de moustiques (P. Reimer et al. 2010). De plus, une étude récente parue en 2009 montre que cette chauve-souris ne mange que des papillons au printemps (Valdez, 2009).

La chauve-souris argentée (*Lasiorycteris noctivagans*) se nourrit davantage d'homoptères (P. Reimer et al. 2010).

La pipistrelle de l'est se nourrit de chironomides et de trichoptères, qui composent la majeure partie de son régime alimentaire (Kalko, 1995).



Hirondelle bicolor - Simon Pierre Barette

## Le fait de diminuer la quantité de moustiques par les traitements au Bti influence-t-il la survie des oiseaux insectivores comme les hirondelles ?

Cathy Curby, biologiste de la faune à la *Fish and Wildlife Service* à Fairbanks, en Alaska, estime que les moustiques ne sont pas une importante source d'alimentation des oiseaux insectivores, car ceux-ci n'ont pas été retrouvés en grand nombre dans l'estomac des oiseaux lors de différentes études (Fang, 2010). En 2013, une étude parue dans le journal *Italian Journal of Zoology* montre que le régime alimentaire des hirondelles de fenêtre ne se compose pas de moustiques, mais bien d'hyménoptères tels que les fourmis (77,6 %) suivis par les coléoptères (15,65 %) et les punaises (4,99 %) (Boukhemza-Zemmouri & al. 2013). De plus, une étude parue en 2013 dans la revue scientifique *Journal of Applied Ecology* montre que l'utilisation à long terme de produits à base de Bti dans les zones humides de l'Atlantique française n'a aucune influence sur le régime alimentaire des oiseaux, car la quantité d'invertébrés mangés par les oiseaux est maintenue même dans les zones traitées (Lagadic, 2013). Cette étude, réalisée en France, représente la plus grande investigation faite sur le long terme afin d'étudier les effets sur les organismes aquatiques non-cibles. Une autre étude conclut que le Bti ne comporte aucun risque indirect pour les oiseaux se nourrissant de chironomides, un insecte ressemblant aux moustiques (Lundström & al. 2010). La même conclusion s'applique pour les oiseaux, les chauves-souris et les grenouilles.

Au Québec, on peut observer six espèces d'hirondelles, soit l'hirondelle bicolor, l'hirondelle noire, l'hirondelle à front blanc, l'hirondelle rustique, l'hirondelle à ailes hérissées et l'hirondelle de rivage (AAHQ, 2014). Aucune de ces espèces n'est menacée ou vulnérable selon le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

En ce qui concerne l'hirondelle bicolor, une étude montre que cette espèce se nourrit de plusieurs insectes totalisant 10 ordres d'insectes différents, en plus de se nourrir d'araignées et de mollusques comme les escargots. Il est intéressant de noter que les hirondelles bicolores nourrissent leurs oisillons avec des libellules et des insectes de l'ordre des homoptères même si les diptères (ordre des moustiques) sont plus abondants dans l'environnement (Mengelkoch & al. 2004). Une autre étude réalisée en 2013 vient confirmer le fait que les moustiques ne sont pas une importante source d'alimentation pour les hirondelles bicolores, car on a trouvé moins de 1 % de moustiques dans l'estomac des hirondelles (Beck, 2013).

Concernant les hirondelles noires, une revue de littérature conclut que les moustiques ne sont pas une source importante de nourriture pour l'oiseau, car cette espèce vole souvent au-dessus des arbres et dans les aires ouvertes, ce que les moustiques ne font généralement pas et donc, ceux-ci ne sont pas une proie pour l'hirondelle (Kale, 1968).

Les hirondelles rustiques mangent elles aussi en grande majorité des coléoptères et une étude montre que même si des proies plus petites sont disponibles pour l'hirondelle dans son milieu, celle-ci choisira une proie plus grosse pour nourrir ses oisillons (Orłowski & al. 2011). D'autre part, les hirondelles rustiques sont souvent associées aux granges et aux fermes, car elles se nourrissent des coléoptères que l'on retrouve dans le fumier. Elles seraient aussi en association avec le type de bétail présent sur la ferme (Grzegorz et al., 2013). La disparition des granges et des fermes d'élevage au Québec est plus préoccupante pour cette espèce que les traitements au Bti.

12

Tout ce que vous devez savoir sur le **Bti** - Le larvicide biologique utilisé pour le contrôle des moustiques et des mouches noires

## Le fait de diminuer la quantité d'insectes piqueurs par les traitements au Bti influence-t-il la survie des poissons?



Truite brune • Wikimedia Commons

Dans le cas des cours d'eau, il faut comprendre qu'un écosystème équilibré comprendra une toile alimentaire où les larves de mouches noires ne sont pas l'unique source dans l'alimentation des prédateurs aquatiques. Plus la diversification de la toile alimentaire est grande, moins probable est la possibilité que l'élimination complète ou partielle d'une seule espèce entraîne des conséquences notables.

Beaucoup d'études sur l'alimentation de différentes espèces de poissons que l'on retrouve en Ontario et au Québec existent dans la littérature. Par exemple en 2004, une étude sur le saumon de l'Atlantique et l'omble de fontaine (MOOKERJI et al.) indique que les moustiques jouent un rôle mineur dans l'alimentation de ces poissons. Une étude réalisée en 2011, sur les alevins de truites brunes conclut que les insectes le plus souvent consommés par les jeunes truites sont les chironomides et les nymphes d'éphémères (Sánchez-Hernández, 2011). Dans l'étude, les chironomides constituaient 59 % du total des insectes identifiés dans l'estomac des jeunes poissons. Les autres insectes identifiés étaient des trichoptères, des plécoptères, des acariens des copépodes et des diptères.

Il faut savoir que lorsque du Bti est appliqué dans l'eau, celui-ci tue les larves de moustiques ou mouches noires. Les larves de moustiques ou de mouches noires mortes peuvent tout de même être consommées par les différents poissons insectivores sans danger.

## Le Bti affecte-t-il les populations de chironomides?

Plusieurs études ont démontré un effet sur les populations de chironomides (Boisvert & Boisvert, 2000). Par contre, ces études ont été réalisées dans un contexte de surdosage. Aux dosages spécifiés sur l'étiquette des produits utilisés dans le contrôle des insectes piqueurs, le Bti n'a pas d'effet sur les populations chironomides. De plus, dans une étude réalisée sur 6 ans dans une plaine inondable de la rivière Dalälven en Suède, les scientifiques ont montré qu'il n'y avait aucun effet significatif du Bti sur l'abondance et la richesse des chironomides (Lundström & al. 2010). Une autre étude parue en 2013 sur les effets des traitements au Bti sur les organismes aquatiques non-cibles vient appuyer l'étude précédente. En effet, la conclusion de l'étude montre que le Le Bti, utilisé selon le taux d'application recommandé pour le contrôle des moustiques et des mouches noires, ne présente aucun risque pour les populations de chironomides. (Lagadic, 2013).



Larves de chironomides • Erin Hayes-Pontius

## Le Bti affecte-t-il directement ou indirectement les populations d'amphibiens ?

Aucun effet direct du Bti sur les amphibiens n'a été rapporté selon un rapport du ministère de la Santé de la Nouvelle-Zélande (Glare & O'Callaghan, 1998). De plus, l'Organisation mondiale de la santé a analysé plusieurs études faites en laboratoire et sur le terrain sur l'impact possible du Bti sur les grenouilles, tritons, salamandres et sur les crapauds et aucun effet direct n'a été observé (Glare & O'Callaghan, 1998).

Le traitement au Bti entraîne une diminution de la quantité de moustiques dans l'environnement et certains pourraient penser que cela aurait un impact dans la chaîne alimentaire des amphibiens. Cependant, qu'en est-il vraiment du régime alimentaire des amphibiens ? Plusieurs études sur le sujet tendent à montrer qu'il n'y aurait pas d'impact, puisque les moustiques seraient une source négligeable de nourriture pour les amphibiens.

En effet, une étude sur la rainette versicolore, présente au Québec, montre que son alimentation est principalement composée de fourmis et de coléoptères, les moustiques ne faisant pas partie de son alimentation (Mahan & Johnson, 2007).

Des études sur l'alimentation de la salamandre cendrée et le triton vert montrent que les moustiques sont une source négligeable de nourriture pour ces amphibiens (Burton, 1976). En effet, la salamandre cendrée se nourrit principalement de mites, mais peut aussi se nourrir d'autres insectes tels que les chironomides et les tipules, les coléoptères et les papillons. Pour ce qui est du triton vert, celui-ci se nourrit d'escargots majoritairement, mais peut aussi s'alimenter de mites rouges, d'araignées et de collemboles.

Dans tous les cas, les amphibiens sont des prédateurs d'insectes généralistes, c'est-à-dire qu'ils consomment une grande variété de proies (Jaeger, 1981). Cela montre que même si la quantité de moustiques diminue, cela n'entraîne pas de conséquence pour la survie des amphibiens.



Salamandre cendrée • Brian Gratwicke

## Références

AGENCE DE RÉGLEMENTATION DE LA LUTTE ANTIPARASITAIRE (2006) Re-evaluation of *Bacillus thuringiensis*. [Document électronique], Ottawa, Santé Canada. Disponible au : <http://pesticidetruths.com/wp-content/uploads/2013/06/Health-Canada-Bacillus-thuringiensis-2006-11-16-Proposed-Acceptability-for-Continuing-Registration-PACR2006-09.pdf> (consulté le 19 juin 2014).

AGOSTA, Salvatore J. (2002) Habitat use, diet roost selection by the big brown bat (*Eptesicus fuscus*) in North America: a case for conserving an abundant specie, *Mammal Review* 32 (3): 179-198.

ALETRU, Frank (2012) Évaluation des effets éventuels de la préparation larvicide issue du *Bacillus thuringiensis israelensis* sur l'abeille domestique *Apis mellifera* m. [document électronique]. Rochefort sur mer, Centre Vendéen de recherche et sélection apicole. Disponible au : <http://www.eidatlantique.eu/UserFiles/medias/documents%20pdf/partie%20les%20missions/2012-09-Rapport%20CVRSA-EID%20abeille%20domestique.pdf> (consulté le 19 juin 2014).

ASSOCIATION DES AMATEURS D'HIRONDELLES DU QUÉBEC [En ligne] <http://aahq.qc.ca/> (consulté le 19 juin 2014).

BECK, Michelle L., William A. Hopkins & Brian P. Jackson (2013) Spatial and temporal variation in the diet of tree swallows: Implications for trace-element exposure after habitat remediation. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 65(3): 575-587.

BOISVERT, Jacques & Lacoursière, Jean O., 2004, Le *Bacillus thuringiensis israelensis* et le contrôle des insectes piqueurs au Québec, Québec, ministère de l'Environnement, Envirodoq no ENV/2004/0278, 101 p., document préparé par l'Université du Québec à Trois-Rivières pour le ministère de l'Environnement du Québec.

BOUKHEMZA-ZEMMOURI, N., Y. Farhi, A. Mohamed Sahnoun et M. Boukhemza (2013) Diet composition and prey choice by the House Martin *Delichon urbica* (Aves: Hirundinidae) during the breeding period in Kabylia, Algeria. *Italian Journal of Zoology* 80(1): 117-124.

BURTON, Thomas M. (1976) An Analysis of the Feeding Ecology of the Salamanders (*Amphibia, Urodela*) of the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire. *Journal of Herpetology* 10 (3) : 187-204.

CANTWELL, G.E., Lehnert, T., & Fowler, J. (1972). Are biological insecticides harmful to the honey bee? *Am. Bee J.* 112(7):255-258.

CENTRE D'EXPERTISE ET DE TRANSFERT EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE ET DE PROXIMITÉ (2014) Manuel des intrants biologiques Productions animales, végétales et acéricole. [Document électronique]. Québec, MIB. Disponible au : [http://www.cetab.org/system/files/publications/mib\\_2014.pdf](http://www.cetab.org/system/files/publications/mib_2014.pdf). (Consulté le 19 juin 2014).

CLARE, E.L., B. R. Barber, W. Sweeney, P. D. N. Hebert et M. B. Fenton. (2011) Eating local: influences of habitat on the diet of little brown bats (*Myotis lucifugus*). *Molecular ecology* 20(8): 1772-1780.

DULMAGE, H. T. & K. Aizawa (1982) Distribution of *Bacillus thuringiensis* in nature. In: *Microbial and viral pesticides* (Edited by E. Kurstak). Marcel Dekker, New York. pp. 209-237.

ECOCERT CANADA [En ligne] <http://www.ecocertcanada.com/fr/contact> (consulté le 19 juin 2014).

FANG, Janet (2010) Ecology: A world without mosquitoes. *Nature* 466: 432-434.

GLARE, Travis R. & Maureen O'Callaghan (1998) Report for the ministry of health. Environmental and health impacts of the *Bacillus thuringiensis israelensis*. [Document électronique]. New Zealand, AgResearch. Disponible au : <http://beyondpesticides.org/mosquito/documents/BacillusThuringiensisIsraelensisNZ.pdf> (consulté le 19 juin 2014).

GONSALVES, Leroy, Brian Bicknell, Brad Law, Cameron Webb & Vaughan Monamy (2013) Mosquito consumption by insectivorous bats: Does size Matter? *PLoS one* 8(10) 00: e77183.

GUIDI, Valeria, Nicola Patocchi, Peter Lüthy et Mauro Tonolla (2011) Distribution of *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* in soil of a Swiss wetland reserve after 22 years of mosquito control. *Applied and Environmental Microbiology* 77: 3663-3668.

JAEGER, Robert G. (1981) Diet diversity and clutch size of aquatic and terrestrial salamanders. *Oecologia* 48(2): 190-193.

KALE, Herbert W. (1968) The relationship of purple martins to mosquito control. *The Auk* 85(4): 654-661.

KALKO, Elisabeth K.V. (1995) Insect pursuit, prey capture and echolocation in pipistrelle bats (*Microchiroptera*). *Animal Behaviour* 50(4): 861-880.

KRIEG, A., & Langenbruch, G.A. 1981. Susceptibility of arthropod species to *Bacillus thuringiensis*. In: *Microbial control of pests and plant diseases, 1970-1980* (Edited by H.D. Burges). Academic Press, New York. pp 837-896.

KRIEG, Aloysius, Sherif Hassan & Walter Pinsdorf (1980) Comparison of the variety *israelensis* with other varieties of *Bacillus thuringiensis* in its effect on non-target organisms of the order *Hymenoptera*: *Trichogramma cacoeciae* and *Apis mellifera*. *Anzeiger für Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 53(6): 81-83.

KWANG-BO, Joung & Jean-Charles Côté (2000) A review of the environmental impacts of the microbial insecticide *Bacillus Thuringiensis*. [Document électronique]. Québec, Horticulture R & D Centre. Disponible au : [http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/report/bacillus\\_thuringiensis\\_2000.pdf](http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/report/bacillus_thuringiensis_2000.pdf) (consulté le 19 juin 2014).

LACEY, Lawrence A (2007) *Bacillus thuringiensis* serovariety *israelensis* and *Bacillus sphaericus* for mosquito control, USA, *Journal of the American Mosquito Control Association*, 23 (sp2):133-163.

LAGADIC, Laurent, Marc Roucaute & Thierry Caquet (2014) Bti sprays do not adversely affect non-target aquatic invertebrates in French Atlantic coastal wetlands. *Journal of Applied Ecology* 51(1): 102-113.

LUNDSTRÖM, J. O., M.L. Schäfer, E. Petersson, T. Z. Persson Vinnersten, J. Landin & Y. Brodin (2010) Production of wetland Chironomidae (Diptera) and the effects of using *Bacillus thuringiensis israelensis* for mosquito control. *Bulletin of Entomological Research* 100(1): 117-125.

MAHAN, Rachel D. & Jarrett R. Johnson (2007) Diet of the Gray treefrog (*Hyla versicolor*) in relation to foraging site location. *Journal of Herpetology* 41(1): 16-23.

MALONE, Louise Anne, Elisabeth Phyllis June Burgess & Dragana Stefanovic (1999) Effects of a *Bacillus thuringiensis* toxin, two *Bacillus thuringiensis* biopesticide formulations, and a soybean trypsin inhibitor on honey bee (*Apis mellifera* L.) survival and food consumption. *Apidologie* 30: 465-473.

MENGLKOCH, Jean M., Gerald J. Niemi & Ronald R. Regal (2004) Diet of the Nestling Tree Swallow. *The Condor* 106(2) : 423-429.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES DE L'ONTARIO (2010) Publication 360F, Recommandations pour les cultures fruitières 2010-2011. [document électronique]. Ontario. Disponible au : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub360/11tab3.pdf> (consulté le 19 juin 2014).

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec. [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#oiseaux> (consulté le 19 juin 2014).

MOOKERJI N., Z. WENG & A. MAZUMDER (2004) Food partitioning between coexisting Atlantic salmon and brook trout in the Sainte-Marguerite River ecosystem, Quebec, *Journal of Fish Biology* (2004) 64, 680-694

MOOSMAN, Paul R., Howard H. Thomas et Jacques Pierre Veilleux (2012) Diet of the widespread insectivorous bats *Eptesicus fuscus* and *Myotis lucifugus* relative to climate and richness of bat communities. *Journal of mammalogy* 93(2): 491-496.

ORGANIC MATERIALS REVIEW INSTITUTE [En ligne] <http://www.omri.org/> (consulté le 19 juin 2014).

ORŁOWSKI, Grzegorz & Jerzy Karg (2011) Diet of nestling barn swallows *hirundo rustica* in rural areas of Poland. *Central European Journal of Biology* 6(6): 1023-1035.

ORŁOWSKI, Grzegorz & Jerzy Karg (2013) Partitioning the effects of livestock farming on the diet of an aerial insectivorous passerine, the Barn Swallow *Hirundo rustica*. *Bird Study* 60(1): 111-123.

REIMER, Jessica P., Erin F. Baerwald et Robert M. R. Barclay (2010) Diet of hoary (*Lasiurus cinereus*) and Silver-haired (*Lasionycteris noctivagans*) Bats while migrating through Southwestern Alberta in late summer and autumn. *American Midland Naturalist* 164(2): 230-237.

SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Javier, Rufino Vieira-Lanero, Maria J. Servia & Fernando Cobo (2011) First feeding diet of young brown trout fry in a temperature area: disentangling constraints and food selection. *Hydrobiologia* 663(1): 109-119.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (1995) Gypsy moth management in the United States: a cooperative approach. Final environmental impact statement. USDA, Forest Service, Northeastern Area State and Private Forestry. Radnor, PA.

VALDEZ, Ernest W. & Paul M. Cryan (2009) Food habits of hoary bat (*Lasiurus cinereus*) during spring migration through New Mexico. The Southwestern Naturalist 54(2): 195-200.

VANDERBERG, J.D., and Shimanuki, H. 1986. Two commercial preparations of the  $\beta$ -exotoxin of *Bacillus thuringiensis* influence the mortality of caged adult honey bees, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). Environ. Entomol. 15: 166-169. Visser, S., Addison, J.A., and Holmes, S.B. 1994. Effects of DiPel® 176, a *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (B.t.k.) formulation, on the soil microflora and the fate of B.t.k. in an acid forest soil: a laboratory study. Can. J. For. Res. 24: 462-471.

VANDERBERG, J.D. 1990. Safety of four entomopathogens for caged adult honey bees (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 83(3): 755-759.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2009) *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) in drinking-water Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. [Document électronique]. Switzerland, WHO. Disponible au : [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/gdwqrevision/RevisedFourthEditionBacillusthuringiensis\\_Bti\\_July272009\\_2.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/gdwqrevision/RevisedFourthEditionBacillusthuringiensis_Bti_July272009_2.pdf) (consulté le 19 juin 2014).





GDG Environnement est un centre d'expertise unique qui se consacre à trouver des solutions écologiques à des enjeux de qualité de vie dans les municipalités. Partout dans l'Est du Canada, l'organisation conduit des opérations de contrôle biologique des insectes piqueurs (moustiques et mouches noires) dans le but de réduire la nuisance causée par ces espèces. GDG Environnement effectue aussi des actions ciblées à l'espèce soit la lutte vectorielle afin de prévenir la propagation des maladies transmises par le moustique tel que le virus du Nil occidental.




Pour en apprendre davantage sur notre organisation, visitez nous au [GDG.ca](http://GDG.ca) et suivez nous sur :



## ANNEXE 2

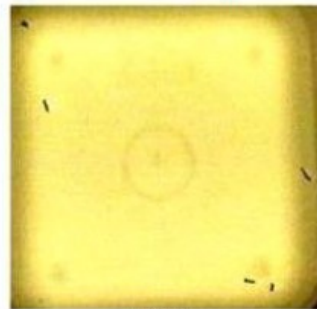
Espèces inventoriées lors de la campagne de démoustication de confort 2022 sur le territoire de Pornic Agglo Pays de Retz								
	Espèces	Ponte	Gîtes larvaires	Dynamique	Mobilité	Agressivité	Présence	Compétence vectorielle
Espèces inventoriées par prélèvements aléatoires de larves lors de prospection	Aedes caspius	Ponte sur substrat exondé	Zones humides salées/ saumâtres	Jusqu'à 12 générations/an en fonction des remises en eau	10-20 km en moyenne et jusqu'à 45 km à l'automne	Très forte à l'extérieur, surtout à l'aube et au crépuscule	Février à Octobre	West Nile, Tahyna, Myxomatose
	Aedes détritrus	Ponte sur substrat exondé	Zones humides salées/ saumâtres	Jusqu'à 12 générations/an en fonction des remises en eau	Jusqu'à 20 km	Très forte à l'extérieur, surtout à l'aube et au crépuscule	Permanente, avec pause estivale	Chikungunya, Myxomatose
Espèces inventoriées lors des captures méthode OMS	Aedes caspius	Ponte sur substrat exondé	Zones humides salées/ saumâtres	Jusqu'à 12 générations/an en fonction des remises en eau	10-20 km en moyenne et jusqu'à 45 km à l'automne	Très forte à l'extérieur, surtout à l'aube et au crépuscule	Février à Octobre	West Nile, Tahyna, Myxomatose
	Aedes détritrus	Ponte sur substrat exondé	Zones humides salées/ saumâtres	Jusqu'à 12 générations/an en fonction des remises en eau	Jusqu'à 20 km	Très forte à l'extérieur, surtout à l'aube et au crépuscule	Permanente, avec pause estivale	Chikungunya, Myxomatose
	Culex pipiens	Ponte à la surface de l'eau	Eau douce stagnante dans gîtes urbains	Plusieurs générations/an	Quelques centaines de mètres en milieu urbain, jusqu'à 3 km en gîtes péri-urbain	Très forte la nuit	Avril à Octobre, permanent sur gîtes urbains couverts et chauffés en hiver.	West Nile, Tahyna, Fièvre de la Vallée du Rift
	Anophèle maculipennis	Ponte à la surface de l'eau	Eau douce, claire, fraîche et ombragée	Plusieurs générations/an				Paludisme (Malaria), Tahyna, Myxomatose, Tularémie.
	Culiseta annulata	Ponte à la surface de l'eau	Eau douce stagnante plutôt riche en matière organique	Plusieurs générations/an		Plutôt ornithophile mais non selectif (pique tous les vertébrés à sang chaud): nuisance la nuit	Permanente pour les femelles et de Février à Octobre pour les mâles	West Nile, Tahyna, Myxomatose
	Anophèle plumbeus	Ponte à la surface de l'eau	Zone forestière (creux d'arbres) et gîtes artificiels	Deux à trois générations/an	Quelques kilomètres	Espèce agressive qui pique l'homme le soir et la nuit en intérieur comme extérieur	Permanente pour les larves et de Mars à Octobre pour les adultes	West Nile, Paludisme (Malaria)

Annexe 4 : Méthode de l'abaque de Carron appliquée par l'EID Atlantique (EID Atlantique, 2018a)

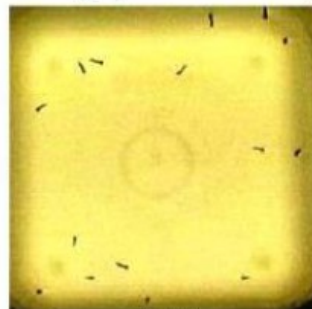
	<b>Abaque de Carron</b> <b>Contrôle de l'efficacité des</b> <b>traitements anti-larvaires</b>	<b>FPA2</b>  Date de création : juillet 2010 Indice de révision : v.2 - août 2013
<b>Description de la Méthode</b>		
<p>Une méthode simple a été mise au point pour faciliter l'estimation de l'abondance larvaire sur le terrain. Elle est basée sur la comparaison visuelle des échantillons prélevés par rapport à un abaque montrant des vues de classes d'abondance croissantes. Elle nécessite le recours à un plateau d'échantillonnage standardisé ; bac de prospection utilisé par les agents de l'EID Atlantique. L'exactitude de la méthode a été évaluée en conditions de laboratoire et de terrain en tenant compte notamment du biais induit par l'opérateur. Ce travail a été publié dans la revue <i>Journal of the American Mosquito Control Association</i> : Carron A., Duchet C., Gaven B. et Lagneau C. (2003) An easy field method for estimating the abundance of culicid larval instars.</p> <p>Cette méthode permet d'évaluer l'efficacité des traitements anti-larvaires par comparaison des classes d'abondance larvaire observées après/avant traitement.</p>		

Estimation de l'efficacité des traitements anti-larvaires  
(% de mortalité)

Classe	Nombre de larves par litre d'eau (Intervalle de classe)	Classe après traitement	Classe avant traitement									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5 (1-5)	1	0	67	83	90	94	97	98	98,6	99	99,2
2	15 (6-15)	2	0	50	70	83	90	94	95,7	97	97,5	
3	30 (16-30)	3	0	40	67	80	88	91,4	94	95		
4	50 (31-50)	4	0	44	67	80	85,7	90	91,7			
5	90 (51-90)	5	0	40	64	74,3	82	85				
6	150 (91-150)	6	0	40	57,1	70	75					
7	250 (151-250)	7	0	28,6	50	58,3						
8	350 (251-350)	8	0	30	42							
9	500 (351-500)	9	0	16,7								
10	800 (>500)	10	0									



classe 1




classe 2



classe 3

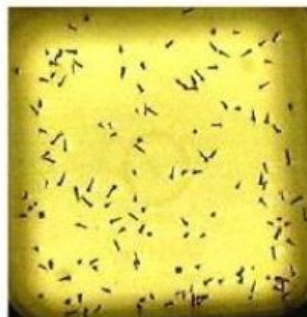


classe 4

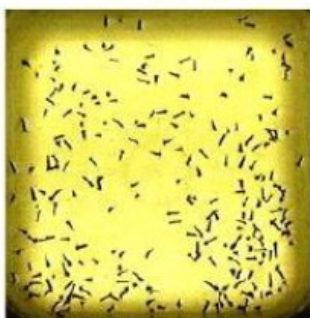
	<b>Abaque de Carron</b> <b>Contrôle de l'efficacité des</b> <b>traitements anti-larvaires</b>	<b>FPA2</b>
		Date de création : juillet 2010 Indice de révision : v.2 - août 2013



classe 5



classe 6



classe 7



classe 8



classe 9



classe 10

E.I.D. Atlantique

1, rue Toufaine • 17300 Rochefort • Tél : 05 46 88 12 34 • Fax : 05 46 88 06 17 • [www.eidatlantique.eu](http://www.eidatlantique.eu)

	<b>Fiche de Procédure TRAITEMENT ANTI-LARVAIRE</b>	<b>FRB1</b>
		Date de création : juillet 2010 Indice de révision : v.3 - août 2013

## CONSIGNES GENERALES

- Les traitements anti-larvaires sont réalisés après prospection des gîtes larvaires potentiels référencés (Cf. Fiche FPA1).
- **Le choix du biocide** : les larvicides utilisés sont à base de (*Bacillus thuringiensis israelensis*, *Bti* – variété H14 souche AM 85-52) conformément à l'arrêté préfectoral en vigueur dans chaque département ; Le choix de la formulation technique doit être adapté en fonction du type de gîte (forte végétation par exemple ; on pourra appliquer du Vectobac®G) ou du matériel d'épandage (manuel, mécanisé terrestre ou aérien). Pour les applications manuelles terrestres le Vectobac®WG est préconisé.
- **Choix du dosage** : le dosage est adapté en fonction du choix de la formulation, du matériel utilisé pour l'application et de la température de l'eau, mais reste inférieur aux dosages homologués (1kg/ha pour le Vectobac WG ; moyenne 400g/ha [200-800 g/ha]). Depuis plusieurs années, l'EID Atlantique adapte son matériel et fait évoluer ses protocoles afin de réduire les volumes de larvicides (réduction des coûts et limitation des risques d'incidences).
- **Choix du matériel** : les traitements anti-larvaires sont principalement effectués manuellement ; cependant, dans certains cas (gîte larvaire de vaste surface, gîtes larvaires inaccessibles, nécessité d'intervenir rapidement en cas de températures élevées (orages)) il est nécessaire d'utiliser des moyens mécanisés terrestres (quad ou 4x4) ou aériens.
- Le traitement manuel terrestre garantit une précision maximale car seuls les gîtes ciblés sont traités. Il permet d'accéder à la plupart des gîtes, tout en limitant le dérangement pour la faune sauvage.
- Cependant, ce mode de traitement nécessite des interventions fréquentes, répétées après chaque épisode d'éclosion. Il implique également une parfaite maîtrise de l'outil par les agents et une grande réactivité.

## CONSIGNES SPECIFIQUES

### MATERIEL

- EPI Cf. FRB1 ;
- Bassine de prospection ;
- Le larvicide inscrit à l'arrêté préfectoral en vigueur ;
- Pour traitement manuel : appareil à pression entretenue (pulvérisateur à dos de type SOLO 473P, ...).
- Pour traitement mécanisé terrestre : Atomiseur pneumatique (type Martignani B748 compact) ou groupe motopompe avec lance montés sur véhicules pick-up 4x4 ; ou matériel de pulvérisation monté sur Quad.
- Pour traitement aérien : l'EID Atlantique a fait le choix de l'hélicoptère pour des applications plus rapides et plus précises en application Ultra Bas Volume (8 litres de bouillie par ha à 400g/ha).

### METHODE

- Les appareils de pulvérisation sont remplis de préférence avec l'eau du gîte larvaire.
- La préparation de la bouillie (mélange eau + larvicide) se fait par incorporation la dose de formulation du larvicide choisi (VectoBac®WG), sur une demi cuve d'eau ; le complément en eau est effectué jusqu'au volume requis pour obtenir la dilution souhaitée (ex. : Vectobac®WG : 400g de poudre pour 10 litres d'eau). L'homogénéisation de la bouillie est obtenue par agitation du pulvérisateur à dos.
- Lorsque la température de l'eau est supérieure à 15°C, le dosage peut être rapporté à 300g de poudre (Vectobac®WG) pour 10 litres d'eau.
- La bouillie est appliquée en veillant à respecter une répartition homogène sur la surface à traiter.
- La décision de traitement prend notamment en compte les éléments suivants :
  - la mise en eau des gîtes larvaires,
  - la température,
  - les espèces en présence,
  - le stade de développement larvaire et la densité larvaire,
  - le degré de recouvrement végétal,
  - la probabilité d'éclosions successives (montée progressive des eaux),
  - le contexte météorologique, notamment le vent (risque de dérive),
  - l'accessibilité du gîte,
  - la distance entre le gîte et les zones d'habitations,
  - les résultats attendus.

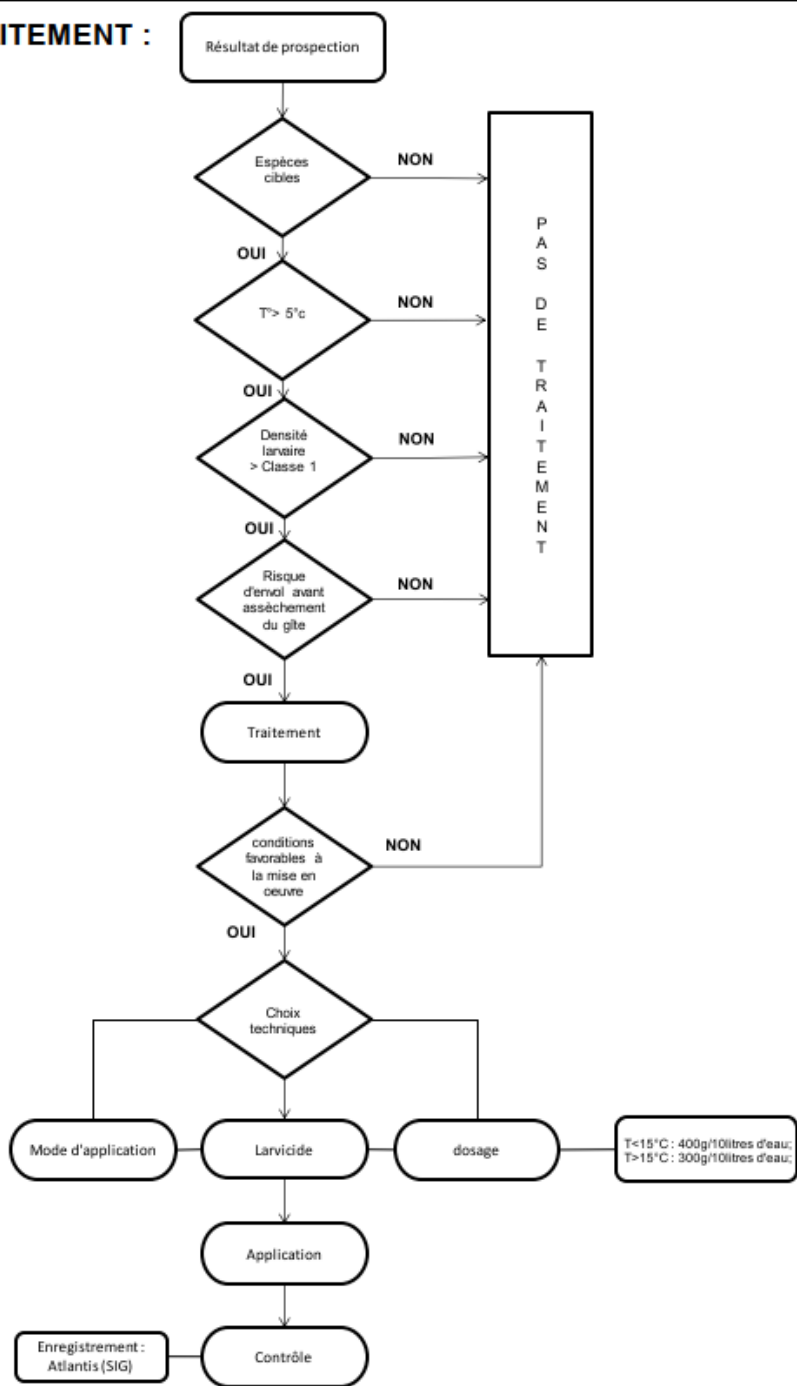
### PHOTOS



E.I.D. Atlantique


1, rue Toufaire ■ 17300 Rochefort ■ Tél : 05 46 88 12 34 ■ Fax : 05 46 88 06 17 ■ [www.eidatlantique.eu](http://www.eidatlantique.eu)

**DECISION DE TRAITEMENT :**



E.I.D. Atlantique

1, rue Toufaire ■ 17300 Rochefort ■ Tél : 05 46 88 12 34 ■ Fax : 05 46 88 06 17 ■ [www.eidatlantique.eu](http://www.eidatlantique.eu)

	<b>Fiche de Procédure          PROSPECTION / CONTROLE</b>	<b>FPA1</b>
		Date de création : juillet 2010 Indice de révision : v.2 - août 2013

## CONSIGNES GENERALES

### Prospection :

- Compte tenu de l'écologie particulière des *Aedes*, la principale activité des agents consiste à surveiller les variations des niveaux d'eau, facteur d'éclosion sur les gîtes larvaires identifiés par la cartographie phyto-écologique (Gabinaud, 1975). Cette surveillance permanente, de janvier à décembre, est renforcée après un passage pluvieux ou lors de cycle de marées de vives eaux. La vigilance est accrue du fait de la variabilité des modes de gestions hydrauliques (individuels et collectifs), dépendants de la nature des activités humaines.
- La phase de prospection garantit la précision ultérieure des traitements. Elle nécessite une connaissance très précise des secteurs d'intervention (dynamique des milieux, usages d'exploitation des marais, accessibilité).

### Contrôle après traitement :

- Le contrôle après traitement permet d'évaluer l'efficacité des traitements anti-larvaire par des échantillonnages sur les gîtes et comparaison avec les densités larvaires relevées au moment de la prospection (sur la base de l'abaque de Carron - Cf. FPA2).

## CONSIGNES SPÉCIFIQUES

### MATÉRIEL

- EPI, se référer à la fiche FRA1
- Bac de prospection blanc de 3 litres (22x22x9cm);
- Abaque de Carron (densité larves par litre : classe 1 à 10) ;
- Thermomètre ;
- Pilulier et pipette ;
- Carnet de suivi des interventions – fiche FPA3 ;
- Loupe binoculaire, clés de déterminations

### ILLUSTRATION



### MÉTHODE

#### Méthode du « dipping » (= immersion dans l'eau) :

- Prélèvements d'échantillons d'eau par traits successifs pour une observation visuelle de la présence de larves, de leurs densités et de leur évolution.
- Chaque prélèvement est comparé visuellement à l'Abaque (Carron, 2003) pour déterminer la classe de densité larvaire.
- Un minimum de trois prélèvements est nécessaire pour obtenir une information fiable (moyenne); en fonction de la taille du gîte ou de sa morphologie le nombre de prélèvements peut être supérieur ; à titre indicatif :
  - ↳ Prés salés : trois traits pour 100 m<sup>2</sup>.
  - ↳ Prés salés avec dépressions : trois traits pour 10 m<sup>2</sup> ou 10 dépressions.
  - ↳ Lagunes en eau : trois traits en longeant les bordures.

#### Echantillonnage :

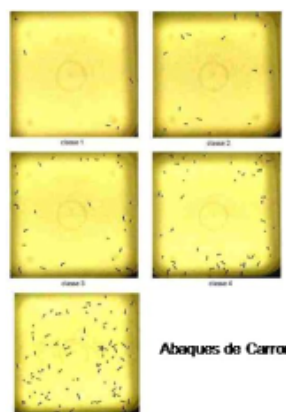
- Les échantillons prélevés permettent d'identifier les « espèces cibles », selon le protocole d'intervention de l'EID Atlantique. Les larves sont placées dans des piluliers (étiquetés : lieu, date et n° de l'échantillon)

#### Détermination :

- Les échantillons sont rapportés au local ; les larves sont observées sous loupe binoculaire pour déterminer l'espèce. Ce travail s'effectue sur des larves de 4<sup>ème</sup> stade ; le cas échéant, les larves peuvent être mises en élevage pour pouvoir observer les exuvies de mue, et/ou pour obtenir des moustiques adultes, dont la détermination permettra de confirmer l'espèce déterminée à l'état larvaire. L'observation des imagos (moustiques adultes mâles et femelles) est parfois nécessaire pour une détermination précise.

#### Enregistrement :

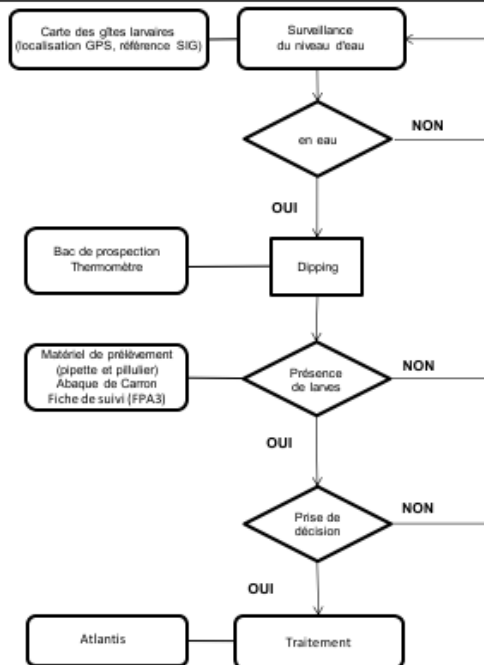
- Les résultats de détermination issus des échantillons sont reportés sur la fiche FPA3 et enregistrés dans Atlantis (logiciel de suivi de l'activité de l'EID Atlantique)



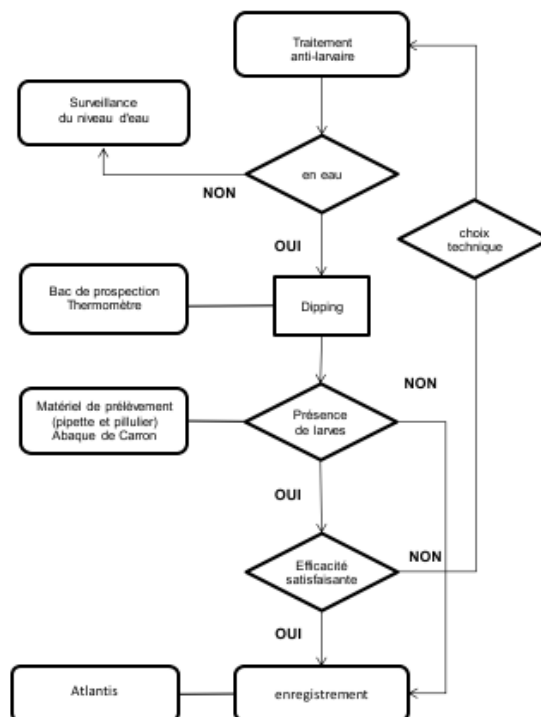
Abaques de Carron



**PROSPECTION :**



**CONTROLE :**





# ANNEXE 6

	2023																																						
	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	
Janvier	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
	Prévisionnel	91	96	103	105	101	91																																
	Réel																																						
Février	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28										
	Prévisionnel	93	100	109	112	107	97																																
	Réel																																						
Mars	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
	Prévisionnel	90	90																																				
	Réel																																						
Avril	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
	Prévisionnel	91	92	92																																			
	Réel																																						
Mai	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
	Prévisionnel	90	90																																				
	Réel																																						
Juin	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
	Prévisionnel																																						
	Réel																																						
Juillet	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
	Prévisionnel	90	92	93																																			
	Réel																																						
Août	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
	Prévisionnel	93	102	104	101	92																																	
	Réel																																						
Septembre	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
	Prévisionnel	110	112	107	95																																		
	Réel																																						
Octobre	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
	Prévisionnel	111	104	91																																			
	Réel																																						
Novembre	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
	Prévisionnel																																						
	Réel																																						
Décembre	Coef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
	Prévisionnel																																						
	Réel																																						

MAREES DE VIVES EAUX  
 TRAITEMENT  
 PROSPECTION/CAPTURE/CONTRÔLE