Bilan de l'activité de lutte contre les moustiques sur le Marais Breton

Année 2022

Rédaction : Cyrille MALIDIN et Jérémy GOURDIEN

Introduction 4
Figure 1 : Tableau des espèces cibles de la lutte contre le moustique en Loire-Atlantique 5
Territoire d'intervention 6
Communes concernées par la démoustication de confort sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz 6
Figure 2 : Localisation des communes de Pornic agglo Pays de Retz inscrites à l'arrêté préfectoral 6
Description des zones humides du territoire de Pornic agglo Pays de Retz. 7
Figure 3 : Cartographie et caractérisation des entités hydrauliques du SAGE Marais Breton. 7
Généralités sur les culicidés 8
Figure 4 : Schéma du cycle biologique des culicidés 8
Les types d'habitats propices aux culicidés sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz . 10
Bilan des interventions 13
Bilan chiffré et cartographique des interventions entre le 1er janvier et le 30 novembre 2022 13
Résultat des traitements anti-larvaires 14
Figure 5 : Planche descriptive de l'action du Bti 15
Figure 6 : Descriptif du larvicide utilisé dans le traitement des gîtes larvaires de moustiques 16
Les moyens mis en œuvre et l'évaluation de l'efficacité des traitements 17
Une démarche concertée avec les gestionnaires des espaces sensibles 17
Analyse de l'année 2022 18
Surveillance entomologique et inventaires 19
Figure 7 : Zone de surveillance entomologique du marais Breton 19
Méthodes de surveillance exploitées et résultats 19
Risques sanitaires liés aux moustiques. 25
Les risques sanitaires liés aux culicidés inventoriés sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz en 2022 25
Maladies parasitaires ou virales, quelques exemples 26
Le Virus « *Usutu* » 26
Figure 8: Cycle de transmission du virus Usutu 27
Figure 9: Répartition des virus Usutu et West Nile sur le territoire français en 2018 27
La parasitose « Dirofilaria Immitis » 27

Figure 10: Cycle biologique du parasite Dirofilaria Immitis 28

Figure 11: Répartition géographique des cas de dirofilariose cardiopulmonaire des carnivores en France (d'après Bourdeau et al. 2008 © ESCCAP France)..... 28

Les risques potentiels liés à la présence d'*Aedes albopictus* sur le territoire départemental 29

Introduction

A l'échelle de la Loire-Atlantique, la zone de surveillance du moustique s'étend sur 42 692 ha. Deux secteurs sont concernés par cette surveillance : la zone de la presqu'île guérandaise qui regroupe 12 communes et 32 200 hectares gérée par la Communauté d'agglomération de la Presqu'ile de Guérande-Atlantique (Cap Atlantique) et le secteur du Marais Breton qui concerne 4 communes et 10 500 hectares géré par la Communauté d'agglomération de Pornic agglo Pays de Retz.

Le Marais Breton est un écosystème diversifié et complet : zone de marais doux, saumâtre et salé avec de nombreuses espèces animales et végétales d'intérêt communautaire et patrimonial : avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*), barge à queue noire (*Limosa limosa limosa*), tolypelle saline (*Tolypella salina*), etc. Cet habitat est également favorable à certaines espèces de culicidés, dont l'abondance peut générer des nuisances auprès de la population. Afin de limiter celles-ci, une action de lutte collective encadrée par un arrêté préfectoral a été mise en place. Elle permet, à l'échelle d'un territoire, d'être plus efficiente que des actions individuelles tout en limitant l'usage d'aérosols, d'insecticides et autres produits potentiellement nocifs pour l'environnement et la santé.

La lutte contre les moustiques indigènes ou démoustication de confort est une activité ancienne. Le cadre réglementaire de la lutte contre les moustiques est défini par la loi du 16 décembre 1964 et par son décret d'application du 1er décembre 1965. La loi de 1964 et le Code de la santé publique ont été modifiés par l'article 72 de la loi du 13 août 2004, relative aux « libertés et responsabilités locales » : *décret d'application du 30 décembre 2005*.
Elle est mise en place sur la façade atlantique depuis 1969 (Département de Charente-Maritime) et dans le département de la Loire-Atlantique depuis 1976.
La lutte contre les moustiques était jusqu'au 31 décembre 2019 effectuée par l'Entente Interdépartementale de Démoustication Atlantique (EID Atlantique) qui regroupait les agents de la démoustication de 5 départements de la façade atlantique (Charente-Maritime, Gironde, Vendée, Loire-Atlantique et Morbihan).

Suite à sa dissolution le 1er janvier 2020, la Communauté d'agglomération de Pornic agglo Pays de Retz a demandé à l'association POLLENIZ de prendre en charge le dossier de la démoustication de confort sur les 4 communes qui en bénéficiaient : la Plaine-sur-Mer, Villeneuve-en-Retz, les Moutiers-en-Retz et la Bernerie-en-Retz.

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 du 26 mars 2021[1] a autorisé la lutte contre les moustiques indigènes sur ces 4 communes.

[1] Annexe 1

Sont définies dans le tableau suivant les 7 espèces cibles de la démoustication de confort sur le département de Loire-Atlantique.

Figure 1 : Tableau des espèces cibles de la lutte contre le moustique en Loire-Atlantique

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

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

L'activité de démoustication de confort fait l'objet d'une autorisation délivrée par le Préfet pour une durée d'un an ou bien comme en Loire-Atlantique pour plusieurs années afin de faciliter la continuité des activités de démoustication[2].

Il sera présenté dans ce document un bilan des interventions sur la zone de surveillance entomologique du Marais Breton, territoire de la Communauté d'agglomération de Pornic agglo Pays de Retz. Ce document dressera le bilan de la surveillance entomologique, des moyens mis en œuvre, des traitements anti-larvaires réalisés, et de l'évaluation de l'efficacité de ceux-ci, mais aussi les bilans chiffrés et cartographiques des actions conduites en 2022.

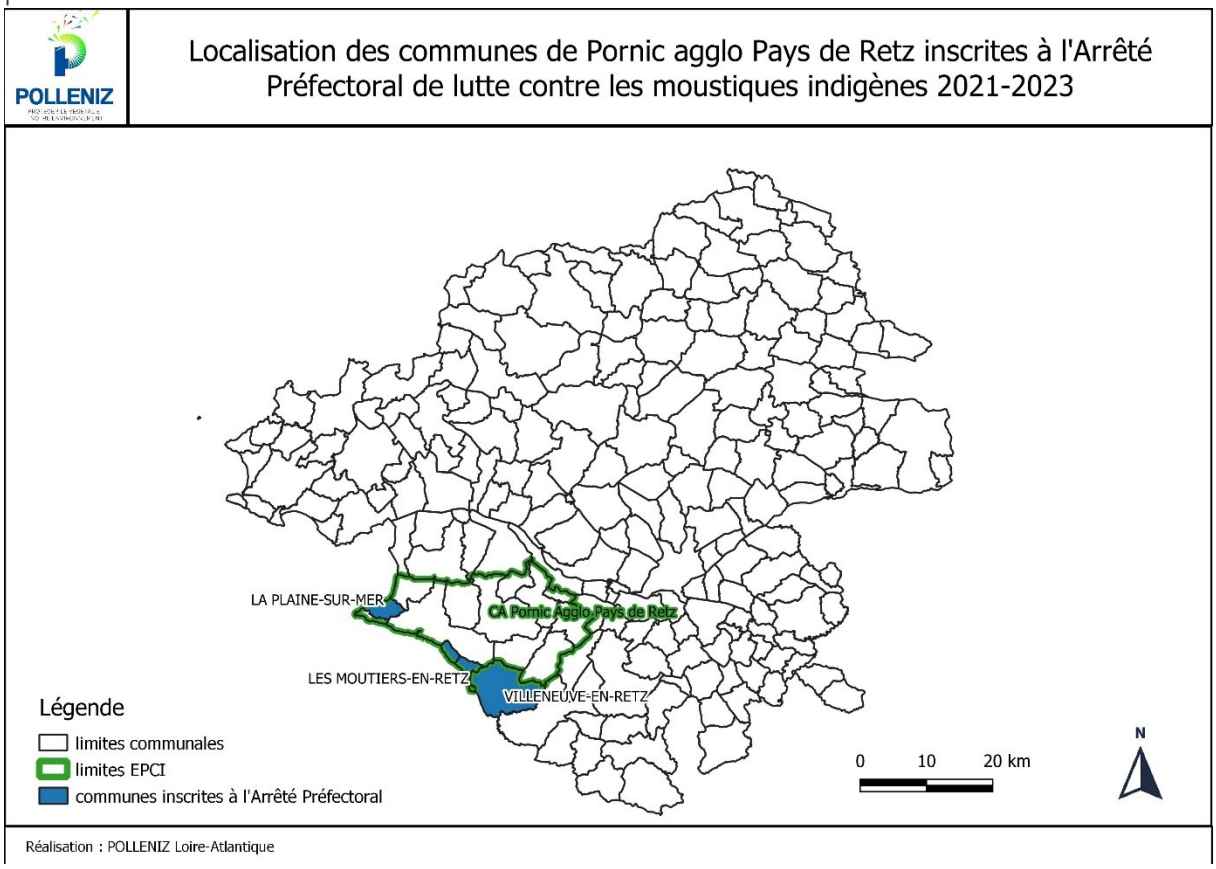
[2] Annexe 2 : dérogation à une disposition de l'article 3 du décret n°65-1046 du 1er décembre 1965 […] relative à la lutte contre les moustiques

Territoire d'intervention

Communes concernées par la démoustication de confort sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz

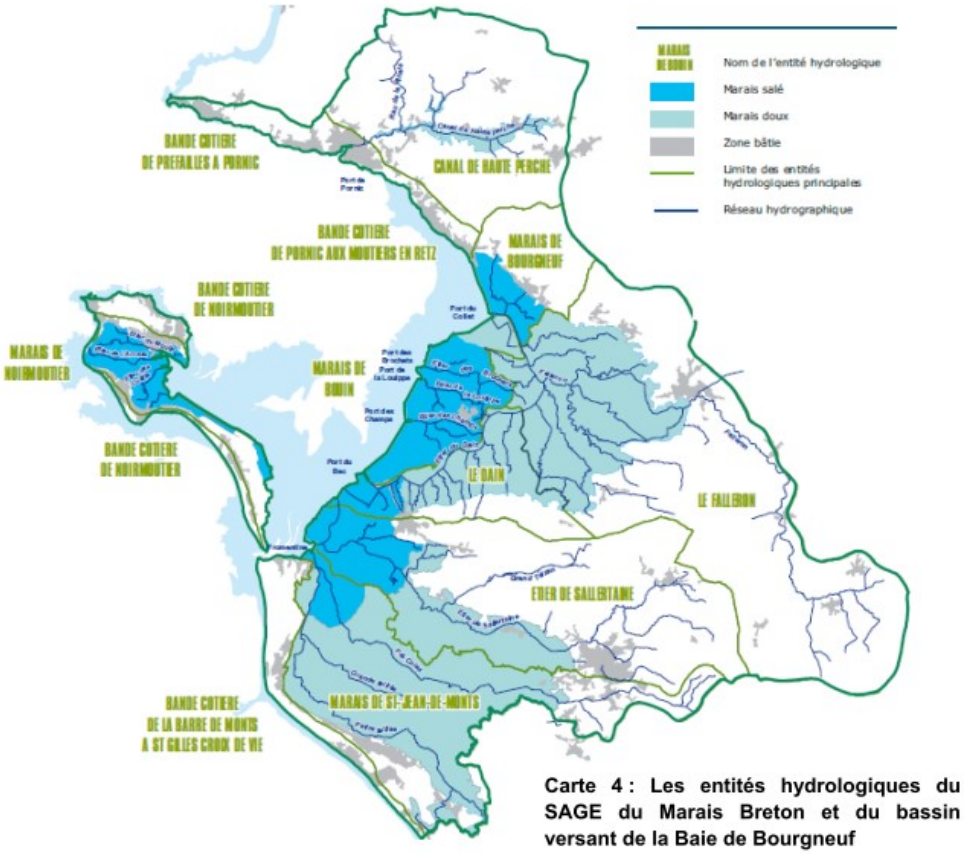
Depuis de nombreuses années, une activité de démoustication est mise en place sur le territoire de la Communauté d'agglomération Pornic agglo Pays de Retz, et plus particulièrement sur 4 communes de ce territoire : La Plaine-sur-mer, La Bernerie-en-Retz, Les Moutiers-en-Retz et Villeneuve-en-Retz. Ces communes littorales sont propices au développement des culicidés car nous retrouvons de nombreuses zones humides salées, saumâtres et douces.

Figure 2 : Localisation des communes de Pornic agglo Pays de Retz inscrites à l'arrêté préfectoral



Description des zones humides du territoire de Pornic agglo Pays de Retz.

Figure 3 : Cartographie et caractérisation des entités hydrauliques du SAGE Marais Breton.



Carte 4 : Les entités hydrologiques du SAGE du Marais Breton et du bassin versant de la Baie de Bourgneuf

Source : https://www.loire-atlantique.gouv.fr/content/download/30351/212478/file/arrete_slgri.pdf pp. 11

Sur la partie ouest du territoire de Pornic agglo Pays de Retz, nous retrouvons les marais salés présents sur les communes de La Plaine-sur-mer, Les Moutiers en Retz et Villeneuve en Retz (seulement sur la commune déléguée de Bourgneuf-en-Retz). Ce sont d'anciennes zones salicoles abandonnées depuis les années 1950 qui sont peu exploitées sauf pour l'activité pastorale[3]. Cependant, une certaine reprise salicole existe sur les communes de Villeneuve-en-Retz et des Moutiers-en-Retz depuis les années 2000. Sur la commune de la Plaine-sur-mer, le marais est une zone d'évacuation des eaux d'épuration des bassins de claires des entreprises de conchyliculture mitoyennes.

[3] Balazuc Nicolas. (2016). *Réalisation d'un plan d'action pour restaurer le marais salé de Millac - commune de Villeneuve-en-Retz (Loire-Atlantique)* pour l'Asssociation pour le Développement du Bassin Versant de la Baie de Bourgneuf.

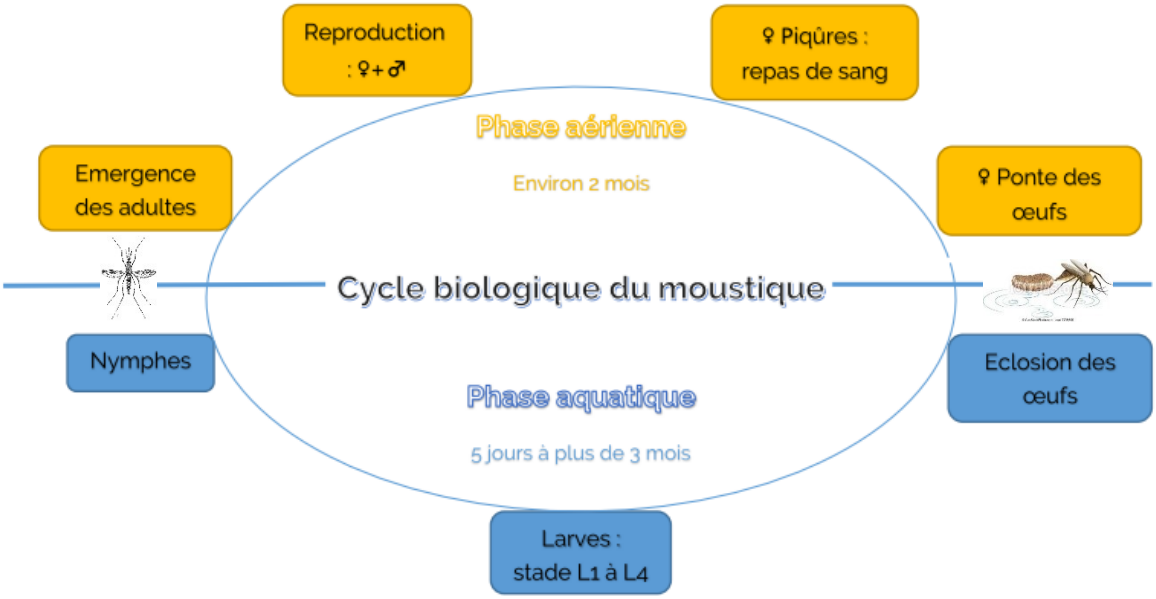
Les marais doux sont localisés sur le canal de Haute Perche (Pornic, Chauvé, Chaumes-en-Retz) (une partie en eau saumâtre sur la Ria de Pornic jusqu'à l'écluse de la route bleue) et sur la commune déléguée de Fresnay-en-Retz (Villeneuve-en-Retz). Ces espaces sont à dominante agricole (pâturage et fauche de foin/de litière). De plus, de nombreux marais sont chassés sur ces zones d'eau douce.

Sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz, les zones où se retrouvent de nombreux gîtes à moustiques sont les marais endigués (marais salants ou polder). Ils se mettent en eaux par les différentes écluses et étiers (l'étier de la charreau blanche et l'étier du gros baron via les vannages de Millac, le vannage du cœff barreau, …). Ces remises en eau sont essentielles aux activités économiques (salicole, conchylicole, agricole) ou bien à titre conservatoire (Espace Naturel Sensible de Lyarne géré par les services du Conseil départemental de Loire-Atlantique). Cependant peu d'ouvrages sont présents à l'intérieur de ces marais, ce qui ne permet pas une gestion hydraulique fine sur chaque bassin.

Généralités sur les culicidés

Les Culicidés sont des insectes de l'ordre des Diptères : ils sont communément appelés « moustiques ». Ils se distinguent par une paire d'ailes et 3 paires de pattes ainsi que des antennes longues et fines au stade imaginal. Les femelles sont pourvues d'un organe piqueur appelé « rostre ou proboscis » qui leur sert à faire leur repas de sang. Il existe plus de 3500 espèces de culicidés mais peu piquent réellement l'Homme. En France métropolitaine seulement 67 espèces sont répertoriées, dont 36 espèces sur la façade Atlantique. Sur notre territoire d'étude, 4 genres de culicidés ont été inventoriés : *les Aedes, les Anophèles, les Culex, les Culiseta.*

Figure 4 : Schéma du cycle biologique des culicidés



Le moustique se développe sur 2 phases importantes :

- une **phase aquatique du stade de l'œuf à l'émergence de l'adulte complétement formé (envol de l'imago). La phase aquatique** (sous forme de larves) oscille de **quelques jours en été à quelques mois en période froide.**

C'est durant cette phase que **5 transformations s'opèrent : 4 stades larvaires** et **la nymphose** : transformation de la larve en adulte complétement formé.

Durant les 4 stades larvaires**, le moustique se nourrit dans l'eau de divers aliments (planctons, débris de plantes, bactéries, sève pour certains moustiques,…)**
La nymphe ne se nourrit plus.

Larves de stade 1 à gauche (genre *Culex* siphon long) et de stade 4 à droite (genre *Aedes* siphon court)

Nymphe

-Une **phase aérienne d'environ 2 mois** durant laquelle les moustiques se reproduisent et engendre la génération suivante **(jusqu'à 200 œufs par ponte).** Le mâle a tendance à rester très proche de sa zone d'émergence et ne vit pas longtemps : son utilité première est la reproduction. La femelle, une fois fécondée part à la recherche d'un repas de sang pour faire maturer ses œufs. Elle peut faire plusieurs kilomètres à la recherche de celui-ci **(jusqu'à 30km pour *Aedes Caspius*)**.

C’est à ce moment-là que se pose la problématique des piqûres autant du point de vue de la nuisance que de la santé publique. La femelle injecte de la salive anesthésiante afin que l’hôte ne se rende pas compte de la piqûre : cette salive peut-être vectrice d'agents pathogènes. Une fois son repas de sang effectué, la femelle trouve un endroit propice pour la survie de ses œufs et va pondre, selon les espèces, sur l’eau ou à proximité de celle-ci.

Aedes détritus femelle au stade imaginal

Les types d’habitats propices aux culicidés sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz

- Les salines, bassins de claires abandonnées et étiers déconnectés.

Ce sont la majorité des gîtes larvaires de culicidés que nous rencontrons sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz. En effet, ce sont d’anciennes salines ou bassins de claires qui sont abandonnées et qui se remettent en eau par les ouvertures des écluses principales ou bien par cumul de précipitations. Ces zones s’assèchent fortement durant les périodes estivales et se remettent en eau à chaque ouverture des écluses et/ou à chaque cumul important de précipitations. Ces gîtes nécessitent des traitements fréquents pouvant dépasser les 10 traitements annuels.
Ces entités sont impossibles à gérer sans travaux de mise en place d’ouvrages de gestion hydraulique (vannage, tuyaux à surverse, ...).

Photographie d'un bassin de claire abandonné La Plaine sur mer

- Les prés salés

Ce sont des espaces en bordure des étiers principaux qui se remettent en eau durant les ouvertures des écluses ou bien par d'importants cumuls de précipitations. L'eau salée vient submerger ces zones de prés salés ce qui va déclencher les éclosions larvaires. Ces zones présentent un enjeu fort sur notre territoire de surveillance car elles se retrouvent pour la plupart en bordure des habitations.

Les prés salés en bordure de l'étier de la charreau blanche.

Les prés salés en bordure de la route de la Rochelle : commune de Villeneuve-en-Retz.

- Les prés salés ou salines pâturées ou autrement appelé « gîte à pas de bêtes »

Nous retrouvons certains gîtes larvaires sur des zones qui sont piétinées par des bovins ou des chevaux présents sur le marais pour le pâturage estival. Ces zones constituent des milliers de micros-gîtes qui se remettent en eau à chaque pluie ou par submersion liée aux manœuvres hydrauliques.

Zone de pré salé en bordure de la route de Millac et ancienne saline piétinée par les bovins durant la période estivale qui engendre des micros-gîtes importants lors des remises en eau.

- Les sous-bois inondables en milieu doux

Ces sous-bois humides se mettent en eau lors du cumul de précipitations, ce sont des zones qui nécessitent une surveillance au printemps et à l'automne. Ils sont peu nombreux dans notre territoire d'intervention.

Gîte de sous-bois : bordure de la voie de chemin de fer, commune des Moutiers-en-Retz.

- Les gites urbains ou périurbains

Ce sont des gîtes qui se caractérisent par une stagnation d'eau douce dans un milieu anthropisé (pneus, soucoupes de pots de fleurs, avaloirs de bouche d'égout, fossé à contre-pente,…). Nous les retrouvons peu, mais ils sont propices au développement du genre Culex (principalement *Culex pipiens)* mais aussi de l'espèce *Aedes albopictus* (non répertorié dans notre zone de surveillance)

Bassin d'orage propice au développement de *Culex pipiens* en bordure de la voie de chemin de fer, Commune des Moutiers-en-Retz.

Bilan des interventions

Bilan chiffré et cartographique des interventions entre le 1er janvier et le 30 novembre 2022

Le bilan des interventions est détaillé dans une fiche de synthèse du même type que celle que fournissait l'EID Atlantique. Elle est issue du logiciel métier Atlantis.

Y figurent les données suivantes (en annexe 3) :

- La répartition du volume horaire selon les communes,
- La répartition des produits biocides appliqués selon les communes,
- Les espèces principales traitées,

- L'évolution des présences de moustiques adultes issus des captures,
- Une observation globale de l'activité.

Ces fiches-bilans sont accompagnées d'une cartographie qui rend compte des activités de terrain sur l'année 2022. Elles comportent les zones de surveillance, les secteurs d'intervention : prospections, traitements et points de capture (annexe 4), ainsi qu'une cartographie de la fréquence des traitements sur les gîtes ayant nécessité au moins un traitement larvicide (annexe 5).

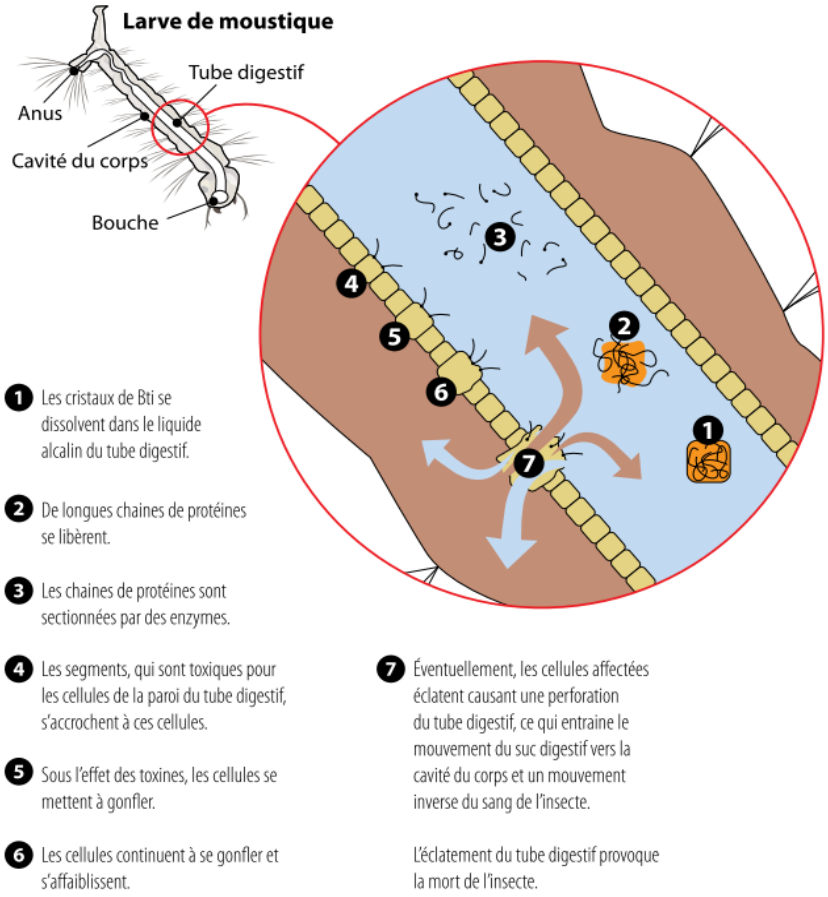
Résultat des traitements anti-larvaires

Les prospections ont été réalisées en lien avec les coefficients de marée et les rares précipitations de l'année. Les traitements larvicides ont été réalisés dès qu'ils s'avéraient nécessaires.
La substance active utilisée a été exclusivement le Vectobac WG® à base de *Bacillus Thuringiensis Israelensis (Bti sérotype H14 souche pasteur AM 65-52)*[4] connu pour sa sélectivité, classé non toxique pour l'environnement et labellisé « Agriculture Biologique ».

« 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 »[5]

[4] Annexe 6 : Autorisation de Mise sur le Marché : N°FR-2015-0038
[5] Annexe 7 : « 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

Figure 5 : Planche descriptive de l'action du Bti[6]



Source : https://www.gdg.ca/wp-content/uploads/2017/01/BTI_GDG.pdf page 8

[6] *Ibid*

Figure 6 : Descriptif du 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
Bacillus thuringiensis var. israelensis - H14 (souche Pasteur AM 65-52)	VectoBac® WG	02020029	1 kg / ha	37,4 %	en milieu naturel

Source : article 5 de 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 du 26 mars 2021[7]

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

Cette spécialité possède une homologation pour une échelle de dosage importante à savoir de 0.125gr/ha jusqu'à 1kg/ha (annexe 6). Les doses appliquées rentrent dans le spectre de la réglementation avec un dosage moyen d'application de **300,4 gr/ha** (un seul traitement d'une quantité de 150 gr effectué à un dosage de 400gr/ha).
Du 1er janvier au 1er décembre 2021, la quantité de Vectobac WG® utilisé s'élève à **33.67 kg** (*soit* ***101 010.10⁶ UTI***[8]*, formule 33.67 x 3 000.10⁶ UTI*) contre 0.91 kg en 2020 (*soit 2 730.10⁶ UTI*) et 54.4 kg en 2019 (*soit 163 200.10⁶ UTI*).

La quantité annuelle moyenne de Vectobac WG® utilisé sur le secteur de surveillance du marais Breton durant la période 2016-2021 est de 42.9 kg (minimum en 2020 : 0.91 kg de Vectobac WG® et maximum en 2018 : 75 kg de Vectobac WG®)[9].

La quantité de *Bti* utilisée lors de la campagne 2022 a été inférieure à celle de l'année précédente. A la date du 30/11/22, 13,43 kg ont été pulvérisés ; soit une baisse de 20,25 kg. Cela s'explique en grande partie par des facteurs météorologiques, en particulier la sécheresse estivale rencontrée sur le territoire et l'absence d'épisodes pluvieux marqués ou suffisamment conséquents pour remettre en eaux les gîtes larvaires et les activer (voir données météo en annexe).

[7] Annexe 1
[8] UTI : Unité de Toxicité Internationale (unité d'efficacité, permet une évaluation indirecte de la toxine, pour laquelle il n'y a pas d'évaluation en environnement).
[9] Source logiciel Métier Atlantis : https://atlantis.eidatlantique.eu/

Les moyens mis en œuvre et l'évaluation de l'efficacité des traitements

Les traitements larvicides ont été réalisés exclusivement à pied avec des pulvérisateurs à dos. Lorsque des contrôles après traitements ont été réalisés (environ 19%) l'efficacité moyenne de ceux-ci a été évaluée 99,3 % de mortalité selon l'abaque de Carron[10] : annexe 9.

Une démarche concertée avec les gestionnaires des espaces sensibles

Lors de la reprise de l'activité de démoustication par la Communauté d'agglomération Pornic agglo Pays de Retz, les gestionnaires d'espaces sensibles ont été associés : le Syndicat d'Aménagement Hydraulique du Sud Loire (SAH) qui possède la compétence de gestion hydraulique sur le secteur, ainsi que l'animatrice Natura 2000. En effet, les secteurs du marais de Millac, du Fondreau et de Lyarne sont des zones Natura 2000. Certaines d'entre-elles font partie du périmètre du projet européen LIFE SALLINA (Sustainable Actions on Loire Lagoons for Improvement aNd Assessment)[11] qui a pour objet la restauration et la conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces des marais salants et salés de la Région Pays-de-la-Loire. Un des objectifs du LIFE SALLINA est de faciliter la reproduction des laro-limicoles telle l'avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*).

Exemple de travaux du LIFE SALLINA bénéficiant à la lutte contre les moustiques par lutte physique

Dans le cadre de notre mission, nous avons échangé sur les dérangements qui pourraient s'opérer lors de l'activité de démoustication de confort. En effet, la période de nidification s'étale d'avril à mi-juillet et coïncide avec l'activité de démoustication. Les travaux et la gestion des niveaux d'eau sur les lagunes dans le cadre du LIFE SALLINA ont fait disparaitre certains gites larvaires.

La lutte physique est le meilleur outil de la démoustication. Nous rentrons dans le principe de la séquence **ERC**[12] du développement durable : **E**viter/**R**éduire/**C**ompenser.

Pour les autres gîtes, il serait souhaitable, dans la mesure du possible, que la gestion des niveaux d'eau puisse combiner l'optique de la nidification des laro-limicoles avec l'optique de maintien des niveaux d'eau qui permet d'éviter les éclosions et, de fait, les traitements larvicides.

---

[10] 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

[11] https://www.life-sallina.com/

[12] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20La%20s%C3%A9quence%20%C3%A9viter%20r%C3%A9duire%20et%20compenser.pdf

Analyse de l'année 2022

Sur la commune de Villeneuve-en-Retz, en temps normal, les remises en eau s'effectuent à chaque marée de vives eaux (environ tous les 15 jours). Pour la commune des Moutiers-en-Retz, la gestion actuelle du marais de Lyarne est une gestion plutôt sèche : peu de remises en eau durant la période estivale. L'année 2022 a été une année exceptionnelle au niveau des manœuvres d'éclusage. En effet la plupart ont été annulées en raison de la sécheresse et l'émission d'arrêtés préfectoraux interdisant les manœuvres de l'écluse du Collet qui en ont découlé (août, septembre). Ceci, combiné à l'absence de pluviométrie significative, a conditionné un déficit d'entrée d'eau sur le marais.

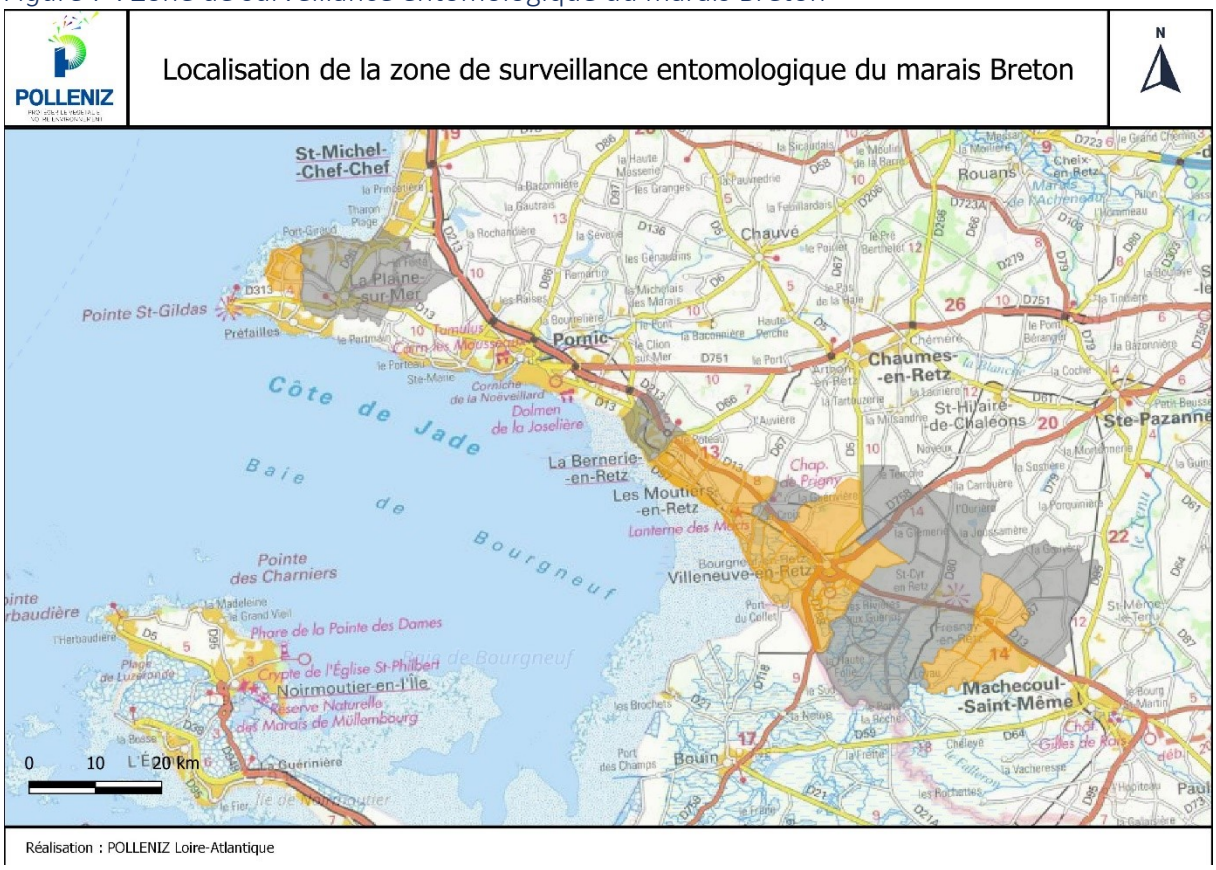
En 2022, à la date 30 novembre, les agents de Polleniz ont effectué 384,45 heures de terrain réparties ainsi :

- Villeneuve-en-Retz : 54,4%
- Les Moutiers-en-Retz : 22,9%
- La Plaine-sur-Mer : 16%
- La Bernerie-en-Retz : 6,7%

Comme expliqué ci-dessus, les conditions météorologiques ont entrainé une activité très réduite des moustiques sur l'ensemble des communes. En conséquence, l'activité de démoustication fut également limitée (peu de gîtes en eaux, moins de surface à prospecter, peu de gîtes actifs donc peu de traitement). Jusqu'à la fin de saison, les conditions n'ont pas réellement changées et l'activité est restée assez faible. Nous avons réalisé des prospections régulières jusqu'à la fin novembre et traiter quelques foyers.

Surveillance entomologique et inventaires

Figure 7 : Zone de surveillance entomologique du marais Breton



Méthodes de surveillance exploitées et résultats

A l'échelle mondiale, nous dénombrons environ 3500 espèces de culicidés. Sur la façade atlantique, 36 espèces sont présentes dont 6 observées sur la zone de surveillance entomologique du Marais Breton durant l'année 2022.

L'activité de lutte contre les moustiques indigènes repose sur la recherche des gîtes larvaires (c'est-à-dire là où les moustiques pondent leurs œufs) afin d'intervenir sur les larves avant que le moustique adulte n'émerge et s'envole. Pour cela, nous nous appuyons sur une cartographie[13] qui a été définie par l'EID Atlantique lors de la mise en place des actions de lutte contre les moustiques. Les agents de POLLENIZ ont fait évolué cette cartographie des gîtes larvaires au cours de ces dernières années, dans un objectif d'efficience, grâce à une

[13] Annexe 12 : Carte phytoécologique appliquée aux culicidés
Source : Bulletin de la société des sciences naturelles de l'Ouest de la France, Nouvelle série-tome 19, fascicule n°4, pp 173-185, PRINET.A, GUILLOTEAU.J, MARJOLET.M, PECOUT.J-M. Les marais de Bourgneuf-en-Retz, les Moutiers-en-Retz (Loire-Atlantique) : Levée d'une carte phytoécologique appliquée aux culicidés, étude de l'hydraulique. NANTES, 1997.

connaissance fine des dynamiques de population, du fonctionnement du milieu et de la connaissance entomologique des différentes espèces de culicidés (zone préférentielle de ponte, période de développement, …).

Les services de l'Etat (l'Agence Régionale de Santé des Pays de la Loire) et la Préfecture de Loire-Atlantique définissent les espèces-cibles qui sont les plus nuisibles et/ou qui ont les meilleures compétences vectorielles.

Afin de valider leur présence, nos agents effectuent une surveillance entomologique sur le territoire des 4 communes inscrites à l'arrêté préfectoral 2021-2023. Nous retrouvons plusieurs genres de culicidés sur ces communes à savoir : les *Aedes* (principalement présents sur les marais salés et saumâtres), les *Anophèles*, les *Culex* et les *Culiseta*.

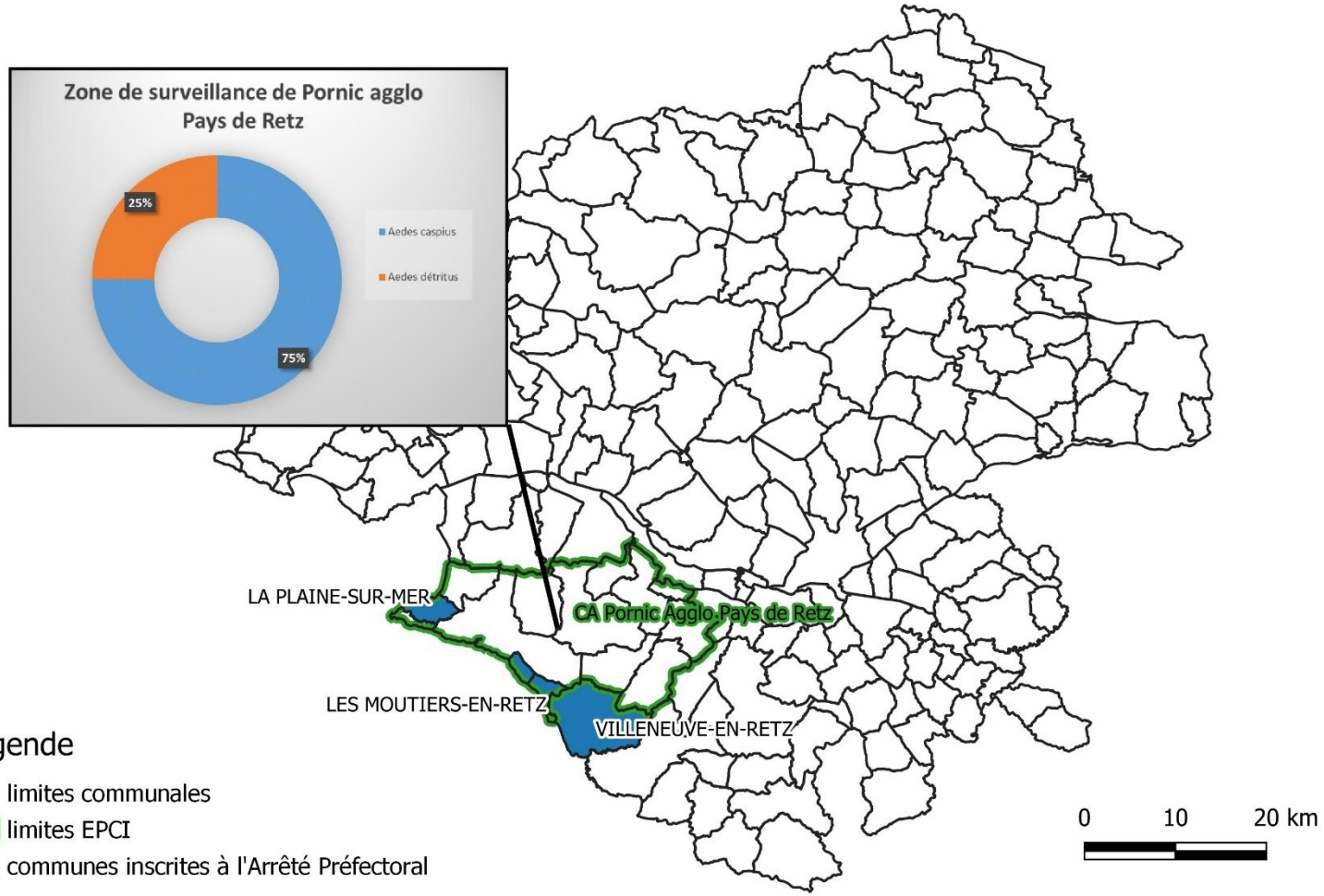
Le tableau en annexe 13 récapitule les espèces inventoriées en 2022 lors de captures aléatoires de larves effectuées pendant les prospections et lors des captures de spécimens adultes.

Les méthodes de surveillance des espèces présentes sont les suivantes :

- Lors des prospections sur les gîtes larvaires, les agents effectuent des prélèvements de larves de moustiques aléatoirement afin de connaître les espèces présentes selon les caractéristiques des gîtes.
  Ces échantillons sont prélevés en bassines d'échantillonnage[14] afin de définir les concentrations de larves par litre d'eau. Des larves capturées sont ensuite isolées 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 gite, la date de prélèvement, la classe (concentration de larves par litre d'eau selon l'abaque de Carron[15]) observée afin d'avoir un suivi de l'échantillon.
  Une phase de laboratoire est alors nécessaire afin de connaitre l'espèce de moustique par identification des larves. Les larves (de préférence de stade de développement 4) sont pour cela observées à l'aide d'une loupe binoculaire. L'espèce est déterminée à l'aide d'une clef de détermination des culicidés. L'étape finale revient à saisir le suivi sur le logiciel métier Atlantis[16] qui nous permet d'avoir un carnet de suivi de ces échantillonnages.

[14] Voir annexe 14 : Protocole d'intervention prospection/contrôle
[15] Annexe 9 : 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
[16] https://atlantis.eidatlantique.eu/

Répartition des espèces de moustiques prélevées au stade larvaire sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz en 2022



Réalisation : POLLENIZ Loire-Atlantique

- L'autre méthode consiste à effectuer des captures d'adultes avec « un capturateur à bouche ou aspirateur à bouche ». Cela permet de répertorier des espèces qui sont difficile à inventorier à l'état larvaire du fait de l'accessibilité des gites larvaires (*Aedes cantans* et *Anophèle plumbeus)* mais aussi 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. Nous nous basons sur une valeur-étalon de 10 imagos capturés en 15 minutes. Si nous dépassons cette valeur, nous savons que la nuisance est importante dans ce secteur et qu'il faut être vigilant.
  Cependant, il ne faut pas oublier que les espèces que l'on retrouve le plus durant ces sessions de captures sont ceux qui sont le plus voiliers (*Aedes caspius/Aedes vexans),* exception faite pour *Aedes rusticus*.

Ces captures s'effectuent sur 14 points disséminés sur les 4 communes du dispositif de surveillance entomologique du Marais Breton[17].

Les points de capture sont répartis de la façon suivante :

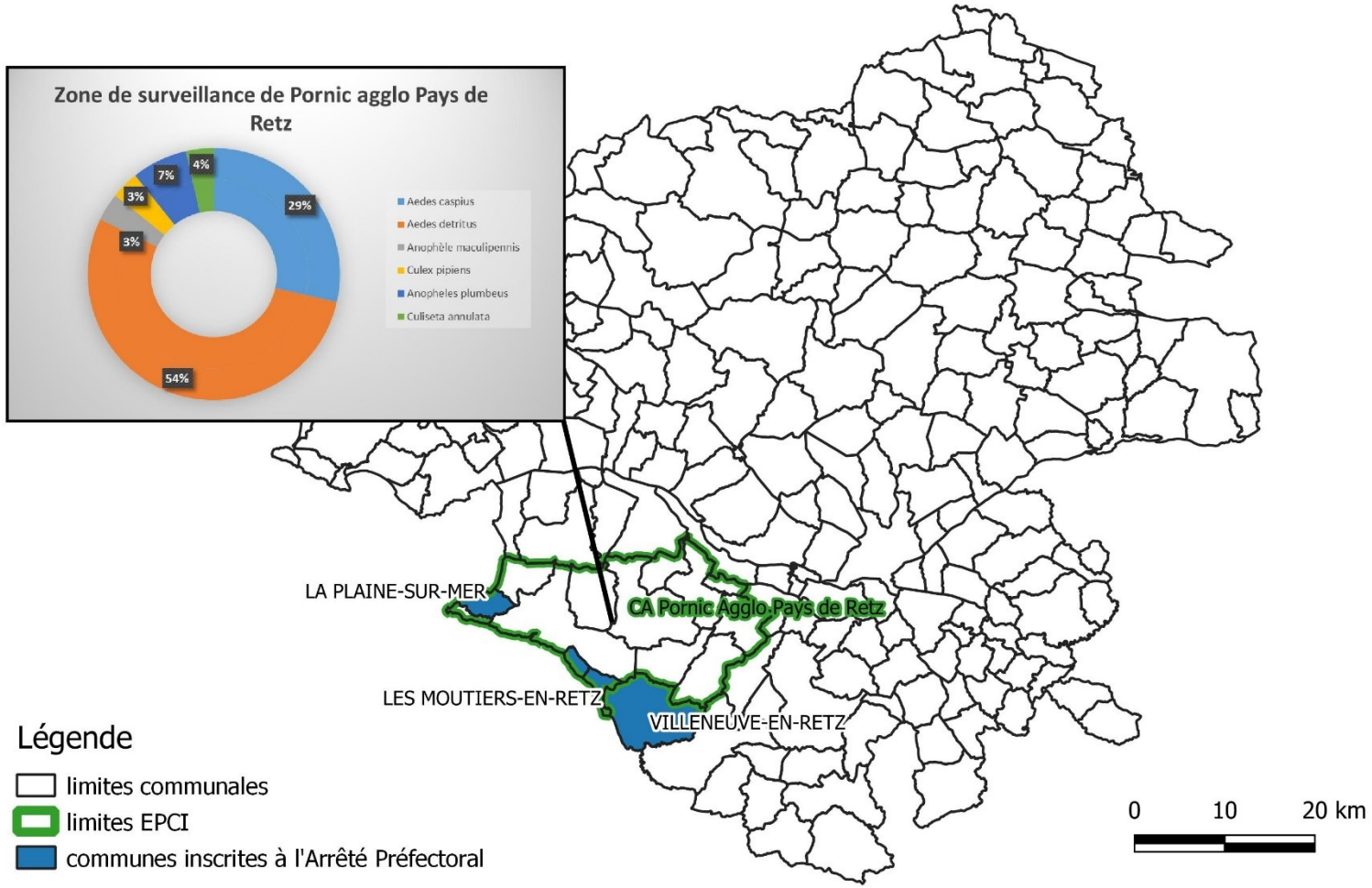
- La Plaine-sur-mer : 2 points de capture.
- La Bernerie-en-Retz : 2 points de capture.
- Les Moutiers-en-Retz : 5 points de capture.
- Villeneuve-en-Retz : 5 points de capture.

La méthode employée est la méthode normalisée OMS : l'agent se découvre le mollet durant quinze minutes et attend qu'un moustique adulte vienne se poser dessus afin de le capturer. Le spécimen prélevé est conservé dans un flacon de prélèvement numéroté. Le flacon est répertorié sur un document de suivi qui contient les informations suivantes : le nombre d'individus capturés, la commune, le nom du point de capture et la date.

Une phase de laboratoire est effectuée ensuite afin de déterminer l'espèce du ou des spécimens capturés. Ce suivi est conduit tous les 15 jours du mois d'avril à fin octobre. Il est réalisé tôt le matin afin d'obtenir des résultats fiables.

[17] Voir annexe 4: Cartographie des secteurs d'intervention 2022.

Répartition des espèces de moustiques adultes capturées sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz en 2022



Réalisation : POLLENIZ Loire-Atlantique

Autres méthodes de surveillance entomologique.

D'autres méthodes d'échantillonnage sont possibles afin de récolter des spécimens de culicidés (œufs ou bien imagos).

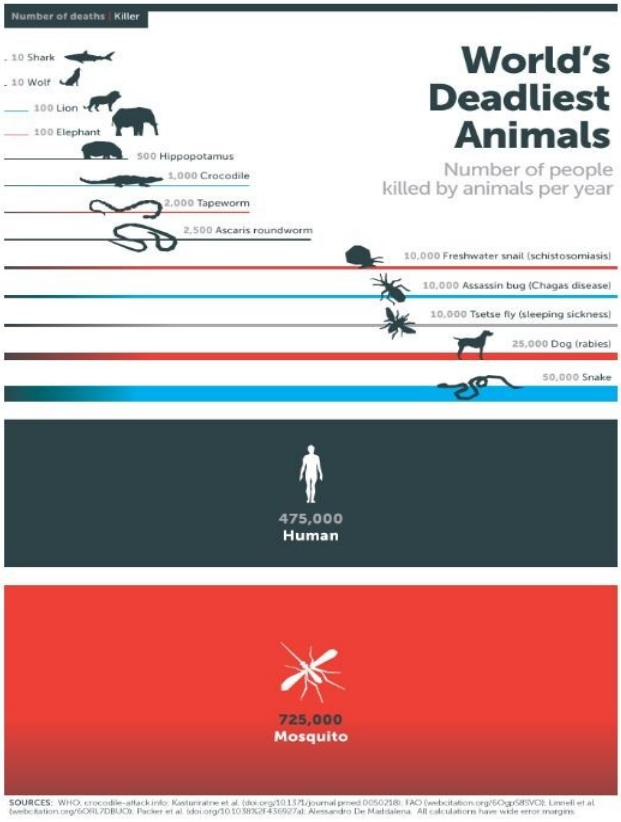
La pose de pièges-pondoirs consiste à mettre à disposition des culicidés un support de ponte pour les espèces qui pondent dans de petites surfaces d'eau. Le relevé régulier de ces pièges permet d'identifier la ou les espèces des œufs ainsi récoltés. Ces pièges pondoirs sont plutôt utilisés pour l'activité de surveillance de la lutte anti-vectorielle (*Aedes albopictus*). Nous n'effectuons pas de pose de pièges-pondoirs sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz.

La méthode par piège à CO^2 permet d'attirer les femelles moustiques adultes en quête d'un repas de sang par la libération continue de CO^2 imitant la respiration humaine. Ces pièges sont souvent complétés par un attractant de type BG-Lure® ou R-Octenol®. Les adultes sont pris au piège dans un filet collecteur. Le relevé de ce filet sur un laps de temps court (de l'ordre de 12 à 24 heures) permet de connaître la quantité d'adultes piqueurs et leurs espèces. Cependant, le coût de ces pièges automatiques est assez important à l'achat mais aussi à l'utilisation en raison du prix important des consommables (attractants et bonbonnes de CO^2) et sont vulnérables aux malveillances (vols de bonbonnes, de batteries et dégradations en tout genre). De plus, ils ont un rayon d'action limitée (environ 50 mètres) et ils ne remplacent pas une action de démoustication. A ce jour, ils ne sont pas déployés sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz.

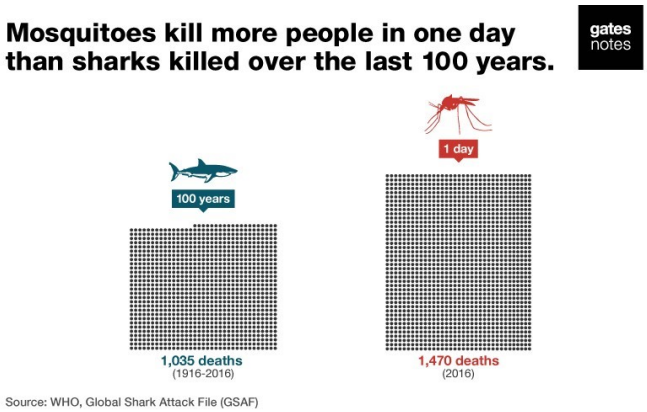
Appareil de capture automatique à Co2
Mosquito magnet®

Appareil automatique de capture
Biogents BG-Mosquitaire C02®

Risques sanitaires liés aux moustiques.



Les moustiques sont les animaux les plus mortels de la planète. Chaque année, ils font environ 750 000 morts.



Les risques sanitaires liés aux culicidés inventoriés sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz en 2022

Il a été inventorié 6 espèces de culicidés sur la période du 1 janvier au 30 novembre 2022. La totalité de celles-ci ont des capacités vectorielles moyennes à fortes[18] et 3 d'entre-elles (*Aedes caspius, Aedes détritus et Culex pipiens)* font partie de la liste des 7 espèces considérées comme cibles en Loire-Atlantique. Elles sont inféodées aux milieux suivants :

- Les milieux temporaires salés ou saumâtres : *Aedes caspius, Aedes détritus.*
- Les milieux semi-permanents saumâtres : *Culex modestus.*
- Les milieux doux inondables (prairies, sous-bois) : *Aedes rusticus, Aedes cantans, Aedes annulipes.*
- Les milieux artificiels anthropisés : *Culex pipiens.*

[18] Voir annexe 13

Même si ces 7 espèces représentent la majorité des espèces ayants des compétences vectorielles pour les arbovirus, d'autres espèces autochtones de culicidés sur le territoire sont compétentes pour la transmission de maladies humaines et/ou animales :

- les parasitoses : la *Malaria* véhiculée par les moustiques du genre *Anophèle, Dirofilaria immitis* véhiculé entre autres par *Culex theileri*

- les arboviroses : Virus « *Amaril* » ou de la fièvre jaune (*Aedes géniculatus*), le virus *Usutu (Anophèle maculipennis*), la *myxomatose (Culiseta annulata),* etc.

Comme exposé précédemment, 50% des espèces de culicidés inventoriés sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz en 2022 ont une compétence vectorielle plus ou moins importante selon les espèces (=espèces cibles). Cela est tout de même préoccupant et il convient de s'interroger sur le potentiel d'implantation des maladies tropicales sur le territoire, en lien avec les projections du GIEC les plus optimistes qui annoncent : 2.6°C d'augmentation des températures moyennes à l'horizon 2100. Nous ne sommes pas capable de dire aujourd'hui quels impacts aura l'évolution climatique sur les espèces de culicidés autochtones et sur les populations humaines.

Maladies parasitaires ou virales, quelques exemples

Le Virus « *Usutu* »

Résumé de l'Article de CLE Marion, SALINAS Sara, LECOLLINET Sylvie, BECK Cécile, GUTIERREZ Serafin, BALDET Thierry, VANDE PERRE Philippe, FOULONGNE Vincent et SIMONIN Yannick. « **Usutu virus: the phantom menace** » paru dans Med Sci les cahiers de Myologie volume 34, n°8-9, pp. 709-716, 2018.

« Le virus Usutu, un arbovirus découvert en 1959 en Afrique, s'est propagé au cours des vingt dernières années sur une grande partie du continent européen provoquant notamment des mortalités aviaires importantes, comme cela est rapporté en France depuis 2015. Le risque zoonotique associé à cette succession d'épizooties aviaires en Europe mérite d'être considéré, même si à ce jour les cas humains restent exceptionnels. L'infection humaine est le plus souvent asymptomatique, ou d'une expression clinique bénigne. Toutefois, des complications neurologiques telles qu'encéphalites ou méningoencéphalites ont été décrites. L'observation récente en France d'un cas atypique de paralysie faciale […] suggère que le spectre clinique des infections dues au virus Usutu n'est pas complétement connu. L'histoire récente de flambées épidémiques d'autres arboviroses invite ainsi la communauté scientifique à la plus grande vigilance. Les connaissances concernant la physiopathologie de ce virus émergent sont, pour l'heure, très sommaires. Les travaux en cours visent donc à mieux appréhender sa biologie et les mécanismes associés aux atteintes neurologiques. »

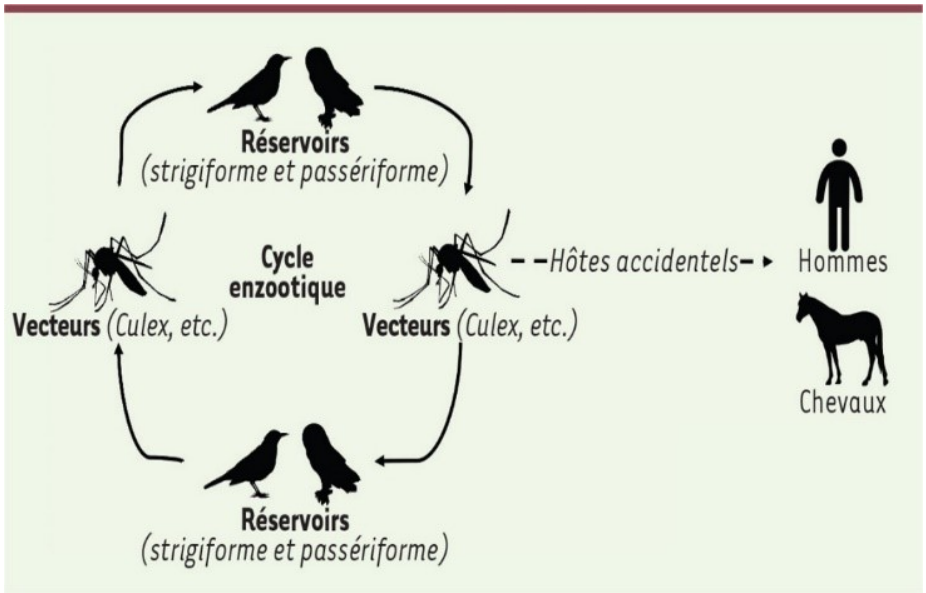
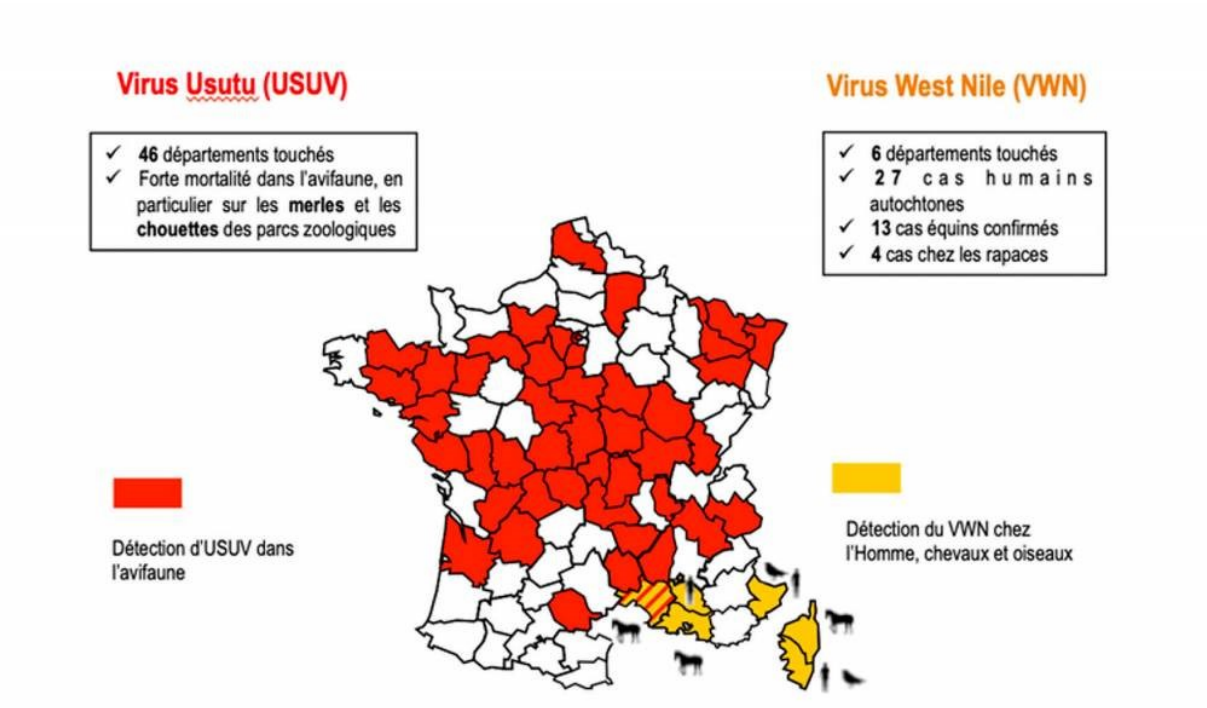


Figure 8: Cycle de transmission du virus Usutu

Cycle enzootique impliquant des réservoirs aviaires et un vecteur (moustiques principalement de type *Culex*). L'homme et le cheval sont des hôtes accidentels sensibles et des culs-de-sac épidémiologiques.

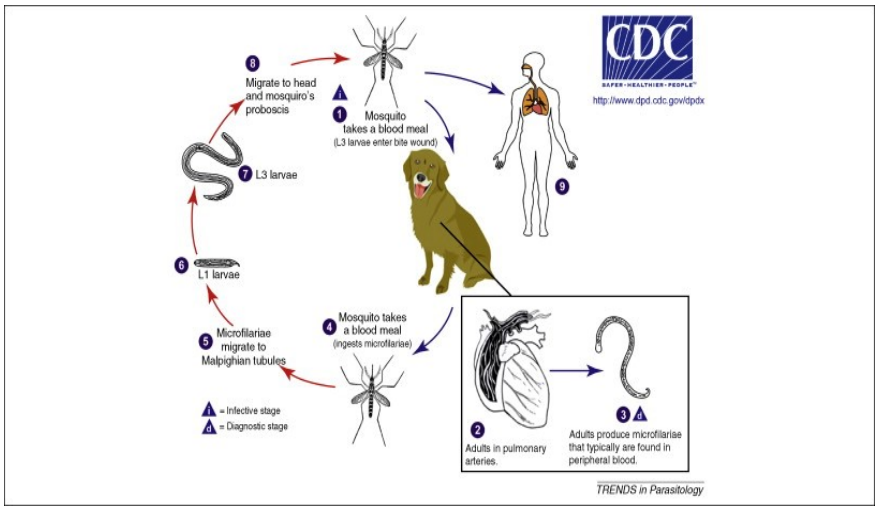
Voir annexe 15 sur la circulation du virus *Usutu* dans les populations de carnivores en France sur l'année 2018.

Figure 9: Répartition des virus Usutu et West Nile sur le territoire français en 2018



La parasitose « Dirofilaria Immitis »

Figure 10: Cycle biologique du parasite Dirofilaria Immitis19



La dirofilariose cardio-pulmonaire du chien et du chat ou « la maladie des vers du cœur » est une maladie liée à un parasite « *Dirofilaria Immitis* » qui s'installe dans les artères pulmonaires. Ces parasites sont véhiculés par certains culicidés (*Aedes albopictus*, *Culex theileiri*,...).

Les animaux parasités par ce ver sont souvent les carnivores : chiens, chats, renard, loup, etc. Cependant d'autres mammifères peuvent être contaminés par ce ver qui la plupart du temps n'atteint pas son stade adulte et est éliminé naturellement. Les vers adultes donnent naissance à des larves appelés microfilaires qui sont présents dans le système sanguin. Les moustiques ingèrent ces microfilaires lors de leur piqûre. Lorsqu'ils piquent un autre carnivore, ils peuvent transmettre les larves et contaminer le nouvel hôte. Ces microfilaires migrent à travers les tissus jusqu'au système sanguin. C'est une maladie à progression lente qui se solde souvent par la mort de l'animal.

L'Homme est un hôte accidentel et rare en France. Cependant lorsqu'il est contaminé cela peut engendrer des séquelles importantes.
Voir annexe 16 : plaquette parasitose *Dirofilaria immitis* : centre hospitalier vétérinaire Languedocia

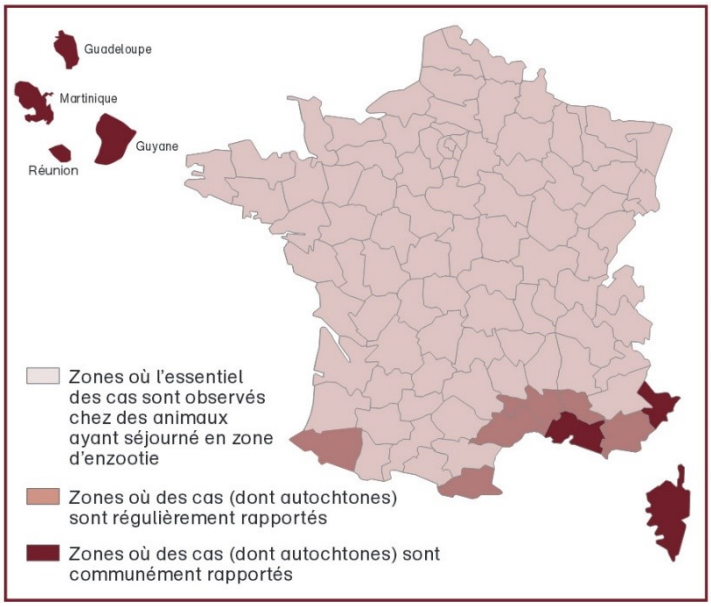
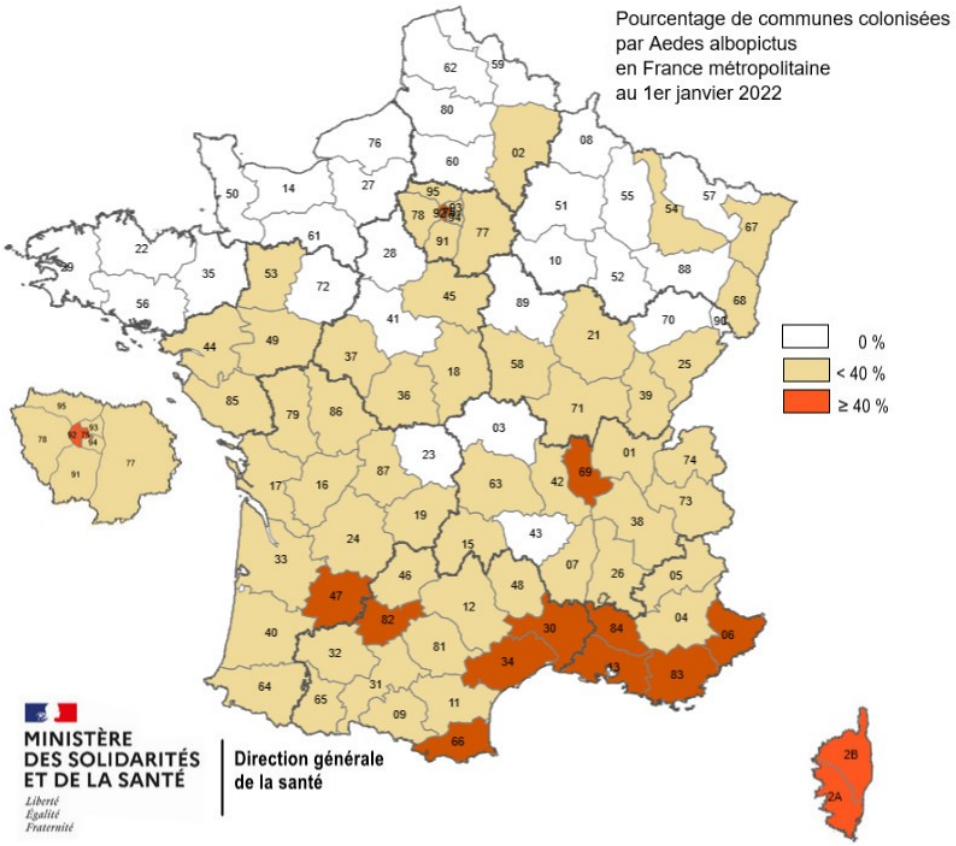


Figure 11: Répartition géographique des cas de dirofilariose cardiopulmonaire des carnivores en France (d'après Bourdeau et al. 2008 © ESCCAP France).

[19] https://www.cdc.gov/dpdx/dirofilariasis/index.html

Les risques potentiels liés à la présence d'*Aedes albopictus* sur le territoire départemental

Depuis 2004, le moustique-tigre est présent en France métropolitaine. Il poursuit son expansion et en avril 2022, il est officiellement implanté dans 67 départements français dont la Loire-Atlantique. Cependant, il est présent sur seulement 3 communes du département : Saint-Sébastien-sur-Loire, Le Pellerin et Rezé. Cette espèce n'a pas été inventoriée sur le territoire de Pornic agglo Pays de Retz à ce jour.



Source :https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/article/cartes-de-presence-du-moustique-tigre-aedes-albopictus-en-france-metropolitaine

A la mi-octobre 2022 sur le territoire de la France métropolitaine :

- 212 cas importés de Dengue ont été confirmés en France et **65** cas autochtones de Dengue identifiés (contre 1 seul en 2021…) en régions Occitanie, PACA et Corse
- 20 cas importés de Chikungunya,
- 2 cas importés de Zika.

Il convient d'être prudent avec ce moustique qui a une compétence vectorielle particulièrement élevée. La niche écologique de ce moustique fait qu'il est très proche de l'Homme : il a une préférence pour les gîtes anthropiques (réservoir d'eau, soucoupe de pot

de fleur, pneus usagés, détritus, …). A ce titre, le moustique tigre est aussi appelé « l'urbain ». De plus, ce moustique est anthropophile c'est-à-dire qu'il pique préférentiellement l'Homme.

La concentration de population, la présence d'un potentiel cas importé de maladie et la compétence vectorielle importante *d'Aedes albopictus* fait qu'il peut exister des risques d'épidémies plus ou moins important selon les zones géographiques.

A titre informatif sur le département de Loire-Atlantique, il existe un foyer épidémique potentiel par arbovirus : la Métropole nantaise qui compte 656 275 habitants[20] mais qui surtout possède deux portes d'entrée sur le territoire : l'aéroport de Nantes Atlantique qui comptabilise plus de 7.2 millions de passagers en 2019 (2.3 millions en 2020 liée à l'épidémie de COVID-19) pour 107 destinations et le port de Nantes-Saint Nazaire.

En 2022 sur le territoire des Pays-de-la-Loire, 4 cas importés de Dengue ont été identifiés sur des départements avec implantation documentée d'*Aedes albopictus*.

Au demeurant, l'omniprésence (de l'aube au crépuscule) et l'attitude agressive du moustique-tigre génère d'importantes nuisances auprès des populations urbaines. Du fait de l'absence relative des moustiques en zone urbaine, la perception des nuisances est beaucoup plus importante pour la population qu'en zone rurale, littorale ou palustre.

[20] Chiffre INSEE 2018

ANNEXES

1. 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 du 26 mars 2021……32

2. Arrêté préfectoral portant dérogation à une disposition de l'article 3 du décret n°65-1046 du 1er décembre 1965 […] relative à la lutte contre les moustiques……36

3. Rapport d'activité (au 20octobre2022) ATLANTIS……38

4. Cartographie des secteurs d'intervention : prospections, traitements et points de capture……40

5. Cartographie de la fréquence des traitements sur les gîtes ayant nécessité au moins un traitement larvicide……40

6. Autorisation de Mise sur le Marché VECTOBAC WG……48

7. Tout ce que vous devez savoir sur le BTI GDG Environnement……55

8. Planning activité 2022 – prévisionnel et réalisé……74

9. Abaque de Carron……75

10. Données météorologiques 2022……77

11. Livret de bonnes pratiques moustique……78

12. Carte phytoécologique sur le Marais Breton……79

13. Espèces inventoriées 2022……93

14. Protocole Prospection – contrôles……94

15. Circulation du virus USUTU en 2018 ONCFS……96

16. Dirofilariose……102

ANNEXE 1

PRÉFET
DE LA LOIRE-
ATLANTIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

AGENCE REGIONALE DE SANTE
PAYS DE LA LOIRE

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

LE PREFET DE LA LOIRE-ATLANTIQUE

VU la loi n° 64-1246 du 16 décembre 1964 relative à la lutte contre les moustiques, modifiée par la loi 2004-809 du 13 août 2004 relative aux libertés et responsabilités locales ;

VU l'article R. 414-19-I du code de l'environnement, alinéa 15, établissant la délimitation des zones de lutte contre les moustiques comme devant faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000 ;

VU l'article L 120-1 du code de l'environnement, visant à assurer la participation du public à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement ;

VU le décret n° 65.1046 du 1er décembre 1965, pris pour l'application de la loi n° 64-1246 du 16 décembre 1964 relative à la lutte contre les moustiques ;

VU le décret n° 2005-1763 du 30 décembre 2005, pris pour l'application des articles 71 et 72 de la loi 2004-809 du 13 août 2004 ;

VU les articles 236 et 643 du Règlement Sanitaire Départemental ;

VU la demande adressée à Monsieur le Préfet le 27 janvier 2021 par Monsieur le président du conseil départemental de la Loire-Atlantique ;

VU l'arrêté préfectoral n°2021/BPEF/055 du 26 mars 2021 portant autorisation de déroger à une disposition de l'article 3 du décret n°65-1046 du 1er décembre 1965 pris pour application de la loi n°64-1246 du 16 décembre 1964 relative à la lutte contre les moustiques ;

VU l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques du 11 mars 2021 ;

VU la consultation du public menée par la préfecture de la Loire-Atlantique du 11 février 2021 au 04 mars 2021 ;

CONSIDERANT les nuisances liées aux proliférations de moustiques dans les zones littorales du département de la Loire-Atlantique ;

CONSIDERANT que l'autorisation ne vise que le traitement anti-larvaire des gîtes par substance active et ne concerne pas les travaux de lutte physique au travers l'entretien ou la réhabilitation des marais pour supprimer les gîtes larvaires ;

ARS PAYS DE LA LOIRE - CS 56 233 – 44262 NANTES Cedex 2
TELEPHONE : 02.49.10.40.00 – COURRIEL : ars-pdl-contact@ars.sante.fr
SITE INTERNET : www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr
Horaires d'ouverture : 9 h 15 – 12 h 15 / 13 h 15 – 17 h 00

CONSIDERANT que le traitement anti-larvaire se fera au sol et exclusivement par du *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), l'usage de tout produit organo-phosphoré étant interdit ;

CONSIDERANT la nécessité de procéder à une consultation du public,

SUR la proposition de Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture,

ARRÊTE

Article 1er : Les zones de lutte contre les moustiques intéressent les communes désignées ci-après :

COMMUNES
ASSERAC
MESQUER
PIRIAC SUR MER
HERBIGNAC
SAINT MOLF
SAINT-LYPHARD
LA TURBALLE
BATZ SUR MER
LE CROISIC
GUERANDE
LE POULIGUEN
LA BAULE- ESCOUBLAC
LA PLAINE SUR MER
LA BERNERIE EN RETZ
LES MOUTIERS EN RETZ
VILLENEUVE EN RETZ

Article 2 : Dans le département, les opérations de lutte contre les moustiques sont coordonnées par le conseil départemental et sont confiées aux communes listées à l'article 1, ou aux établissements publics de coopération intercommunale s'y substituant. Ces collectivités peuvent choisir de confier cette mission à un opérateur compétent.

Article 3 : Dans les zones visées à l'article 1er du présent arrêté, et en vue de procéder aux opérations de démoustication, les agents chargés de la lutte peuvent pénétrer avec leurs matériels sur les propriétés publiques et privées, même habitées, après que les propriétaires, locataires ou occupants en ont été avisés en temps utile pour leur permettre de prendre toute dispositions pour la sauvegarde de leurs intérêts.

Les opérations de régulation des moustiques ciblés comprennent les prospections, traitements et contrôles. Elles peuvent ponctuellement et de façon exceptionnelle nécessiter des travaux d'entretien des accès aux gîtes (débroussaillement), qui pourront être effectués par les propriétaires et les gestionnaires sur proposition de la collectivité compétente.

Elles peuvent également comprendre des travaux hydrauliques. Dans ce dernier cas, la réalisation des travaux par les maîtres d'ouvrages compétents est subordonnée aux procédures réglementaires en vigueur (déclarations ou autorisations au titre de la loi sur l'eau notamment). Dans le cadre d'une stratégie de lutte préventive, la collectivité compétente peut préconiser, en

ARS PAYS DE LA LOIRE - CS 56 233 – 44262 NANTES Cedex 2
TELEPHONE : 02.49.10.40.00 – COURRIEL : ars-pdl-contact@ars.sante.fr
SITE INTERNET : www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr
Horaires d'ouverture : 9 h 15 – 12 h 15 / 13 h 15 – 17 h 00

concertation avec les gestionnaires, des gestions hydrauliques défavorables à la prolifération des moustiques, compatibles avec les objectifs de conservation des sites.

Article 4 : Les opérations de lutte contre les moustiques dans les zones désignées à l'article 1er du présent arrêté sont autorisées du 1er avril 2021 au 31 mars 2023.

Article 5 : Les traitements seront sélectifs et adaptés aux observations (densité larvaire). Les opérations de lutte se feront par voie terrestre.

Le produit de traitement utilisé et son dosage sont décrits dans le tableau suivant :

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

Article 6 : Les collectivités concernées sont engagées dans une démarche d'évaluation des incidences Natura 2000 et réorientent leurs études vers cette problématique. Cette démarche est construite en lien avec les gestionnaires des sites Natura 2000 grâce à des protocoles d'intervention formalisés.

Article 7 : Les collectivités concernées mettent en œuvre des actions de communication dans le but d'informer le grand public des moyens préventifs de limitation de la prolifération des moustiques (suppression des réservoirs d'eaux stagnantes ...).

Article 8 : Le conseil départemental rend compte au Préfet de Loire-Atlantique de l'ensemble des opérations effectuées dans le cadre d'un rapport annuel.

Ce rapport devra comprendre les éléments suivants :

- un bilan des actions entreprises lors de la campagne 2021, puis 2022, portant notamment sur le nombre de traitements, la nature et les quantités de produits utilisés (en kg/ha, ainsi qu'en Unité Toxique Internationale), les moyens mis en œuvre ;

- les données cartographiques de localisation et de fréquence des traitements ; ces données devant être transmises également sous forme numérique, en fichiers intégrables dans un logiciel d'information géographique ;

- une évaluation de l'efficacité des traitements sur les moustiques ;

- une évaluation des effets sur les espèces et habitats naturels ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concernés ;

- un bilan des études scientifiques en cours et des données d'inventaire recueillies au cours de l'année par les agents de l'opérateur ; les méthodologies employées seront également précisées ;

- l'évaluation des risques sanitaires liés aux moustiques inventoriés (autochtones et importés) ;

- s'agissant de l'évaluation des effets sur les espèces et habitats naturels ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concernés, les premiers éléments des études réalisées dans le cadre des dispositions définies aux articles 6 et 8.

ARS PAYS DE LA LOIRE - CS 56 233 – 44262 NANTES Cedex 2
TELEPHONE : 02.49.10.40.00 – COURRIEL : ars-pdl-contact@ars.sante.fr
SITE INTERNET : www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr
Horaires d'ouverture : 9 h 15 – 12 h 15 / 13 h 15 – 17 h 00

Le rapport devra être transmis avant le 1er février de chaque année.

Article 9 : Le comité de pilotage sera composé, pour la Loire Atlantique, du conseil départemental de la Loire Atlantique, des communes et des EPCI concernés, de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement des Pays de la Loire, de la direction départementale des territoires et de la mer de Loire-Atlantique, de l'agence régionale de santé des Pays de la Loire et de toute personne compétente. Ce comité, présidé par le préfet ou son représentant, a notamment pour objectifs d'examiner le bilan de l'exercice précédent, et les études d'incidences Natura 2000, les recueils de données des EPCI et de leurs opérateurs le cas échéant, les procédures d'intervention.

Article 10 : Le présent arrêté sera publié au Recueil des Actes Administratifs de Loire-Atlantique et affiché dans les mairies des communes concernées. Un extrait de l'arrêté sera publié dans deux journaux du département, aux frais du pétitionnaire.

Article 11 : La présente décision peut faire l'objet d'un recours gracieux auprès de M. le préfet de la Loire-Atlantique. L'absence de réponse dans un délai de deux mois vaut décision implicite de rejet.
Un recours contentieux peut-être déposé auprès du Tribunal Administratif de Nantes, 6 allée de l'Ile Gloriette, 44041 Nantes, dans le délai de deux mois à compter de sa notification ou dans le délai de deux mois à partir de la réponse de l'administration si un recours gracieux a été déposé. La juridiction administrative compétente peut aussi être saisie par l'application Télérecours citoyens accessible à partir du site www.telerecours.fr.

Article 12 : Le secrétaire général de la préfecture de la Loire-Atlantique, le sous-préfet de Saint Nazaire, les Maires, le Directeur Général de l'Agence Régionale de Santé Pays de la Loire et le Président du conseil départemental de la Loire-Atlantique sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Nantes, le 26 mars 2021

Le Préfet,

Didier MARTIN

ARS PAYS DE LA LOIRE - CS 56 233 – 44262 NANTES Cedex 2
TELEPHONE : 02.49.10.40.00 – COURRIEL : ars-pdl-contact@ars.sante.fr
SITE INTERNET : www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr
Horaires d'ouverture : 9 h 15 – 12 h 15 / 13 h 15 – 17 h 00

ANNEXE 2

PRÉFET
DE LA LOIRE-ATLANTIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction de la coordination des politiques publiques et de l'appui territorial
Bureau des procédures environnementales et foncières

AP N°2021/BPEF/055
portant autorisation de déroger à une disposition de l'article 3 du décret n°65-1046 du 1er décembre 1965 pris pour l'application de la loi n°64-1246 du 16 décembre 1964 relative à la lutte contre les moustiques

Vu la loi n° 64-1246 du 16 décembre 1964 relative à la lutte contre les moustiques, modifiée par la loi n° 2004-809 du 13 août 2004 relative aux libertés et responsabilités locales, notamment ses articles 71 et 72 ;

Vu les décrets n° 65-1046 du 1er décembre 1965 et n° 2005-1763 du 30 décembre 2005, pris pour l'application de la loi n° 2004-809 susvisée ;

Vu l'article R. 414-19 et suivants du code de l'environnement ;

Vu le décret n° 2020-412 du 8 avril 2020 relatif au droit de dérogation reconnu au préfet ;

Vu la demande du 27 janvier 2021 du Conseil départemental de la Loire-Atlantique et le dossier joint à cette demande ;

Vu l'absence d'observations recueillies lors de la consultation électronique du public organisée du 11 février 2021 au 04 mars 2021 inclus, conformément aux dispositions des articles L.120-1 et suivants du code de l'environnement ;

Vu l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Technologiques en date du 11 mars 2021 ;

Considérant que la prolifération de moustiques constitue une nuisance pour les populations du littoral concernées par les zones de lutte ;

Considérant que l'autorisation de dérogation ne vise pas les travaux de lutte physique au travers des opérations d'entretien, la gestion hydraulique ou la réhabilitation des marais pour supprimer les gîtes larvaires « qui pourront faire l'objet au cas par cas d'autorisation spécifique (propriétaires, gestionnaires, services de l'Etat) », exceptées les opérations d'entretien et de débroussaillage pour accéder aux gîtes larvaires et aux traitements et ne relevant pas de régimes réglementaires particuliers ;

Considérant que les zones de lutte contre les moustiques en Loire-Atlantique sont stabilisées ;

Considérant que la période d'autorisation des opérations de lutte contre les moustiques court du 1er janvier au 31 décembre d'une année civile ;

Considérant que les mesures mises en œuvre dans le cadre de cette opération sont reconduites à l'identique depuis plusieurs années ;

Considérant que le conseil départemental est chargé de transmettre à la préfecture un rapport annuel de l'ensemble des opérations effectuées et qu'un comité de pilotage est chargé d'examiner le bilan de la campagne précédente, les orientations et propositions pour l'année suivante ;

6 quai Ceineray – BP 33515
44035 Nantes

Considérant que la prolongation de la durée de validité de l'autorisation accordée à l'opérateur permet au conseil départemental de stabiliser ses aides financières, offrant une meilleure visibilité sur la charge financière que constituent ces opérations de lutte contre les moustiques ;

Considérant que la prolongation de la durée de validité de l'autorisation accordée à l'opérateur allège ses démarches administratives, en espaçant dans le temps les procédures de dépôt et de gestion des dossiers de sollicitation, dès lors que les programmes d'interventions sont de même nature et les moyens d'intervention déployés très comparables d'une année à l'autre ;

Considérant que la prolongation de la durée de validité de l'autorisation accordée à l'opérateur lui assure une meilleure visibilité de son plan de charge, lui permet d'avoir une gestion pluriannuelle de son activité et qu'une telle gestion permet de consolider son organisation à moyen terme ;

Considérant qu'au regard de l'absence de menace pour la santé humaine, ces opérations de lutte contre les moustiques n'exigent pas une adaptation de leur périmètre d'intervention tous les ans ;

Considérant que la prolongation de la durée de validité de l'autorisation accordée à l'opérateur est compatible avec les engagements internationaux de la France ;

Considérant que la prolongation de la durée de validité de l'autorisation ne porte pas atteinte aux intérêts de la défense ou à la sécurité des personnes et des biens, ni une atteinte disproportionnée aux objectifs poursuivis par les dispositions de l'article 3 du décret n°65-1046 du 1er décembre 1965 auxquelles il est dérogé ;

Considérant qu'il pourra être mis un terme à l'arrêté d'autorisation pluriannuel fixant les zones de lutte contre les moustiques et les actions de démoustication dans le département, si l'un des bilans annuels ou l'évolution des populations de moustiques appelaient une adaptation du zonage ou des mesures de lutte contre les moustiques ;

ARRÊTE :

Article 1 : Il est dérogé aux dispositions de l'article 3 du décret n°65-1046 du 1er décembre 1965, en ce qu'il prévoit que l'arrêté préfectoral fixant les zones de lutte contre les moustiques et les actions de démoustication, doit être adopté chaque année. A titre dérogatoire, il sera pris un arrêté pluri-annuel fixant les zones de lutte contre les moustiques et les actions de démoustication dans le département de la Loire-Atlantique pour la période du 1er avril 2021 au 31 mars 2023.

Article 2 : Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture.

Article 3 : Le présent arrêté peut être contesté devant le tribunal administratif de Nantes, 6 allée de l'Ile Gloriette, CS 24111, 44041 Nantes, pendant une durée de deux mois à compter de sa publication au recueil des actes administratifs de la préfecture.

Article 4 : Le secrétaire général de la préfecture de la Loire-Atlantique, le sous-préfet de Saint-Nazaire et le président du conseil départemental sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Nantes, le 26 mars 2021

Le PRÉFET,

Didier MARTIN

2/2

ANNEXE 3

Cyrille MALIDIN
Service de démoustication Pornic Agglo
Deconnexion

Rapport d'activités

Loire-Atlantique | Marais breton

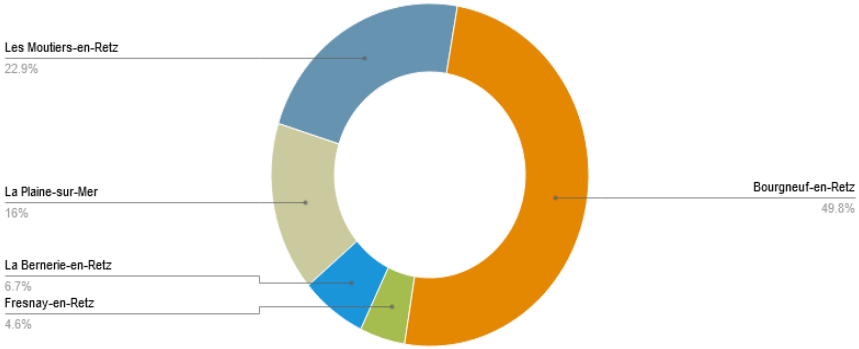
01/01/2022 | 07/12/2022

Afficher le rapport

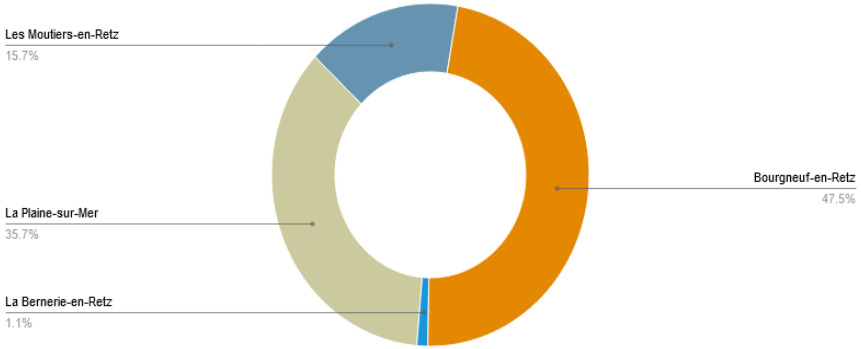
Zone de surveillance du Marais breton — Toutes les communes

Communes : Bourgneuf-en-Retz, Fresnay-en-Retz, La Bernerie-en-Retz, La Plaine-sur-Mer, Les Moutiers-en-Retz

Bilan des interventions

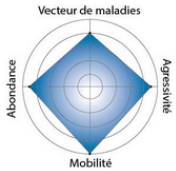


Volume horaire	
Période du 01/01/2022 au 07/12/2022	384H45
Evolution par rapport à la période du 01/01/2021 au 07/12/2021	-340H30



Volume biocide	
Période du 01/01/2022 au 07/12/2022	13.43 kg
Evolution par rapport à la période du 01/01/2021 au 07/12/2021	-20.255 Kg

Les 2 principales espèces traitées

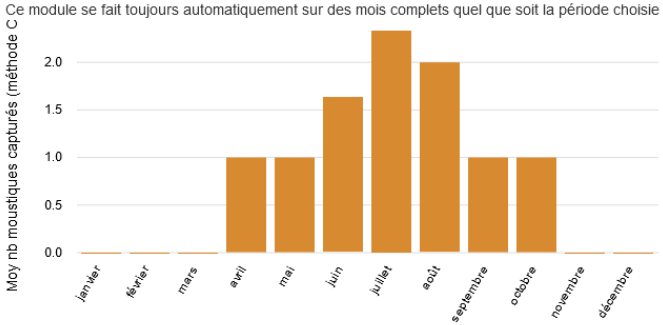


Profil d'*Aedes caspius*

Profil d'*Aedes detritus (s.l.)*

Evolution de la présence de moustiques adultes

Ce module se fait toujours automatiquement sur des mois complets quel que soit la période choisie

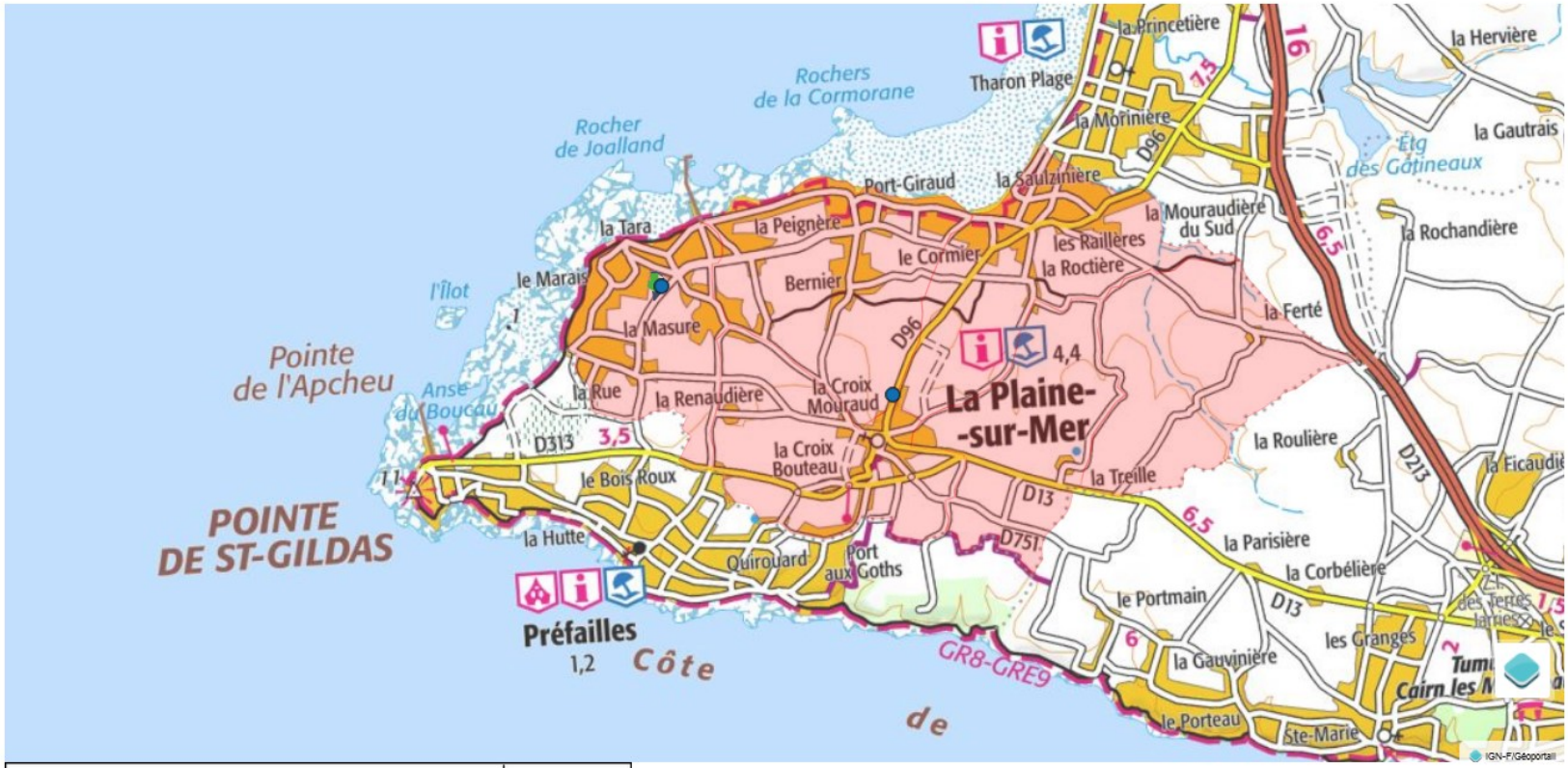


ANNEXE 4 et 5

Département de la Loire-Atlantique / Zone de surveillance du Marais breton

Activités du 01/01/2022 au 07/12/2022

Bourgneuf-en-Retz, Fresnay-en-Retz, La Bernerie-en-Retz, La Plaine-sur-Mer, Les Moutiers-en-Retz



Légende :	Activités :	N
Secteurs surveillés	Prospection Prospection et traitement Point de capture	Echelle : 1 / 25 000

Réalisation : Pornic Agglo - Service de démoustication
Source : © IGN - Géoportail ®. Données Pornic Agglo

Département de la Loire-Atlantique / Zone de surveillance du Marais breton

Traitements du 01/01/2022 au 07/12/2022

Communes de : Bourgneuf-en-Retz, Fresnay-en-Retz, La Bernerie-en-Retz, La Plaine-sur-Mer, Les Moutiers-en-Retz

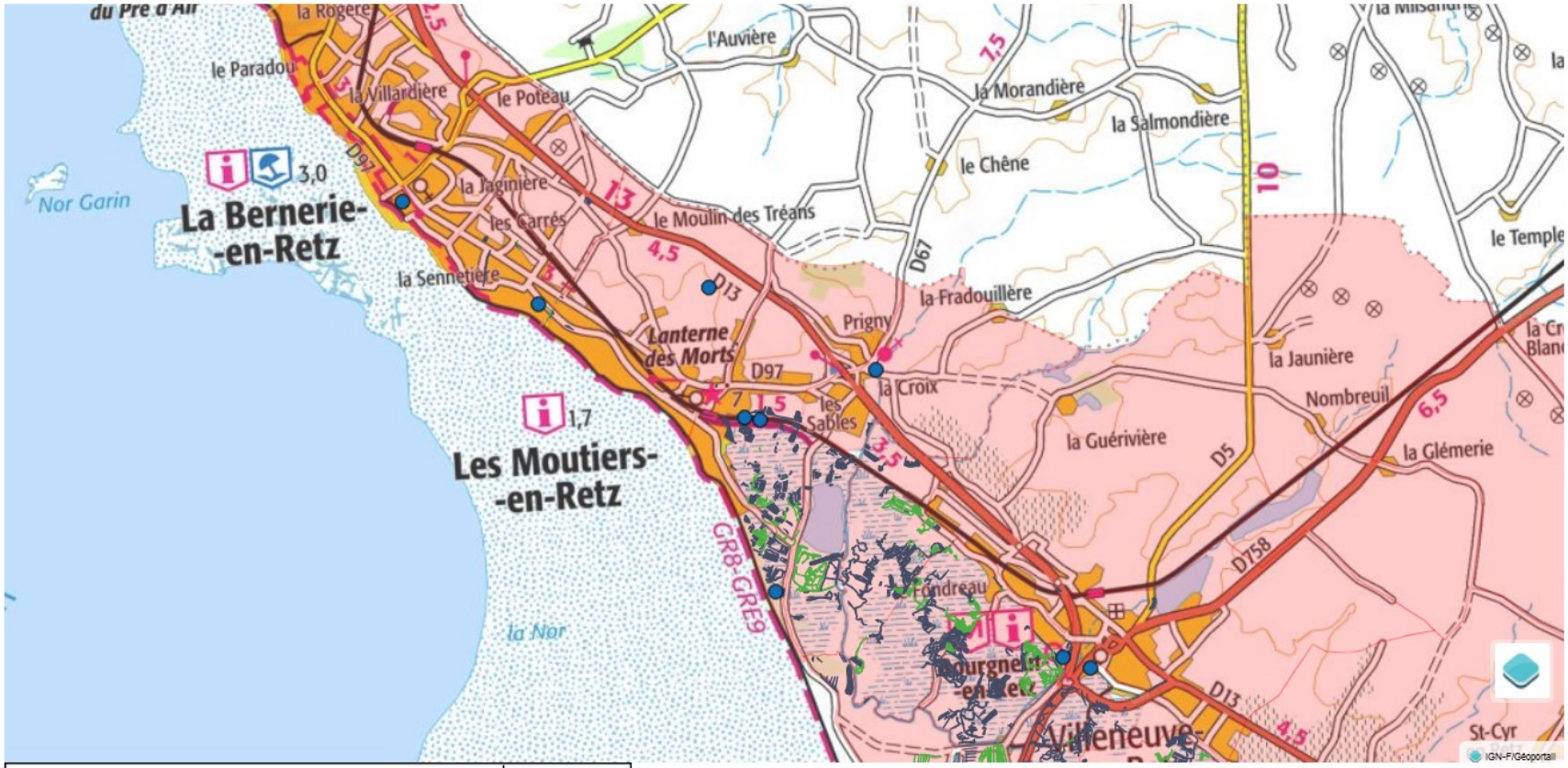
Légende :	Traitements	
Secteurs surveillés	Aucun traitement 1 à 5 6 à 10 + de 10	N Echelle : 1 / 25 000

Réalisation : Pornic Agglo - Service de démoustication
Source : © IGN - Géoportail ©. Données Pornic Agglo

Département de la Loire-Atlantique / Zone de surveillance du Marais breton

Activités du 01/01/2022 au 07/12/2022

Bourgneuf-en-Retz, Fresnay-en-Retz, La Bernerie-en-Retz, La Plaine-sur-Mer, Les Moutiers-en-Retz



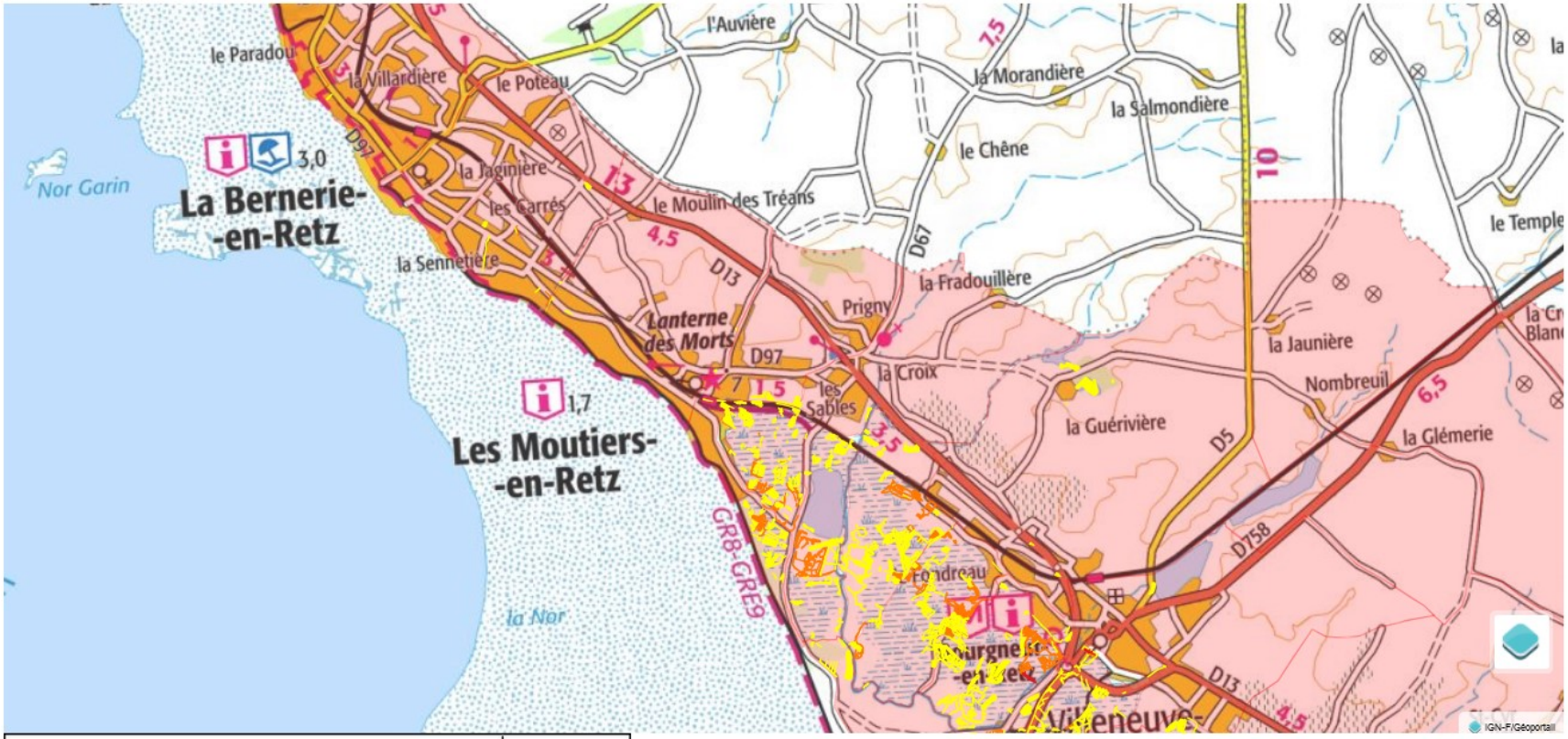
Légende :	Activités :	N
Secteurs surveillés	Prospection Prospection et traitement Point de capture	Echelle : 1 / 25 000

Réalisation : Pornic Agglo - Service de démoustication
Source : © IGN - Géoportail ®. Données Pornic Agglo

Département de la Loire-Atlantique / Zone de surveillance du Marais breton

Traitements du 01/01/2022 au 07/12/2022

Communes de : Bourgneuf-en-Retz, Fresnay-en-Retz, La Bernerie-en-Retz, La Plaine-sur-Mer, Les Moutiers-en-Retz



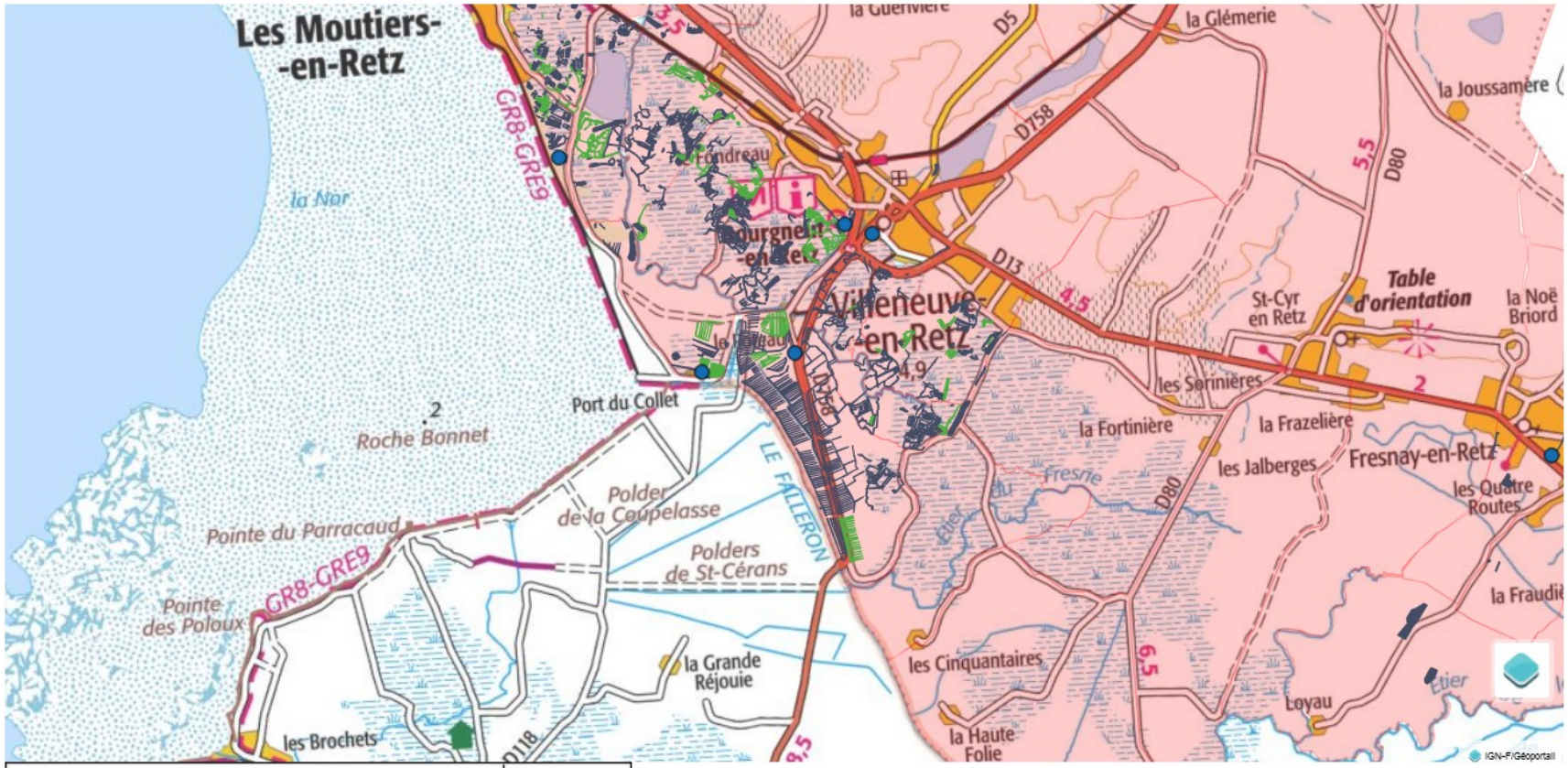
Légende :	Traitements	N
Secteurs surveillés	Aucun traitement 1 à 5 6 à 10 + de 10	Echelle : 1 / 25 000

Réalisation : Pornic Agglo - Service de démoustication
Source : © IGN - Géoportail ®. Données Pornic Agglo

Département de la Loire-Atlantique / Zone de surveillance du Marais breton

Activités du 01/01/2022 au 07/12/2022

Bourgneuf-en-Retz, Fresnay-en-Retz, La Bernerie-en-Retz, La Plaine-sur-Mer, Les Moutiers-en-Retz



Légende :

Secteurs surveillés

Activités :

Prospection

Prospection et traitement

Point de capture

N

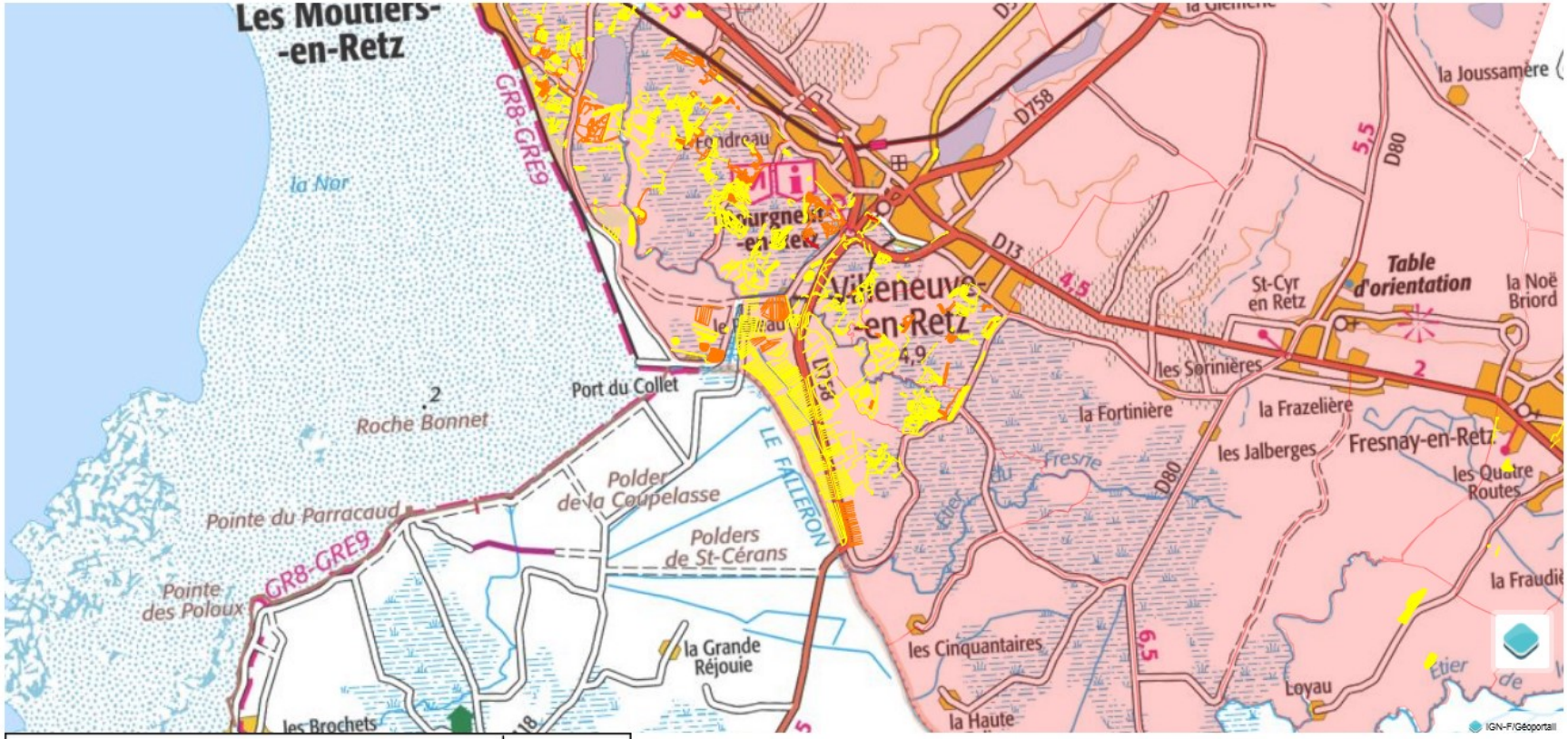
Echelle :
1 / 25 000

Réalisation : Pornic Agglo - Service de démoustication
Source : © IGN - Géoportail ®. Données Pornic Agglo

Département de la Loire-Atlantique / Zone de surveillance du Marais breton

Traitements du 01/01/2022 au 07/12/2022

Communes de : Bourgneuf-en-Retz, Fresnay-en-Retz, La Bernerie-en-Retz, La Plaine-sur-Mer, Les Moutiers-en-Retz



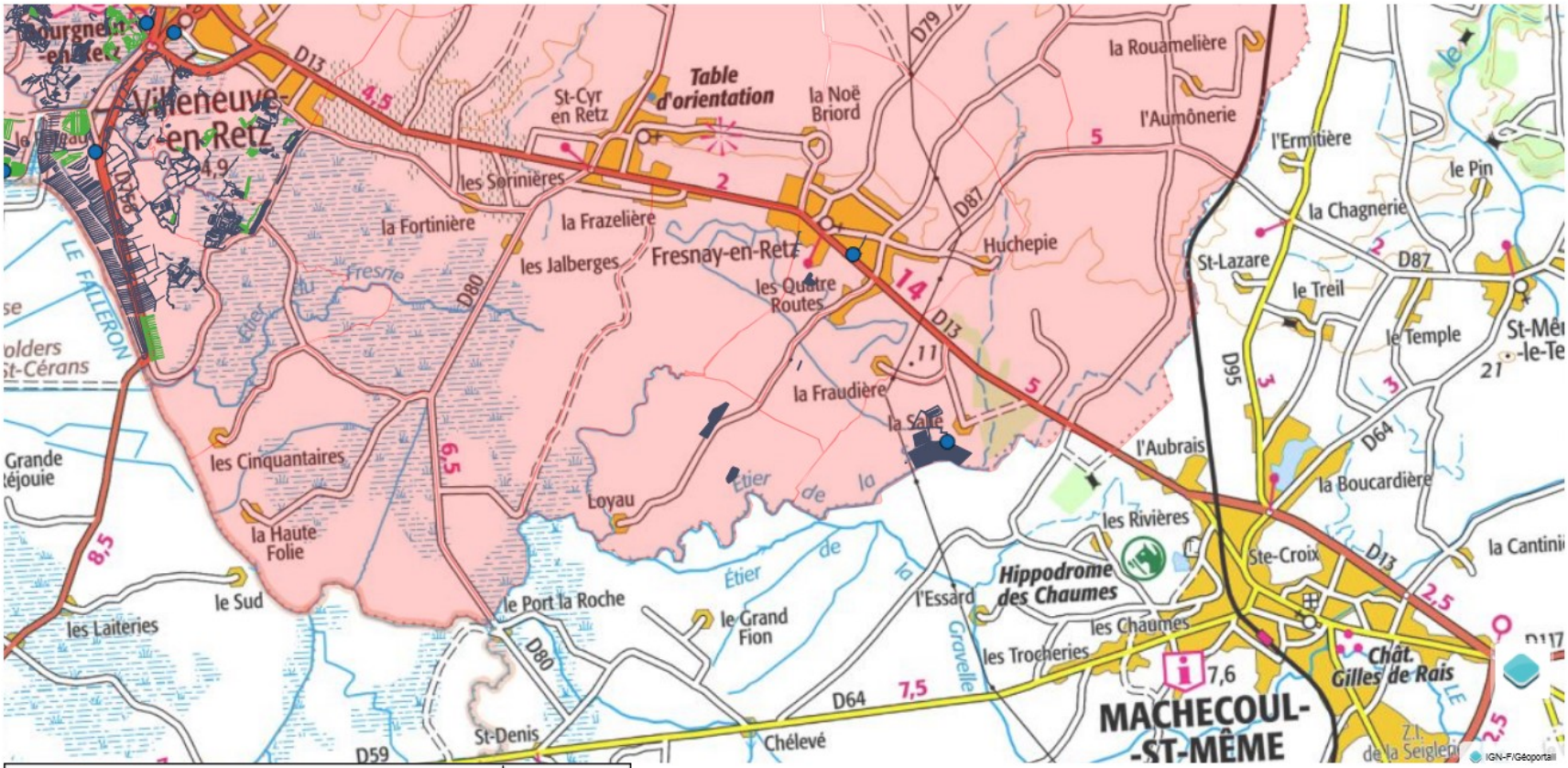
Légende :	Traitements	
Secteurs surveillés	Aucun traitement 1 à 5 6 à 10 + de 10	N Echelle : 1 / 25 000

Réalisation : Pornic Agglo - Service de démoustication
Source : © IGN - Géoportail ®. Données Pornic Agglo

Département de la Loire-Atlantique / Zone de surveillance du Marais breton

Activités du 01/01/2022 au 07/12/2022

Bourgneuf-en-Retz, Fresnay-en-Retz, La Bernerie-en-Retz, La Plaine-sur-Mer, Les Moutiers-en-Retz



Légende :

Secteurs surveillés

Activités :

Prospection

Prospection et traitement

Point de capture

N

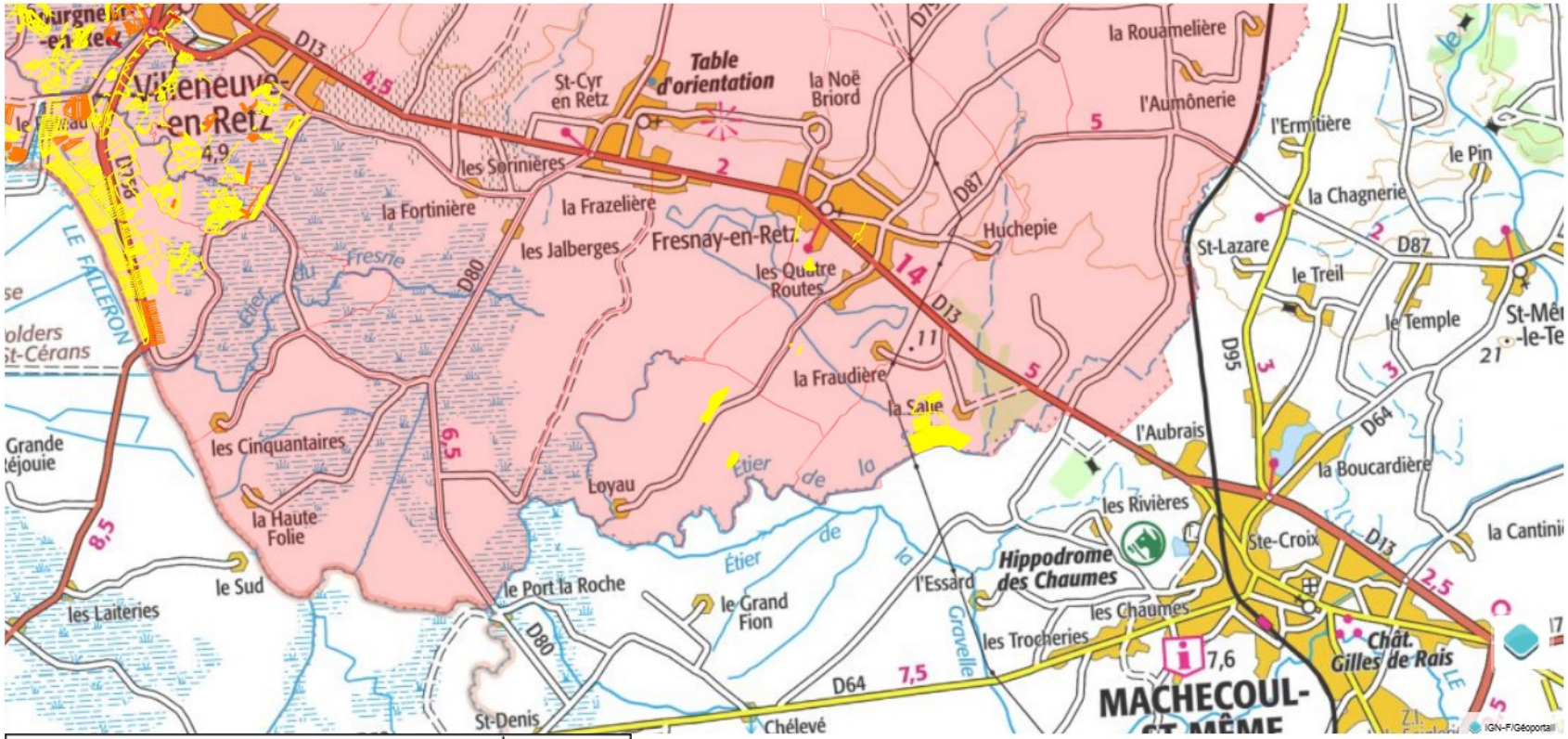
Echelle : 1 / 25 000

Réalisation : Pornic Agglo - Service de démoustication
Source : © IGN - Géoportail ®. Données Pornic Agglo

Département de la Loire-Atlantique / Zone de surveillance du Marais breton

Traitements du 01/01/2022 au 07/12/2022

Communes de : Bourgneuf-en-Retz, Fresnay-en-Retz, La Bernerie-en-Retz, La Plaine-sur-Mer, Les Moutiers-en-Retz



Légende :

Secteurs surveillés

Traitements
- Aucun traitement
- 1 à 5
- 6 à 10
- + de 10

N

Echelle : 1 / 25 000

Réalisation : Pornic Agglo - Service de démoustication
Source : © IGN - Géoportail ®. Données Pornic Agglo

ANNEXE 6

BC-FE010761-63

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE ET DE LA MER

Décision de mise à disposition sur le marché

N° AMM : FR-2015-0038

DATE DE LA DECISION : 29 JUIN 2016

La ministre de l'environnement, de l'énergie, et de la mer,

Vu le règlement (UE) n° 528/2012 du Parlement européen et du Conseil du 22 mai 2012 concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation de produits biocides,
Vu le code de l'environnement, et notamment le chapitre II du Titre II du Livre V,
Vu le courrier de l'Anses du 11 juin 2015,
Vu l'avis de la Commission des Produits Chimiques et Biocides,

DECIDE

Article 1er

La mise à disposition sur le marché du produit biocide visé au point 1.1 de l'annexe à la présente décision est autorisée pour les usages et dans les conditions figurant dans cette annexe.

Article 2

Le détenteur de l'autorisation de mise sur le marché déclare à l'autorité administrative, en application de l'article L. 522-2 du code de l'environnement, les informations concernant les substances actives ou le produit biocide, dont il a connaissance ou peut raisonnablement avoir connaissance, et qui peuvent avoir des conséquences sur le maintien de l'autorisation.

Article 3

La présente décision s'applique sans préjudice des dispositions générales applicables aux produits biocides, notamment en matière d'étiquetage.

Article 4

La présente décision est notifiée au bénéficiaire par lettre recommandée avec accusé de réception.

Article 5

La présente décision peut être déférée devant le tribunal administratif de Cergy Pontoise dans un délai de deux mois à compter de la date sa notification.

Pour la Ministre et par délégation

Pour le chef de service
des risques sanitaires liés à l'environnement,
des déchets et des pollutions diffuses

Catherine MIR

Page 1

Résumé des Caractéristiques du Produit

1. Information administratives

1.1. Nom commercial du produit biocide

Nom commercial[1]
VECTOBAC WG

1.2. Titulaire de l'autorisation

Nom et adresse du titulaire de l'autorisation	**Nom**	Sumitomo Chemical Agro Europe SAS
	Adresse	Parc d'Affaires de Crécy, 10A rue de la Voie Lactée 69771 Saint Didier au Mont d'Or France
Numéro de demande	BC-FE010761-63	
Type de demande	Première demande d'autorisation	
Numéro d'autorisation	FR-2015-0038	
Date de l'autorisation	Se reporter à la date figurant en tête de la décision	
Date d'expiration de l'autorisation	10 ans à compter de la date d'autorisation de mise à disposition sur le marché	

1.3. Fabricant(s) du produit biocide

Nom du fabricant	Valent BioSciences Corporation
Adresse du fabricant	870 Technology Way 600048 Libertyville USA
Emplacement des sites de fabrication	A to Z Drying. Inc 1000 Wallace Road Osage, Iowa 50641 USA

1.4. Fabricant(s) de substance(s) active(s)

Substance active	*Bacillus thuringiensis israelensis* serotype H-14 souche AM65-52
Nom du fabricant	Valent BioSciences Corporation
Adresse du fabricant	870 Technology Way 600048 Libertyville USA
Emplacement des sites de fabrication	Abbvie Inc. 1401 Sheridan Road North Chicago, Illinois 60064 USA

[1] Si plusieurs noms s'appliquent au même produit, tous les noms peuvent être indiqués dans ce champ, à la condition que tous les autres éléments du RCP soient identiques. Dans le cas contraire, un RCP additionnel doit être fourni par nom.

2. Composition et type de formulation du produit biocide

2.1. Composition qualitative et quantitative du produit biocide

Nom commun Nom IUPAC	Fonction	Numéro CAS	Contenu (%)
Bacillus thuringiensis sous-espèce *Israelensis* souche AM65-52	**Substance active microbienne**	/	37,4 % (en substance active pure)

2.2. Type de formulation

Granulés dispersibles (WG)

3. Utilisation(s) autorisée(s)

3.1. Description de l'usage

Tableau #1 - Professionnels de la désinsectisation – Application terrestre

Type de produit	TP18 - Insecticides, acaricides et produits utilisés pour lutter contre les autres arthropodes
Le cas échéant, description précise de l'usage autorisé	Insecticide destiné à la lutte contre les larves de moustiques dans les gîtes larvaires
Organisme(s) cible(s) cible(s) (y compris le stade de développement)	**Moustiques** Genres : Culicidae (genus : *Aedes spp*, (*Ochlerotatus spp*), *Anopheles spp, et Culex spp)* Stades larvaires (L1 à L4)
Domaine(s) d'utilisation	Usage extérieur Surface de l'eau, fosses septiques, canalisations et égouts
Méthode(s) d'application	Application terrestre par pulvérisation (pulvérisateur manuel à air comprimé, pulvérisateur à dos, atomiseur, pulvérisateur pneumatique monté sur véhicule) ou écoulement manuel (arrosoir)
Dose(s) et fréquence(s) d'application	125 – 1000 g/ha Le produit est appliqué après dispersion dans l'eau. Le volume d'eau varie entre 2,5 et 1000 L. La dose dépend de la densité de population, du stade larvaire ainsi que de la qualité de l'eau. Les doses d'emploi les plus faibles (125 – 500 g/ha) sont appliquées jusqu'au début du 4ème stade larvaire. En cas de prédominance du 4ème stade larvaire, d'une haute densité de population, d'une eau contenant un niveau élevé de matières organiques, de la fréquence de renouvellement de l'eau, de basses températures, les doses d'emploi les plus élevées (500 – 1000 g/ha) doivent être appliquées. Délai d'action : 24 heures après application
Catégorie d'utilisateurs	Professionnels de la désinsectisation formés
Taille(s) et type(s) de conditionnement	Boites en PEHD de contenance de 500 g et 5 kg ou dans des récipients en fibre de 25 kg

3.1.1 Mesures de gestion de risques spécifiques à l'usage #1

- Porter des gants résistant aux produits chimiques (matériau des gants à faire spécifier par le titulaire de l'autorisation dans les informations sur le produit), une combinaison de protection (étanche aux pulvérisations), des lunettes de protection et un masque respiratoire EN FFP3 pendant toutes les phases exposantes (manipulation, préparation, chargement et application terrestre).

3.2. Description de l'usage

Tableau #2 - Professionnels de la désinsectisation – Application aérienne

Type de produit	TP18 - Insecticides, acaricides et produits utilisés pour lutter contre les autres arthropodes
Le cas échéant, description précise de l'usage autorisé	Insecticide destiné à la lutte contre les larves de moustiques dans les gîtes larvaires
Organisme(s) cible(s) cible(s) (y compris le stade de développement)	**Moustiques** Genres : Culicidae (genus : *Aedes spp, (Ochlerotatus spp), Anopheles spp, et Culex spp)* Stades larvaires (L1 à L4)
Domaine(s) d'utilisation	Usage extérieur Surface de l'eau, fosses septiques, canalisations et égouts
Méthode(s) d'application	Application aérienne par pulvérisation (équipement d'application aérienne - aéronef) Application aérienne par épandage de granulés glacés (épandeur de granulés glacés monté sur un aéronef ou un hélicoptère)
Dose(s) et fréquence(s) d'application	125 – 1000 g/ha Le produit est appliqué après dispersion dans l'eau (eau glacé pour l'épandage de granulés glacés) Le volume d'eau varie entre : - pour la pulvérisation : 2,5 et 1000 L/ha - pour l'épandage de granulés glacés : 5 et 30 L/ha La dose dépend de la densité de population, du stade larvaire ainsi que de la qualité de l'eau. Les doses d'emploi les plus faibles (125 – 500 g/ha) sont appliquées jusqu'au début du 4ème stade larvaire. En cas de prédominance du 4ème stade larvaire, d'une haute densité de population, d'une eau contenant un niveau élevé de matières organiques, de la fréquence de renouvellement de l'eau, de basses températures, les doses d'emploi les plus élevées (500 – 1000 g/ha) doivent être appliquées. Délai d'action : 24 heures après application
Catégorie d'utilisateurs	Professionnels de la désinsectisation formés
Taille(s) et type(s) de conditionnement	Boites en PEHD de contenance de 500 g et 5 kg ou dans des récipients en fibre de 25 kg

3.2.1 Mesures de gestion de risques spécifiques à l'usage #2

- Le grand public doit être informé de manière appropriée de l'application aérienne (par exemple par des panneaux d'avertissement autour de la zone traitée avant, pendant et 48h après le traitement).
- Lors des épandages aériens, respecter une distance minimale de sécurité de 50 mètres entre les zones traitées et les habitations.
- Appliquer par voie aérienne uniquement lorsque l'application par voie terrestre n'est pas possible et uniquement pour des surfaces traitées supérieures à 0,5 ha.
- La personne responsable du contrôle doit s'assurer que l'équipement d'application est adapté à l'aéronef choisi, qu'il soit correctement calibré, que la dérive due au vent soit minimale sur le site traité, afin de garantir la bonne dose d'application et limiter l'exposition du sol.
- L'aéronef doit être équipé d'un GPS professionnel permettant une application précise du Vectobac 12AS quand elle est nécessaire.

4. Mentions de danger et conseils de prudence

Classification et étiquetage du produit selon le règlement (CE) n° 1272/2008

Classification	
Catégories de danger	-
Mentions de danger	-
Etiquetage	
Mentions d'avertissement	-
Mentions de danger	-
Conseils de prudence	-
Note	Contient du *Bacillus thuringiensis israelensis*. Peut provoquer des réactions de sensibilisation

5. Conditions d'utilisation

5.1. Instructions d'utilisation

Professionnels de la désinsectisation – Applications terrestres et aériennes

- Respecter les doses d'emploi recommandées et lire les instructions fournies.
- Adopter des méthodes de gestion intégrée telle que la combinaison de méthodes de lutte chimique, physique et autres mesures d'hygiène publique, en tenant compte des spécificités locales (conditions climatiques, espèces cibles, conditions d'usage, etc.).
- Prévenir le responsable de la mise sur le marché en cas de non efficacité du traitement.
- L'équipement utilisé pour les traitements doit être adapté, correctement entretenu et calibré.
- Tenir compte du cycle de vie et des caractéristiques des insectes cibles pour adapter les traitements. En particulier, cibler le stade de développement le plus sensible de l'organisme cible, le moment des applications et les zones à traiter.

5.2. Mesures de gestion de risques

- Porter des gants résistant aux produits chimiques (matériau des gants à faire spécifier par le titulaire de l'autorisation dans les informations sur le produit), une combinaison de protection (étanche aux pulvérisations), des lunettes de protection et un masque respiratoire EN FFP3 pendant toutes les phases exposantes (manipulation, préparation, chargement et application terrestre).
- Ne pas utiliser par des personnes fortement immunodéprimées ou sous traitement immunosuppresseur.
- Pour les travailleurs entrant après épandage sur une rizière, porter un vêtement de travail et des gants de protection pendant 24 heures après la fin du traitement.
- Mettre en place une zone non accessible à la population générale pendant le traitement et jusqu'à séchage du produit appliqué.
- En cas d'utilisation dans les eaux d'irrigation des rizières, un délai avant récole de 1 mois doit être respecté.
- La personne responsable du contrôle doit s'assurer que le personnel chargé du contrôle dispose des connaissances suffisantes sur 1- les moustiques et leur cycle de vie en tant que larves et adultes ; 2- l'utilisation du matériel d'application adapté ; 3- la préparation de la dose prescrite.
- Ne pas dépasser 8 applications espacées d'au minimum 10 jours.
- L'étiquette du produit doit informer l'utilisateur de sa responsabilité à se conformer aux exigences des autorités locales et à respecter les conditions requises avant l'utilisation du Vectobac WG en milieu naturel.
- Des autorisations spécifiques sont requises pour l'application de Vectobac WG dans les zones couvertes par le réseau Natura 2000, les zones protégées ou les réserves naturelles.
- L'utilisateur doit enregistrer toutes les informations concernant les applications, en indiquant les situations précises des zones traitées, les dates précises de traitement ainsi que les quantités, doses et concentrations utilisées. Ces informations doivent être conservées pendant au moins 10 ans et fournies aux autorités locales ou aux chercheurs s'ils le demandent.

5.3. Détails relatifs aux effets indésirables directs ou indirects possibles, instructions de premiers soins et mesures d'urgence à prendre pour protéger l'environnement

- Porter des EPI adaptés pour toute manipulation du produit ;
- Éviter tout contact avec la peau, les yeux et les voies respiratoires ;
- Porter des habits de protection adaptés pendant le traitement ;
- Ne pas manger, boire, ni fumer pendant le traitement ni après jusqu'à ce que les mains aient été lavées ;
- Conseil de soin : traiter de manière symptomatique.

5.4. Instructions en vue d'une élimination sans danger du produit et de son emballage

- Éliminer tous les déchets de produit et contenants dans les circuits de collecte appropriés.
- Ne pas se débarrasser du produit biocide dans les canalisations (éviers, toilettes…), les caniveaux, les cours d'eau, en plein champ ou dans tout autre environnement extérieur.

5.5. Conditions de stockage et durée de conservation du produit biocide dans les conditions de stockage normales.

- Ne pas stocker à une température supérieure à 25 °C
- Durée de conservation : 2 ans
- Stocker à l'abri de la lumière, dans les conditionnements d'origine convenablement refermés.

6. Autres informations

- L'étiquette doit porter de manière lisible et indélébile la mention « lire les instructions ci-jointes avant emploi ».
- En cas de constatation d'inefficacité du traitement (suspicion de résistance), l'autorité compétente devra en être informée par le détenteur de l'autorisation de mise sur le marché.
- Données requises en post-autorisation : il conviendra de fournir les éléments suivants à l'Anses sous un délai de 6 mois à compter de la date de la présente autorisation :
  - La fixation de la bioactivité maximale du produit ;
  - La recherche des salmonelles, les moisissures et champignons dans 5 lots de la préparation conformément au document OCDE 65 (oct. 2011) en utilisant des méthodes validées ou des méthodes standards internationales ;
  - La recherche de *Staphylococcus aureus* dans 5 lots du produit avec une méthode validée ayant une limite de détection inférieure à 10 CFU/g conformément au document OCDE 65 (oct. 2011) (absence dans 1g) ;
  - Le test de la spontanéité de la dispersion à la concentration maximale d'utilisation (40 % (m/v)) ;
  - La nature du matériau de l'emballage en fibre revendiqué ;
- Données requises en post-autorisation : il conviendra de fournir les éléments suivants à l'Anses sous un délai de 24 mois à compter de la date de la présente autorisation :
  - La recherche des contaminants microbiologiques conformément au document OCDE 65 dans un même lot de préparation avant et après stockage 24 mois à 25 °C et la fourniture d'une étude de la mousse persistante après stockage pendant 24 mois à 25 °C conformément au manuel FAO (2010) et au GIFAP n° 17 (2009).

ANNEXE 7

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

POLLENIZ

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 ?

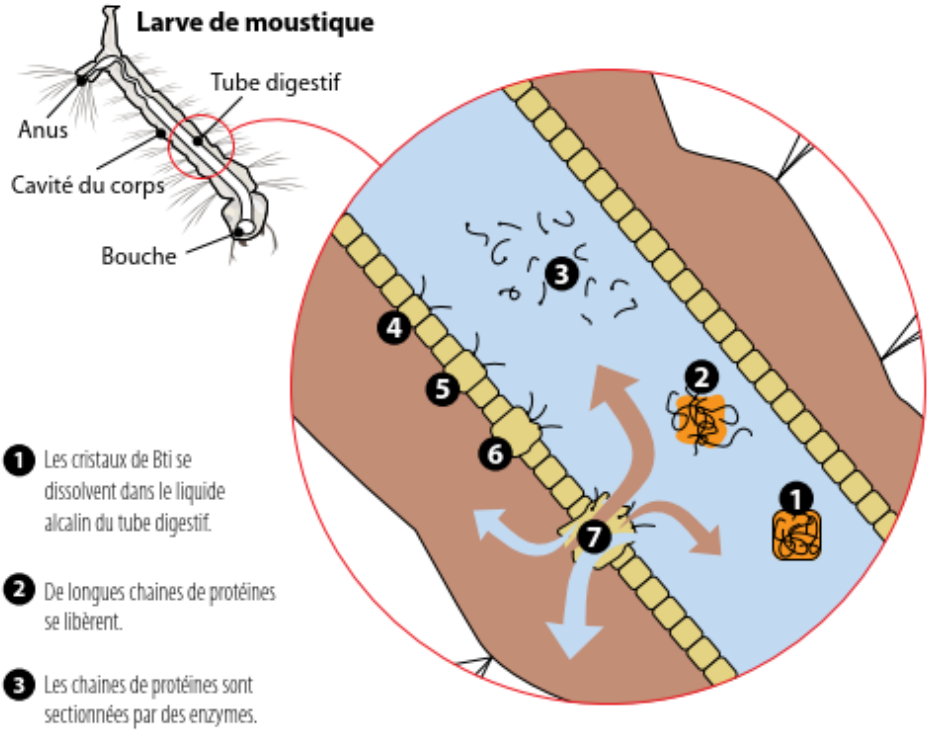
Le Bti sert à contrôler les moustiques et les mouches noires. Il est aussi utilisé dans la prévention des maladies transmises par les moustiques, comme le virus du Nil occidental, et permet une meilleure qualité de vie aux populations au prise avec la nuisance causée par ces insectes. Le Bti est une 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.

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.



1. Les cristaux de Bti se dissolvent dans le liquide alcalin du tube digestif.
2. De longues chaines de protéines se libèrent.
3. Les chaines de protéines sont sectionnées par des enzymes.
4. Les segments, qui sont toxiques pour les cellules de la paroi du tube digestif, s'accrochent à ces cellules.
5. Sous l'effet des toxines, les cellules se mettent à gonfler.
6. Les cellules continuent à se gonfler et s'affaiblissent.
7. Éventuellement, les cellules affectées éclatent causant une perforation du tube digestif, ce qui entraine le mouvement du suc digestif vers la cavité du corps et un mouvement inverse du sang de l'insecte.

L'éclatement du tube digestif provoque la mort de l'insecte.

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 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 concu pour une application dans les milieux aquatiques et non directement sur les plantes.

Photo: Jerzy Strakocki

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.

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 acéricoles* en cliquant sur le lien suivant : 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.

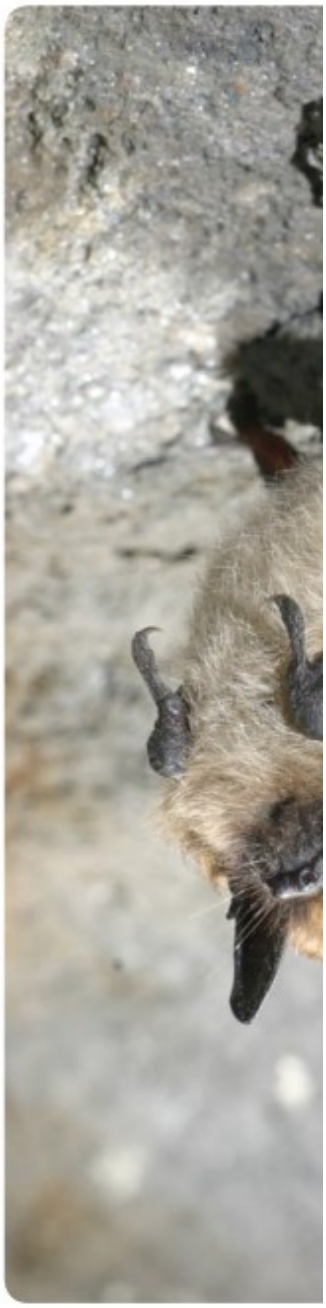
Le Bti peut-il contaminer mon puits et mon eau potable ?

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.

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



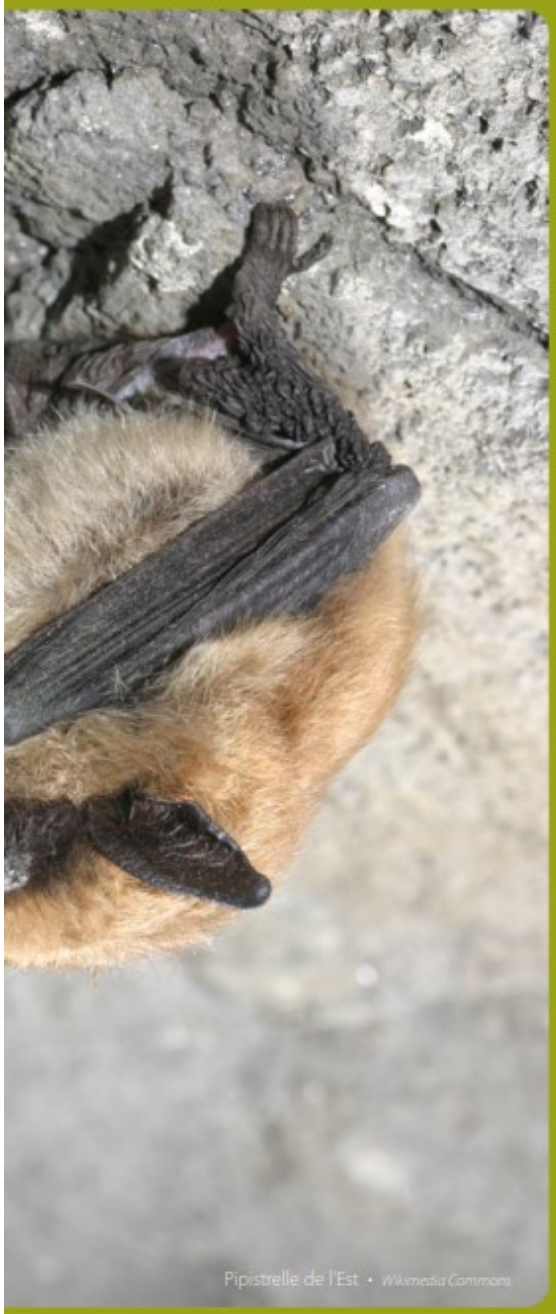
En général, les chauves-souris sont des animaux opportunistes qui se nourrissent selon la disponibilité de la nourriture. Il est possible que, dans le cas d'une émergence massive de moustiques, les chauves-souris se tournent vers cette source de nourriture momentanément.

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'écholocalisation (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 (*Lasionycteris 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 bicolore • Simon Pierre Bouvette

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 bicolore, 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 bicolore, 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 (Orlowski & 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.

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?

Larves de chironomides • Erin Hayes-Pontius

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).

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. (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 Schädlingskunde, 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 (consulté le 19 juin 2014).

LACEY, Lawrence A (2007) *Bacillus thuringiensis* serovareity *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.

MENGELKOCH, 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 ß-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 anacid 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 HEALTLH 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 (consulté le 19 juin 2014).

POLLENIZ

gdg environnement

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***
et suivez nous sur :

ANNEXE 8

Janvier		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		
		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		
	Coef			94	99	99	95																											
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Fevrier		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					
		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					
	Coef	98	102	102	94														91	92	90													
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Mars		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		
		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		
	Coef		98	103	103	100	92												95	100	100	99	92									95		
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Avril		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			
		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			
	Coef	98	98	95													97	102	102	97	93													
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Mai		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		
		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		
	Coef															94	99	100	95	91														
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Juin		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			
		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			
	Coef														93	96	96	92																
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Juillet		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		
		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		
	Coef														95	98	97	93																
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Aout		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		
		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		
	Coef											90	99	103	103	99	90																	
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Septembre		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			
		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			
	Coef									93	102	105	105	100	90												93	95	95	92				
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Octobre		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		
		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		
	Coef								93	100	101	100	95													95	98	98	94					
	Prévisionnel																																	
	Réel																																	
Novembre		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			
		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			
	Coef							90	91	90														92	96	97	94							
	Prévisionnel							Rapport annuel																										
	Réel																																	
Décembre		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		
		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		
	Coef																							92	96	97	95							
	Prévisionnel					Rapport annuel							Rapport annuel																					
	Réel							Rapport annuel					Rapport annuel			Rapport annuel																		

MAREES DE VIVES EAUX

TRAITEMENT

PROSPECTION/CAPTURE/CONTRÔLE

ANNEXE 9

Annexe 4 : M thode de l'abaque de Carron appliqu e par l'EID Atlantique (EID Atlantique, 2018a)

EID ATLANTIQUE DÉMOUSTICATION	Abaque de Carron Contrôle de l'efficacité des traitements anti-larvaires	FPA2 Date de création : juillet 2010 Indice de révision : v.2 - août 2013

Description de la Méthode

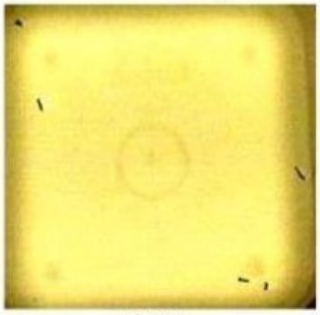
Une méthode simple a été mise au point pour faciliter l'estimation de l'abondance larvaire sur le terrain. Elle est basée sur la comparaison visuelle des échantillons prélevés par rapport à un abaque montrant des vues de classes d'abondance croissantes. Elle nécessite le recours à un plateau d'échantillonnage 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 *Journal of the American Mosquito Control Association* : **Carron A., Duchet C., Gaven B. et Lagneau C.** (2003) An easy field method for estimating the abundance of culicid larval instars.

Cette méthode permet d'évaluer l'efficacité des traitements anti-larvaires par comparaison des classes d'abondance larvaire observées après/avant traitement.

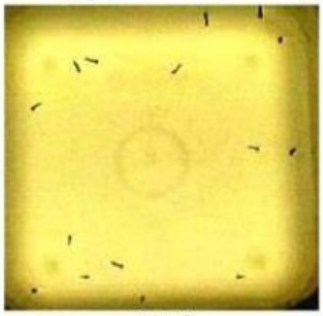
Classe	Nombre de larves par litre d'eau (Intervalle de classe)
1	5 (1-5)
2	15 (6-15)
3	30 (16-30)
4	50 (31-50)
5	90 (51-90)
6	150 (91-150)
7	250 (151-250)
8	350 (251-350)
9	500 (351-500)
10	600 (>500)

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

Classe après traitement	Classe avant traitement 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	67	83	90	94	97	98	98,6	99	99,2
2		0	50	70	83	90	94	95,7	97	97,5
3			0	40	67	80	88	91,4	94	96
4				0	44	67	80	85,7	90	91,7
5					0	40	64	74,3	82	85
6						0	40	57,1	70	75
7							0	28,6	50	58,3
8								0	30	42
9									0	16,7
10										0



classe 1



classe 2

classe 3

classe 4

147

Create PDF with PDF4U. If you wish to remove this line, please click here to purchase the full version.

EID ATLANTIQUE DÉMOUSTICATION	Abaque de Carron Contrôle de l'efficacité des traitements anti-larvaires	FPA2 Date de création : juillet 2010 Indice de révision : v.2 - août 2013

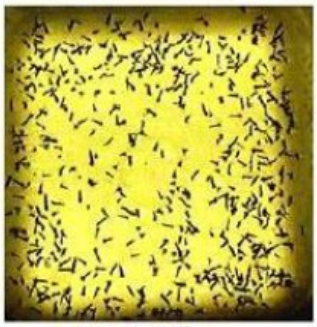
classe 5

classe 6

classe 7

classe 8

classe 9

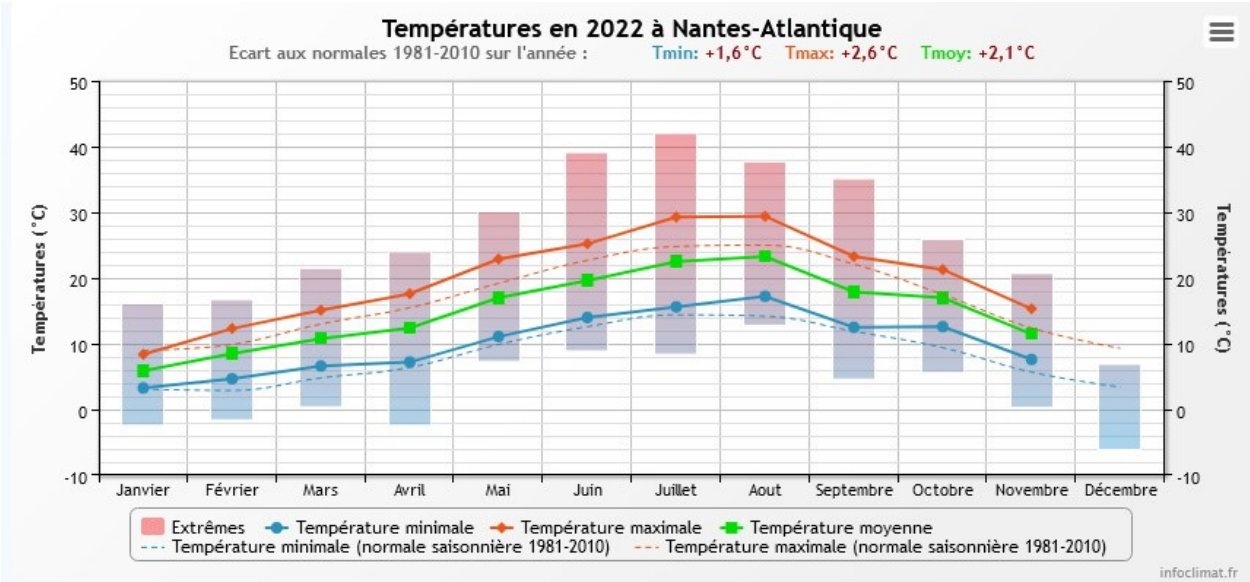


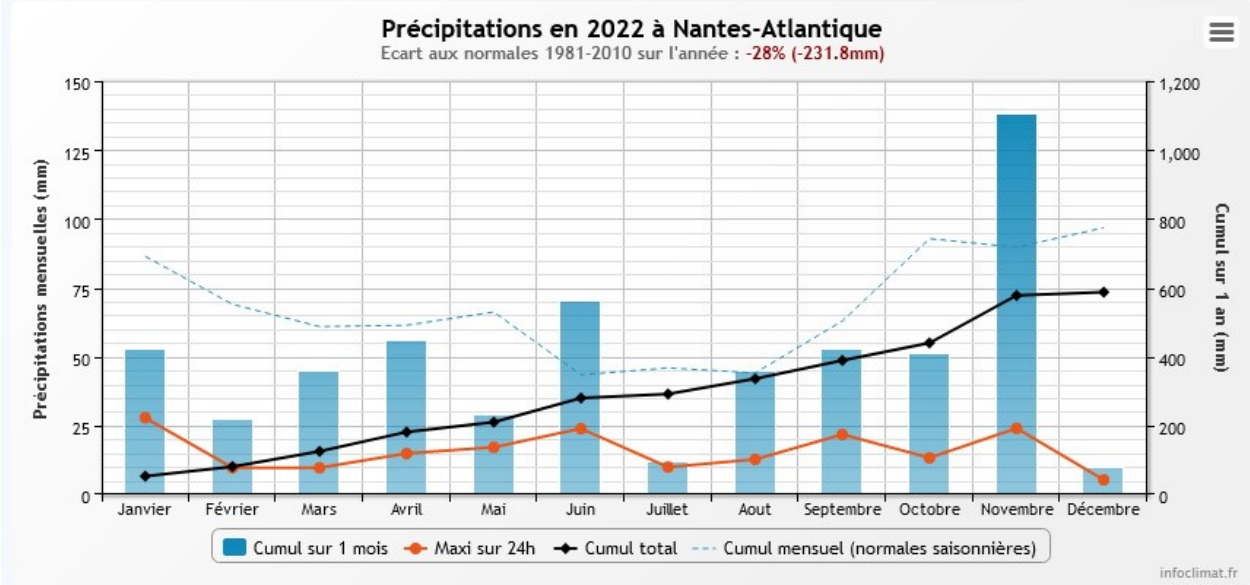
classe 10

E.I.D. Atlantique
1, rue Toufaire • 17300 Rochefort • Tél : 05 46 88 12 34 • Fax : 05 46 88 06 17 • www.eidatlantique.eu

Create PDF with PDF4U. If you wish to remove this line, please click here to purchase the full version.

ANNEXE 10


Températures en 2022 à Nantes-Atlantique
Ecart aux normales 1981-2010 sur l'année : Tmin: +1,6°C Tmax: +2,6°C Tmoy: +2,1°C
Températures (°C)
50
40
30
20
10
0
-10
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Aout
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Extrêmes
Température minimale
Température maximale
Température moyenne
Température minimale (normale saisonnière 1981-2010)
Température maximale (normale saisonnière 1981-2010)
infoclimat.fr


Précipitations en 2022 à Nantes-Atlantique
Ecart aux normales 1981-2010 sur l'année : -28% (-231.8mm)
Précipitations mensuelles (mm)
150
125
100
75
50
25
0
Cumul sur 1 an (mm)
1,200
1,000
800
600
400
200
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Aout
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Cumul sur 1 mois
Maxi sur 24h
Cumul total
Cumul mensuel (normales saisonnières)
infoclimat.fr

ANNEXE 11

Les gestes simples à adopter

Je ne laisse pas d'eau stagnante dans les coupelles, je renouvelle l'eau des plantes une fois par semaine

J'entretiens le jardin : élagage des arbres, ramassage des débris végétaux...

Je couvre les contenants servant à stocker l'eau (réservoirs d'eau pluviale, piscines)

Pour les **propriétaires de mare ou étang** proche de leur habitation, l'idéal reste l'implantation d'auxiliaires aquatiques (larves de libellules, ...) et de prédateurs naturels des larves de moustiques à savoir les poissons larvivores qui vont se nourrir des larves de moustiques.
Attention, à bien privilégier des espèces de poissons locales et non exotiques.

Se protéger des piqûres

J'applique sur ma peau des produits anti-moustiques, surtout la journée.

Je demande conseil à mon médecin ou à mon pharmacien avant toute utilisation.

Je porte des vêtements couvrants et amples.

Les bébés peuvent dormir sous une moustiquaire

J'allume la climatisation : les moustiques fuient les endroits frais.

Vos contacts :

Polleniz
4 Impasse Sophie Germain
44119 Grandchamp des Fontaines
02 40 36 83 03 - polleniz44@polleniz.fr
www.polleniz.fr

Pornic agglo Pays de Retz
2 Rue du Dr Ange Guépin
44210 Pornic
02 51 74 07 16 - contact@pornicagglo.fr
www.pornicagglo.fr

Les bonnes pratiques face au moustique

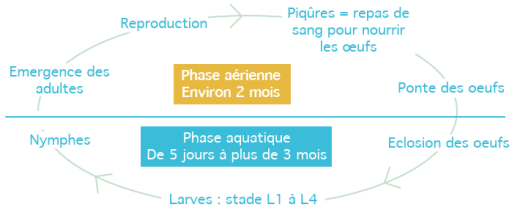
Comment limiter sa prolifération ?

Action financée par

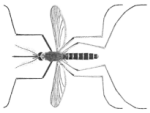
PORNIC agglo PAYS DE RETZ — POLLENIZ PROTÉGER LE VÉGÉTAL ET NOTRE ENVIRONNEMENT

Le territoire de Pornic Agglo Pays de Retz dispose de nombreuses zones humides (salées, sâumatres et d'eau douce), propices au développement des moustiques, de la larve jusqu'à son envol. Sur ce territoire, en 2020, nous avons répertoriés 11 espèces sur les 36 présentes sur la façade atlantique. Nous y retrouvons plusieurs genres de moustique : les *Aedes* principalement présents sur le marais salé, les *Anophèles*, les *Culex* et les *Culiseta*.
Les femelles moustiques sont à la recherche de sang pour faire maturer leurs œufs. Leurs piqûres peuvent engendrer des réactions allergiques. Certains moustiques sont également vecteurs de maladies.

Le cycle biologique du moustique



Les espèces présentes sur notre territoire

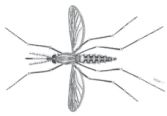


Culex Pipiens
(moustique domestique, urbain)

Habitat : gîtes d'eau douce autour des habitations (cuve à eau, fossé de drainage, d'eau pluviale, mais aussi des mares ou étangs très riches en matière organique).

Se déplace peu et reste très proche de son lieu d'émergence (environ 1 km).

Pique dans les habitations en pleine nuit.



Aedes Caspius

Habitat : gîtes d'eau salée ou saumâtre.

Capable d'effectuer plus de 30 km pour effectuer son repas de sang.

Actif à l'aube et au crépuscule en extérieur. Une femelle peut piquer 15 fois le même hôte.

Exemple de gîte larvaire d'Aedes Caspius

Les enjeux sanitaires

- Les piqûres peuvent engendrer de **fortes réactions allergiques et inflammatoires (œdèmes)** pouvant nécessiter une consultation médicale. Ces réactions violentes sont constatées principalement chez les enfants
- Les moustiques peuvent être **vecteurs de maladies**, pas seulement le moustique tigre (*Aedes albopictus*), les moustiques autochtones également. Pour cela, ils doivent piquer une personne infectée et avoir la capacité de transmettre la maladie à l'hôte suivant.
- En France métropolitaine, peu de cas de maladies autochtones (Zika, Chikungunya, Dengue,...) sont avérés. Cependant de nombreux cas importés des pays tropicaux sont recensés chaque année.
- **Les animaux sont plus touchés par les maladies** transmises par les moustiques : le virus du West Nile (oiseaux, chevaux) ou bien la myxomatose (lapin, lièvre).

ANNEXE 12

Les marais de Bourgneuf-en-Retz, les Moutiers-en-Retz (Loire-Atlantique)

Levé d'une carte phyto-écologique appliquée aux Culicidés.
Étude de l'hydraulique.

par A. PRINET*, J. GUILLOTEAU**, M. MARJOLET***
et J.M. PECOUT**

* Maîtrise Biologie des Populations et des Écosystèmes, Faculté des Sciences de Nantes 1 rue de la Commanderie, 49450 Villedieu-la-Blouère.
** Entente Interdépartementale pour la Démoustication du littoral Atlantique, 17380 Saint Crépin.
*** Laboratoire de Parasitologie et de Pathologie Exotique, Faculté de Médecine, 12 rue Gaston Veil, 44000 Nantes.

RÉSUMÉ : La levée d'une carte phyto-écologique établit la situation précise des biotopes larvaires des moustiques (Culicidés) notamment en milieu halophile pour les espèces *Aedes detritus* et *Aedes caspius*. Sur la côte atlantique cette carte doit être complétée par une étude de l'hydraulique qui permet une meilleure approche de l'hydrodynamisme et d'estimer le rythme d'éclosion de ces espèces. Durant l'année 1996 cette étude a été effectuée dans les anciens marais salants de Bourgneuf-en-Retz et des Moutiers-en-Retz en Loire-Atlantique. Ce travail, ainsi qu'une étude des modes de gestions hydrauliques en vigueur dans cette région, ont permis d'appréhender l'écologie générale du marais dans son état actuel et d'en constater l'état d'abandon partiel.

MOTS-CLÉS : *Aedes caspius*, *Aedes detritus*, Culicidés, hydraulique, marais saumâtres, carte phyto-écologique, Loire-Atlantique.

ABSTRACT: Saltmarshes of the western atlantic coastal region of France show the traditional activity of salt production that appeared in this area during the Middle Age. The hydraulical network, as the features of these marshes are inherited from salt exploitation period. In such anthropic marshes, the *Culicidae*, especially *Aedes caspius* and *Aedes detritus*, are very common. The correlation existing between *Aedes* ecology and halophilic vegetation permit the realization of a map that gives the situation of *Aedes* larval potential sites. This map, combined withe a study of the hydraulic gestion shows us the present ecology of the marsh. It also reveals that the ecological evolution of the saltmarsh depends on the hydraulic management.

KEY-WORDS : *Aedes caspius*, *Aedes detritus*, *Culicidae*, hydraulic, saltmarsh, western France

INTRODUCTION

Les techniques actuelles de lutte contre les moustiques ont été mises au point sur le littoral méditerranéen dans les années soixante. A cette époque, les moyens employés pour la démoustication étaient lourds et ne donnaient pas entière satisfaction dans la mesure où ils étaient dirigés contre les Culicidés adultes qui n'attendaient pas les périodes de traitements pour migrer. De plus, l'impact des produits répandus était fort dommageable pour l'écologie générale des milieux traités.

Ce sont les travaux réalisés sur l'écologie des Culicidés halophiles par Harant et Rioux à Montpellier en 1954 qui, dressant un parallèle entre les associations végétales et les biotopes culicidiens, ont permis de jeter les bases de la méthode de lutte actuelle qui se fait non plus sur les adultes mais sur les larves, donc pendant la période de vie aquatique.

Ces notions ont ensuite été progressivement adaptées au littoral Atlantique (Mas, 1971). Sur le littoral méditerranéen les marais sont vastes et relativement homogènes, par contre ceux de la façade atlantique sont de plus petite

superficie. Les bassins de marais y sont constitués par une multitude d'unités d'exploitation limitées par des talus, ou bossis, qui confèrent à ces marais de la côte atlantique leur particularité géomorphologique. Ces talus aux formes souvent très prononcées induisent une succession des niveaux écologiques beaucoup plus rapide et de plus petite échelle que dans les marais méditerranéens. Ainsi sur le domaine atlantique les biotopes larvaires sont disséminés dans un ensemble marécageux en mosaïque. Au sein de ces biotopes, le phénomène des marées devient le principal facteur écologique responsable du développement larvaire et de l'éclosion des moustiques.

Préalablement à toute intervention de démoustication, une étude a été effectuée durant l'année 1996, à la demande des communes de Bourgneuf-en-Retz et des Moutiers-en-Retz (Fig. 1) où sévit une forte nuisance en moustiques.

Après identification des espèces responsables de la nuisance, l'étude a eu pour objectif :

• de situer géographiquement les biotopes larvaires de ces espèces (Cette localisation est possible grâce à la carte phyto-écologique au 1/5000e, photo 1, page centrale) ;

• d'appréhender le mode de gestion hydraulique du marais, (la gestion de l'eau dans les marais est l'un des facteurs de la dynamique des éclosions larvaires) ;

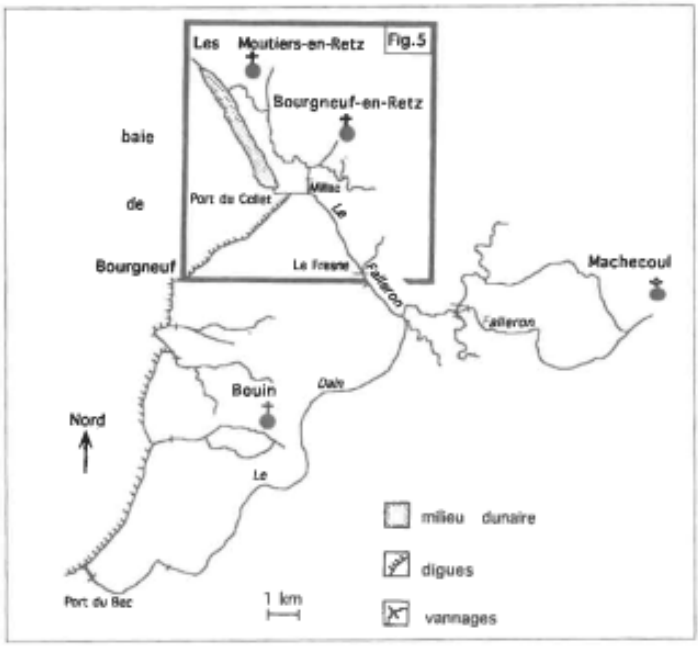


Fig. 1 : Situation générale du domaine cartographié (dessiné à partir de cartes IGN au 1/2500e).

• d'estimer, à partir de ces cartes, la superficie des gîtes larvaires potentiels et le rythme des éclosions ;

• de définir les moyens à mettre en œuvre pour la lutte.

I. Principe de la carte phyto-écologique appliquée aux Culicidés

Le cycle biologique des moustiques du genre *Aedes* est original (Fig. 2). Son étude a permis d'établir les corrélations existant entre la végétation et les phases pré-imaginales de ces espèces (Photo 1). À partir de ces observations les grands principes cartographiques sont dégagés et déterminent deux niveaux de perception du milieu (Gabinaud, 1975) :

– le niveau écologique, c'est l'unité biologique élémentaire, caractérisée par une composition floristique homogène, révélatrice de conditions écologiques définies, tant physico-chimiques que biotiques,

– l'unité de mise en eau, regroupant différents niveaux écologiques qui s'immergent de façon synchrone.

Ce sont ces niveaux de perception qui seront ensuite représentés sur la carte (photo 1).

Dans les marais saumâtres de la baie de Bourgneuf comme dans la plupart des marais halophiles du littoral atlantique, les moustiques à l'origine des nuisances sont :

– *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833),

– *Aedes (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771).

Les femelles adultes de ces espèces fortement anthropophiles prélèvent le sang humain qui permet la maturation des gonades et le déclenchement du processus de fécondation *sensu stricto*. Elles possèdent une spermathèque contenant les spermatozoïdes délivrés par le mâle lors de l'accouplement qui

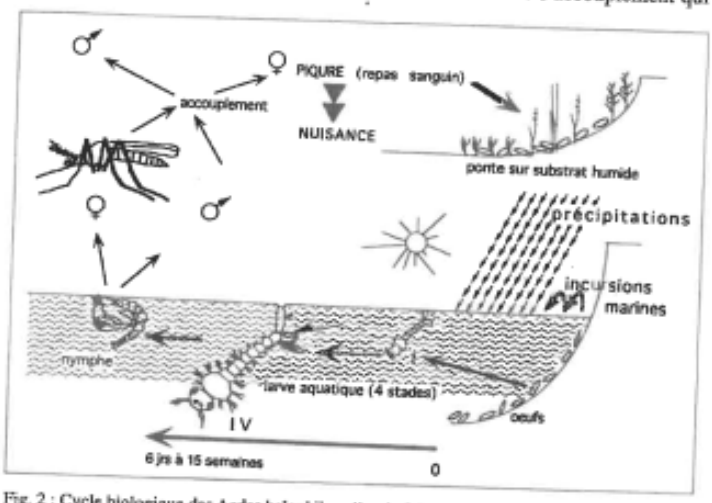


Fig. 2 : Cycle biologique des Aedes halophiles, d'après Marjolet et Guilloteau 1980.

se fait peu de temps après l'envol des adultes. Après leur repas sanguin, les femelles vont retourner pondre sur les vases humides récemment exondées dans les marais. Les œufs déposés n'écloreront que sous l'influence d'une submersion marine ou pluviale (mise en eau).

Du fait des marées et de leur gestion hydraulique, les marais saumâtres atlantiques présentent ce rythme exondation / submersion régulier, propice au cycle des *Aedes*. Ainsi les moustiques ont trouvé dans ces marais anthropiques un milieu adapté à leur mode de reproduction. De plus l'augmentation des bassins laissés à l'abandon, induit une multiplication des sites écologiquement favorables à l'implantation des moustiques. Ceux-ci ont donc adaptés leur dynamique de population au grand nombre de sites disponibles.

A. LA LÉGENDE

La carte représente la répartition des différentes associations végétales que l'on trouve dans les marais saumâtres. Chaque association végétale est représentée par une couleur particulière. Dans la gamme des couleurs choisies (fig. 3, p. 181) les teintes les plus chaudes (rouge, rose) représentent les milieux les plus halophiles et les plus froides (bleu) correspondent aux milieux les plus dulçaquicoles.

Aujourd'hui certains marais de la façade atlantique sont largement utilisés comme zone de pâturage (bovins, ovins, équins). Les bovins impriment particulièrement le paysage de leur présence en modifiant la forme des talus. Ainsi, dans le Morbihan, des centaines d'hectares d'anciens bassins de marais salants ont été dégradés.

En terme de gîtes larvaires, les zones de piétinement des bovidés (photo 3) se sont révélées très fonctionnelles. Il a donc fallu intégrer à la carte une nouvelle légende définissant cette micro-topographie artificielle du marais que sont les zones de piétinements des bovidés (photo 1).

B. LA RÉALISATION

Cette carte couvre une superficie d'environ 1 000 hectares située entre les communes des Moutiers-en-Retz, de Bourgneuf-en-Retz et l'écluse du Fresne (route de Bouin). Le fond de carte a été tracé manuellement sur un film transparent à partir de la photo aérienne au 1/5 000e de la zone à cartographier. Ce film a ensuite été reproduit sur papier en plusieurs exemplaires. Les données phyto-écologiques relevées sur le terrain, ont été reportées sur l'un des fonds de carte à l'aide de crayon couleur spécifiques. Afin de mieux appréhender l'hydrologie de surface complexe du marais, une carte du réseau hydraulique principal a également été levée.

II. HYDRAULIQUE : L'HÉRITAGE DU SEL

Ce marais dont la conquête a commencé vers le XIe siècle présente aujourd'hui des structures hydrauliques complexes sans hiérarchie clairement apparente. Cette morphologie est héritée de la grande période des poldérisations salicoles du XIVe au XVIe siècle (Baudet et al, 1987). À cette époque, les marais furent construit sur les vases consolidées de la baie de Bourgneuf. De la même manière, le réseau d'alimentation des bassins fut élaboré à partir des chenaux de marées naturels qui traversaient ces vasières. Ceci explique en partie les formes actuelles très sinueuses.

Les marais saumâtres de la baie de Bourgneuf sont parmi les plus anciens marais salants de la façade atlantique. Cette ancienneté peut très certainement expliquer la simplicité des salines. En effet, dans cette région, l'unité d'exploitation du sel était constituée d'un champ de marais regroupant les œillets, alimentés par un unique bassin aux formes sinueuses : la métière (Fig. 4). La modeste taille et le faible nombre des aires à alimenter pour chaque unité expliquent probablement que la construction de grandes réserves n'était pas nécessaire.

Avec le déclin du sel et l'apparition de nouveaux types d'activités (ostréiculture, pisciculture, aquaculture, agriculture...) le marais a été extrêmement remanié autour des unités salicoles archaïques. Les métières ont souvent été transformées en simples fossés intégrés au réseau hydraulique principal. Dans les zones restructurées pour l'agriculture, ces fossés jouent aujourd'hui un double rôle, de drainage et de mise en eau des marais.

L'absence de grandes superficies en eau et la complexité du réseau, liées vraisemblablement à la structure archaïque des salines et aux remaniements successifs, contribuent certainement à un comblement plus rapide des pièces abandonnées (de plus en plus nombreuses). Cet atterrissement est également accéléré par le piétinement des bovidés. Aujourd'hui 70 à 80 % de la superficie des marais est formée de bossis (talus) et de prairies.

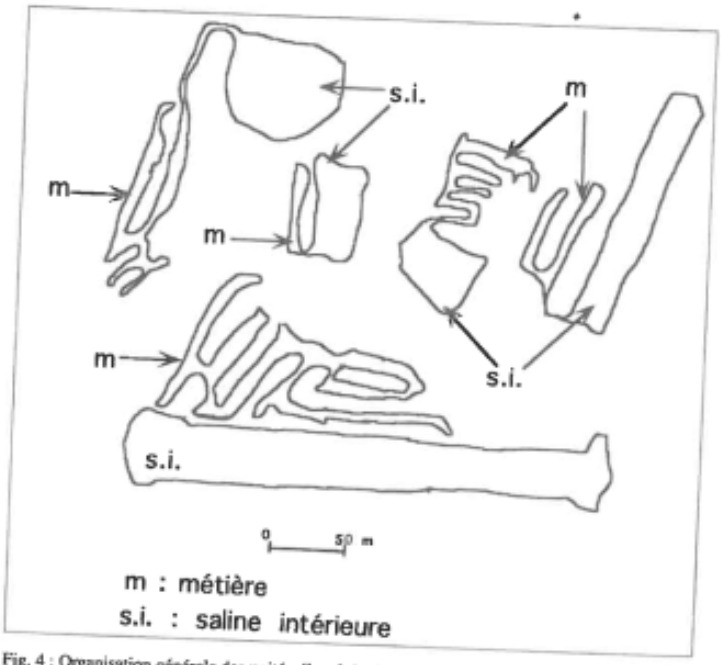


Fig. 4 : Organisation générale des unités d'exploitation du sel dans les marais de Bourgneuf-en-Retz et des Moutiers-en-Retz. (dessin à partir de la photo aérienne au 1/5 000e, cliché IGN, d'après Clément 1991).

A. LE RÉSEAU HYDRAULIQUE

Dans les marais saumâtres de Bourgneuf-en-Retz et des Moutiers-en-Retz, le réseau se divise en deux domaines gérés par le syndicat de chaque commune. Le périmètre du syndicat de Millac dépendant de la commune des Moutiers-en-Retz comporte 11 étiers, alors que le syndicat de Bourgneuf gère 8 étiers, 2 canaux de polders agricoles et le Falleron.

Cependant, le schéma d'organisation du réseau hydrographique fait de l'étier de Millac l'axe principal du système. C'est par cet étier que « le marais boit ». Il alimente tout le marais en eau marine à partir de l'embouchure du Falleron au port du collet (fig. 5).

B. LES OUVRAGES ET LEURS GESTIONS

Pour assurer la gestion hydraulique du marais, on trouve deux types d'ouvrages :

- Les ouvrages publics, souvent de taille imposante, dépendent des syndicats qui règlent leur fonctionnement.
- Les ouvrages privés, de petite taille, n'intéressent directement que les propriétaires de marais.

La gestion de ces ouvrages a connu de fréquentes modifications au cours des temps. En effet, elle a du être adapté tant aux évolutions naturelles de la baie, qu'à l'expansion des domaines exploités et des aires nouvelles à alimenter.

1. Les ouvrages publics : gestion collective

Ils ne sont pas très nombreux et permettent la gestion entre :

– le domaine marin proprement dit et le marais saumâtre,

– le marais saumâtre et les milieux dulçaquicoles.

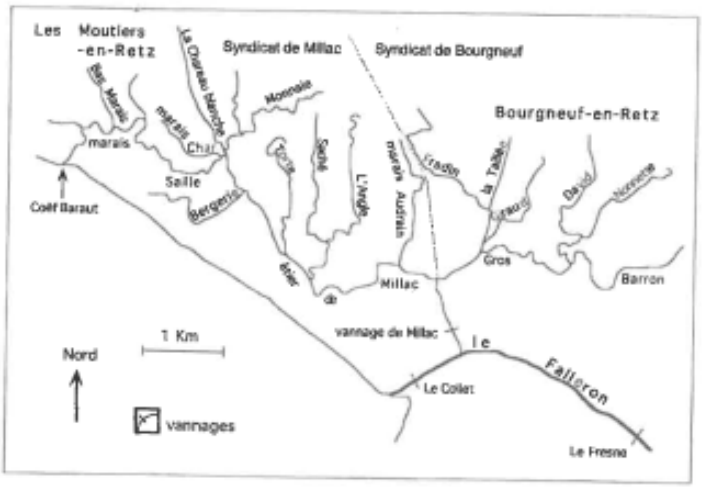


Fig. 5 : Réseau hydraulique principal du marais de Bourgneuf/Les Moutiers-en-Retz. Domaines de gestion des syndicats communaux. (levé à partir de la carte IGN TOP 25, référence 1125 OT).

Du fait de son importance stratégique pour les mises en eau marine, l'essentiel des grands ouvrages a été construit sur le Falleron.

La première écluse à vanne a barré la rivière en 1837 au Port la Roche. En 1880 une seconde est construite, en aval du Falleron au port du Collet. Puis en 1960 l'écluse du Fresne est bâtie à un peu plus de deux kilomètres à l'amont du Collet. Enfin, en 1975 l'écluse de Millac permet d'affiner la gestion du bassin de marais de Bourgneuf en l'isolant des fluctuations du Falleron. A l'entrée du village des Moutiers-en-Retz, se trouve un petit ouvrage, construit à la fin du XIXe siècle, qui assure une communication directe à la mer : le coëf Barraut.

L'écluse du Collet, quoiqu'en mauvais état est encore certainement l'ouvrage le plus important de ce marais. Elle le protège des assauts de la mer et permet en même temps l'entretien du chenal. D'après Mounès (1974), lors du flot, on ne lève les portes du vannage qu'en fonction inverse du coefficient de marée. Ainsi du fait de ce freinage, par marée de coefficient 100, l'eau n'atteint en amont, qu'une hauteur équivalente à celle d'une marée de 90 environ. Inversement, les jours de "chasse"(expulsion toutes vannes ouvertes), le courant de sortie se trouve retardé de plus de cinq heures et atteint une vitesse et une turbidité particulièrement élevées. Lors des crues, les vannes sont fermées au flot dès que les niveaux aval et amont s'équivalent, pour n'être réouvertes qu'au moment où le niveau aval devient inférieur à celui de l'amont. On atténue ainsi l'inondation des parties basses du marais (Mounès, 1974).

L'écluse du Fresne a pour but d'empêcher les remontées d'eau salée trop loin dans le Falleron, mais surtout de mieux gérer les eaux douces (surplus et manques). En effet, cette écluse permet soit d'évacuer les eaux excédentaires des marais de Machecoul, soit de les conserver lors des sécheresses. En période de crue, pour mieux évacuer les eaux douces, le marais de Bourgneuf/Les Moutiers sert de trop plein, la gestion se fait alors en concertation avec l'Union Syndicale des Marais de Machecoul.

L'écluse de Millac vise à rendre une certaine autonomie à la poche saumâtre résiduelle des marais de Bourgneuf/les Moutiers. Gérée par le syndicat de l'étier de Millac, elle assure la mise en eau marine de la quasi totalité du secteur cartographié.

Le mode actuel de gestion des ouvrages situés sur les marais de Bourgneuf et des Moutiers (écluses du Collet, de Millac et coëf Barraut) se fait en temps normal selon le cycle lunaire. Aux pleines lunes et aux nouvelles lunes, les vannes sont ouvertes deux jours avant la plus forte marée pour évacuer les eaux qui ont stagné dans les marais, puis refermées deux jours après pour « recharger » le marais.

2. Les ouvrages privés : gestion individuelle

En général de petite dimension, se sont les « trappes » et autres « coëfs » permettant la gestion des niveaux d'eau de chaque bassin. Ils permettent aux propriétaires de choisir le mode de mise en eau adapté au type d'activité qu'ils exercent dans leur marais. A l'exception des zones d'activités professionnelles, ces ouvrages, quand ils existent, sont souvent en mauvais état. Anciens, peu ou pas entretenus, ils témoignent parfaitement de l'état d'abandon d'une partie importante du marais.

Photo 2 - Concentration larvaire d'*Aedes caspius* au pied de *Limonium vulgare* et *Salicornia annua* (cliché E.I.D.).

Photo 3 - Fond de marais dégradé par le piétinement des bovidés (marais de Bourgneuf-en-Retz), (cliché E.I.D.).

COLLER ICI

(4) 1997

alicornia

COLLER ICI

neuf-en-

Végétation	Symboles	Taxons	Crayon n°
Eau libre, vases nues			
Boisements secs			65
Boisements inondables de feuillus : - *Tamarix anglica* - *Fraxinus excelsior* - *Ulmus campestris* - *Populus tremula* - *Salix sp* - *Alnus glutinosa*	T Fc P S A		59
Boisements inondables de résineux :	P		49
Salsolacées annuelles : - *Salicornia annua (herbacea)* - *Suaeda maritima* - *Atriplex hastatus (enfond de fossé)* - *Salsola soda* - *Salsola kali*	Sa Sm Ah Ss Sk		
Salsolacées pérennantes : - *Halimione (obine) portulacoïdes* - *Arthrocnemum fructicosum* - *Arthrocnemumperenne (radicans)* - *Puccinella maritima* - *Spartina maritima, Spartina townsendi*	Ob Af Ap Pm Sp		
Tuis à *Agropyrum pungens* (littorale) : - *Festuca rubra littoralis* - *Suaeda vera (fructicosa)* - *Inula crithmoides*	Ag.p Fr Sv Ic		
Prés salés à *Juncus gerardi* : - *Triglochin maritima* - *Plantago maritima* - *Spergularia sp* - *Aster tripolium*	Jg Tm Pl.m Spe At		
Prairies inondées ou irriguées des marais d'élevage extensif - Marais doux abandonnés :			180
Phragmites communis	Phg		171
Typha Anguntiphollia , Typha Latifolia	Ty		160
Cladium mariscus	Cl		171
Iris pseudacorus	Ir		30
Scirpus lacustris	Scl		
Scirpus maritimus	Scm		131
Juncus maritimus	Jm		240
Carex divisa	Cd		245
Salins exploités			90
Claires à huîtres exploités			51
Régions dunaires			5
Piétinement de bovidés			
Mélange : ex *Phragmites communis* *Juncus maritimus*			171 240
Mosaïque : ex Salsolacées annuelles *Juncus maritimus* *Arthrocnemum fructicosum*			90 240 60

Les symboles : dans chaque niveau écologique, il peut être indiqué 2 à 4 compagnes au maximum. (ordre décroissant).
Fig. 3 : légende de la carte phyto-écologique appliquée aux cuticidés E.I.D.

III. Évolution des marais

Le devenir du marais dépend du type de gestion individuelle (Fig. 6). Lorsque les bassins sont abandonnés, les ouvrages de prise d'eau se détériorent progressivement. Cette dégradation entraîne deux évolutions possibles :

- l'envasement
- l'isolement du réseau hydraulique général.

A. L'ENVASEMENT

La baie de Bourgneuf est un vaste ensemble sédimentaire qui suit une lente dynamique de comblement naturel. Le colmatage du golfe s'est effectué, à l'abri de cordons dunaires, par des dépôts d'argiles, de tourbe et surtout de bri (sorte de vase consolidée riche en argile 50 %). L'origine essentiellement continentale de ces sédiments rappelle la proximité de l'estuaire de la Loire. Aujourd'hui, les eaux qui circulent dans la baie de Bourgneuf et dans ses marais ont toujours une très forte charge en matières en suspension.

Dans les marais, les bassins délaissés sont soumis aux fluctuations marines. L'importante charge sédimentaire déposée à chaque marée induit un exhaussement régulier de ces bassins. Ainsi rehaussés, s'ils ne sont pas curés, les bassins ne seront plus atteints que par des marées de fort coefficient dont ils garderont un peu d'eau résiduelle. Ceci permet le développement d'une végétation halophile, voire très halophile lors de période de forte chaleur. En effet, en temps de sécheresse, l'évaporation dans les mares d'eau de mer résiduelle provoque une augmentation de la salinité. À l'inverse des apports d'eau météorique adoucissent le milieu.

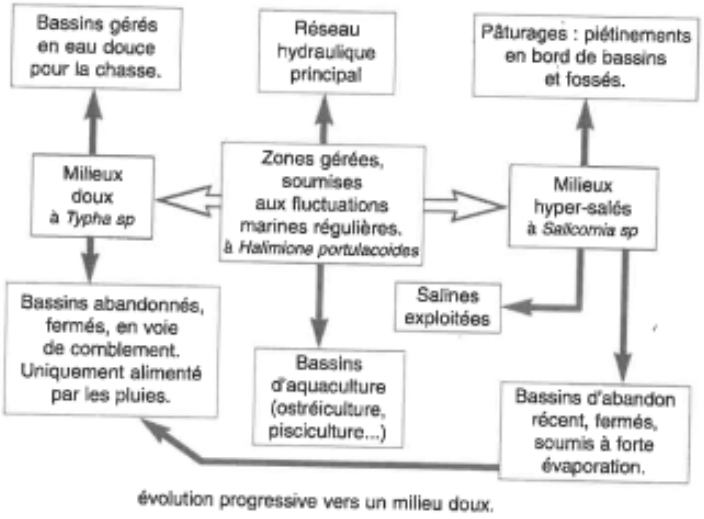


Fig. 6 : Schéma d'évolution des marais saumâtres en fonction du mode de gestion.

L'action des facteurs naturels de comblement, érosion, pluie et vent peut être aggravée par les piétinements d'animaux d'élevage en fond de marais.

B. ISOLEMENT DES FLUCTUATIONS MARINES

Lorsqu'un ouvrage s'obture naturellement ou est obturé volontairement, le marais dépendant de cet ouvrage est isolé des remontées marine et tend à s'adoucir. Il ne sera alimenté en eau que par les pluies.

L'évolution de la salinité se traduit dans le milieu par une modification concomitante de la végétation. Dans un premier temps, on rencontrera des formes très halophiles comme les salsolacées annuelles, avec *Salicornia annua* notamment. Puis sous l'influence des apports météoriques, apparaîtront des espèces de milieux moins salés comme *Juncus gerardi*, *Aster tripolium* ou *Spergularia sp.* qui laisseront ensuite la place à une végétation de type *Phragmites communis* supportant des salinités faibles. Enfin, lorsque le domaine sera parfaitement adouci, il sera colonisé par des formes uniquement dulçaquicoles telles que *Typha angustipholia* ou *Typha latifolia*. Ces espèces se retrouvent fréquemment au nord du domaine cartographié, le long de la voie ferrée et dans les marais modifiés pour la chasse. En effet, si la chasse permet un certain entretien du marais, le mode de gestion pour cette activité vise à développer les aires dulçaquicoles en soustrayant les bassins de l'influence des marées ce qui tend à modifier considérablement la nature du marais.

IV. CONCLUSION

L'abandon du marais est favorable à l'installation des populations de Culicidés. Les fonds de marais en phase d'atterrissement ou d'envasement abritent des mares temporaires présentant une très grande potentialité en gîtes larvaires d'*Aedes caspius* et *Aedes detritus*. La carte écologique a permis d'estimer les gîtes larvaires potentiels à environ 90 hectares de surface et 70 kilomètres de drains et de fossés (ces résultats sont mentionnés dans le rapport accompagnant la réalisation des cartes). Les marais doux sont susceptibles d'abriter également des formes larvaires de Culicidés dulçaquicoles (ex: *Culex pipiens pipiens*) mais les adultes ne sont pas de bons voiliers et sont peu anthropophiles. Ils ne présentent donc pas de potentialité de nuisance. Ces espèces ne sont pas visées dans les programmes de lutte en milieu rural.

D'un point de vu général les marais saumâtres de Bourgneuf-en-Retz et des Moutiers-en-Retz tendent à se combler, le rapport terre/eau diminue. On note en effet de plus en plus d'endroits où les formes des marais s'adoucissent, du fait du rehaussement du fond des bassins, constituant de véritables prairies.

Il semble néanmoins qu'il y ait eu une prise de conscience de la valeur patrimoniale de ces marais dans leur identité halophile. Aujourd'hui on note l'émergence d'une volonté de contrecarrer cette dynamique de comblement, et de sauvegarder les structures traditionnelles de ce milieu :

– des projets de recréation de salines sont souhaités par les élus,

– les syndicats de marais ont lancé des programmes de curage des étiers.

Sur d'autres bassins de marais littoraux (Guérande, Noirmoutier) l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication du littoral atlantique a entrepris

des programmes de restauration hydraulique afin d'assurer la mise en eau marine permanente d'une grande partie de marais. Ceci permet de restaurer l'unité paysagère de ces milieux saumâtres, témoins de l'histoire économique de la région, et de maintenir les cycles biologiques nécessaires à leur équilibre écologique.

BIBLIOGRAPHIE

AGOULON A., 1996.- Écologie de deux *Aedes* halophiles du littoral français : *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) et *Aedes (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) (*Diptera, Culicidae*). Identification - Génétique des populations - Recherche d'autogenèse. Thèse de Doctorat Sciences de la Vie et de la Santé, Faculté de Médecine, Université de Nantes, 190 p.

BAUDET J., BOUZILLE J.B., GODEAU M., GRUET Y., MAILLARD Y., 1987.- Écologie du Marais Breton-Vendéen. Étude d'une unité hydaulique. *Bull. Soc. Bot. Centre Ouest, Nouv. Sér.*, **18** pp 13-44.

BAUDET J., GRUET Y., MAILLARD Y., 1987.- Les remaniements historiques du régime des eaux d'un marais littoral : le Marais Breton-Vendéen. *Norois*, Poitiers, **34**, n° 133-135, pp. 11-22.

BAUDET J., GRUET Y., MAILLARD Y., 1987.- Évolution historique des gestion hydrauliques dans le marais « Breton-Vendéen » ; conséquences hydrologiques et biologiques. *Bull. Ecol.*, **18**, **4** , pp. 439-455.

BAUDET J., GRUET Y., MAILLARD Y., 1988.- Distribution de certaines espèces de la malacofaune aquatique du marais Breton-Vendéen (Loire-Atlantique et Vendée). *Haliotis*, **18**, pp. 21-31.

BOURNERIAS M., POMEROL C., TURQUIER Y., 1987.- La côte atlantique entre Loire et Gironde Vendée - Aunis - Saintonge. Guides naturalistes des côtes de France, t. 5, Delachaux et Niestlé, 268 p.

BOUZILLE J.B., 1980.- Recherche sur la végétation du marais Breton (Vendée et Loire-Atlantique). Thèse de Doctorat Sciences Biologiques, Institut des Sciences de le Nature, Université de Nantes, 205 p.

BRUTUS L., 1992.- Contribution à l'étude de deux *Aedes* halophiles du littoral atlantique français : *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) et *Aedes* (Ochlérotatus) *caspius* (Pallas, 1771) (*Dipterae, Culicidae*). Cartographie écologique, recherche d'espèces jumelles et autogènes. Diplôme d'Étude Approfondie, Université Paris XII, Faculté de Médecine Créteil, 66 p.

CLEMENT O., 1991.- Étude des ressources en eau. Typologie acquacole des marais salants de la côte atlantique. Ministère délégué chargé de la mer, région Pays de Loire, région Poitou-Charente, CEMAGREF, 232 p.

COUSSERANT J., GABINAUD A., MAS J.P., SIMONNEAU P., 1972.- Les bases phyto-écologiques actuelles de la lutte anticulicidienne sur le littoral atlantique charentais. *Ann. Soc. Sc. Nat. Char. Mar.* **5** (4).

FEUNTEUN E., 1987.- Contribution à l'étude des peuplements ichtyologiques du marais de Bourgneuf en Retz. Université de Bordeaux, Diplôme d'Études Approfondies gestion du patrimoine. 53 p.

GABINAUD A., 1975.- Écologie de deux *Aedes* halophiles méditerranéens français : *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) et *Aedes* (Ochlerotatus) *caspius* (Pallas, 1771) (*Nematocera - Culicidae*). Utilisation de la végétation comme indicateur biotique pour l'établissement d'une carte écologique. Application en dynamique des populations. Thèse de Doctorat d'état Sciences, Université des Sciences et des Techniques du Languedoc, Perpignan, 451 p., XIV pl. h. T.

GUILLOTEAU J., 1990.- Culicidés du littoral atlantique. Méthodes actuelles de lutte. Gestion des milieux humides. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France, Nouv. Sér.* t. 12, (2), pp. 91-95.

GUILLOTEAU J., MARJOLET M., MAS J.P., 1985.- La lutte physique : un des éléments de la lutte intégrée contre les aedinés du littoral atlantique. *Bull. Soc. Fr. Parasitologie*. 1 : pp. 151-154.

GUILLOTEAU J., MAS J.P., 1988.- L'évolution des marais littoraux dans les secteurs d'intervention de l'E.I.D. Atlantique. *Ann. Soc. Sc. Nat. Char. Mar.* **7** (6) pp. 695-704.

HARANT H., RIOUX J.A., 1954.- Note sur l'écologie des Diptères Culicidés : II - Biotopes des *Aedes* halophiles. Annales de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier, tome XXIX (3-4), 6 p.

MARJOLET M., 1977.- Les Culicidés *(Diptera, Nematocera)* des zones humides de Loire-Atlantique en relation avec le problème des nuisances. Thèse de Doctorat en Médecine, Université de Nantes, 168 p.

MARJOLET M., coll. technique GUILLOTEAU J., 1980.- Moustiques et nuisances en presqu'île guérandaise. In « Marais Salants » : contribution à l'étude écologique de la presqu'île guérandaise. Monographie, Bull. Hors Série, Soc. Sc.Nat. Ouest Fr. pp. 285-288.

MAS J.P., 1971.- Étude phyto-écologique des aires culicidogènes de l'île de Ré. Thèse d'Université Sciences, Université de Bordeaux I, 120 p.

MAS J.P., 1976.- Étude des milieux culicidogènes littoraux atlantiques des marais noirmoutrins à l'estuaire de la Gironde. Maîtrise de Géographie, Université de Bordeaux III, 90 p.

MOUNES J., 1974.- Le marais Breton et ses marges. Étude de géomorphologie et de sédimentologie. Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Nantes, 425 p.

MOUSSIEGT O., 1986.- Moustiques de France, bibliographie et répartition. Fasc. 30. Inventaire faune et flore, Muséum National d'Histoire Naturelle Paris, 174 p.

PRINET A., 1996.- Étude préalable à la démoustication des communes de Bourgneuf-en-Retz et des Moutiers-en-Retz. – Carte phyto-écologique – Carte de l'hydrologie de surface. Rapport Entente Interdépartementale pour la Démoustication de littoral atlantique. 16 p.

RIOUX J.A., 1958. - Les Culicidés du « midi » méditerranéen. Paris, Paul Lechevalier, 304 p.

SINEGRE F., 1974.- Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes* (Ochlerotatus) *caspius* (Pallas, 1771) *(Nematocera, Culicidae)*. Éclosion, dormance, développement, fertilité. Thèse de Doctorat Sciences, Université des Sciences du Languedoc, Montpellier, 285 p.

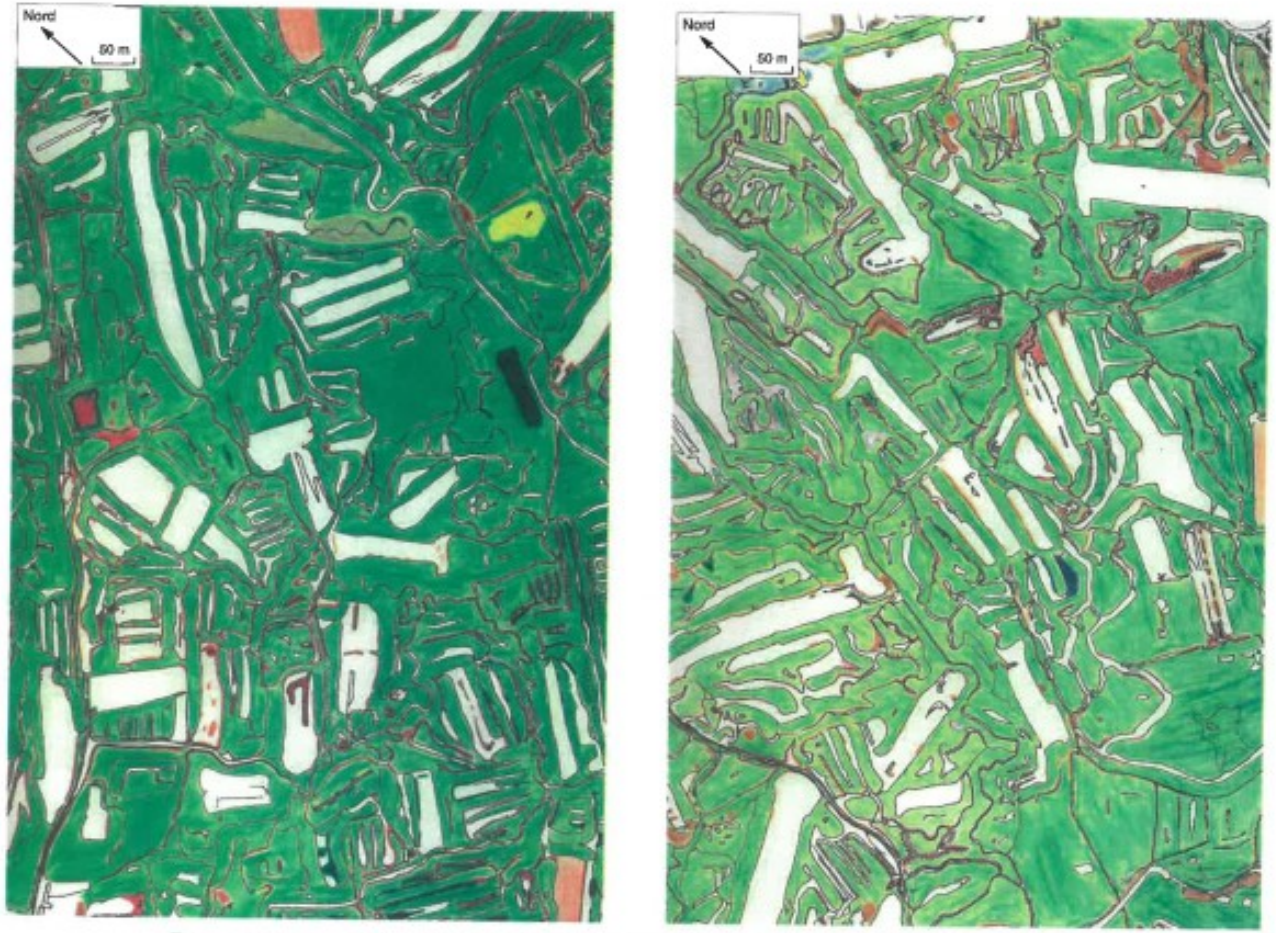


Fig. 3 : extraits de la carte phyto-écologique appliquée aux Culicidés, levée dans le secteur de Bourgneuf-en-Retz et des Moutiers-en-Retz.

ANNEXE 13

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 prélevements 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 détritus	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 détritus	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 vertebrés à sang chaud): nuissance 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 interieur comme exterieur	Permanente pour les larves et de Mars à Octobre pour les adultes	West Nile, Paludisme (Malaria)

ANNEXE 14

EID ATLANTIQUE DÉMOUSTICATION SANTÉ - ENVIRONNEMENT	**Fiche de Procédure** **PROSPECTION / CONTROLE**	**FPA1** 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 garantie 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 :

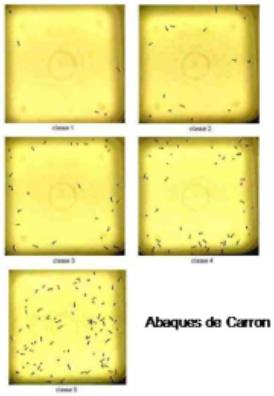
- Le contrôle après traitement permet d'évaluer l'efficacité des traitements anti-larvaire par des échantillonnages sur les gîtes et comparaison avec les densités larvaires relevées au moment de la prospection (sur la base de l'abaque de Carron - Cf. FPA2).

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



Abaques de Carron

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 d'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 m².
  - Prés salés avec dépressions : trois traits pour 10 m² ou 10 dépressions.
  - Lagunes en eau : trois traits en longeant les bordures.

Echantillonage :

- 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 4ème 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.

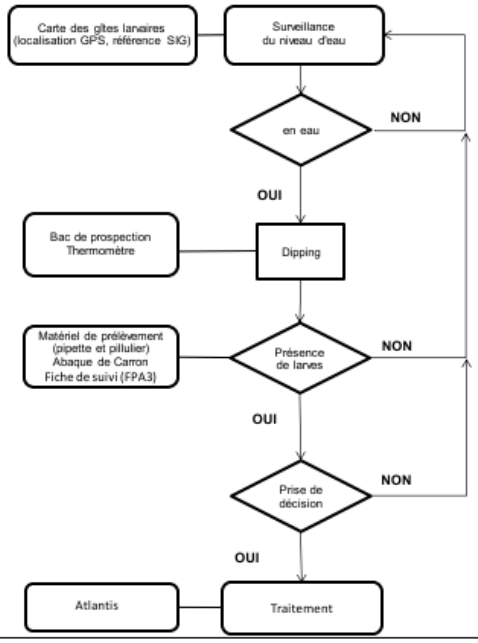
Enregistrement :

- 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)

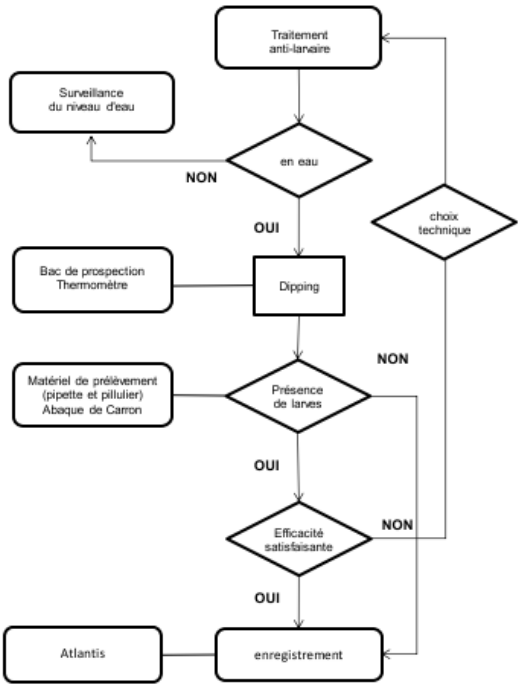
E.I.D. Atlantique
1, rue Toufaire ▪ 17300 Rochefort ▪ Tél : 05 46 88 12 34 ▪ Fax : 05 46 88 06 17 ▪ www.eidatlantique.eu

EID ATLANTIQUE DÉMOUSTICATION SANTÉ - ENVIRONNEMENT	**Fiche de Procédure** **PROSPECTION / CONTROLE**	**FPA1** Date de création : juillet 2010 Indice de révision : v.2 - août 2013

PROSPECTION :



CONTROLE :



E.I.D. Atlantique
1, rue Toufaire ▪ 17300 Rochefort ▪ Tél : 05 46 88 12 34 ▪ Fax : 05 46 88 06 17 ▪ www.eidatlantique.eu

ANNEXE 15

2018, en France : record de circulation du virus Usutu

▲ *Merlette infectée par le virus Usutu et présentant des signes cliniques non spécifiques (plumage ébouriffé et prostration).*

Le virus Usutu est un virus émergent d'origine africaine. Son cycle d'infection implique des moustiques ornithophiles et des oiseaux. Depuis 2015, ce virus est détecté en France chaque année en période estivale. Toutefois, en 2018, sa circulation s'est révélée plus précoce et plus largement distribuée que les années précédentes. D'importantes mortalités de merles noirs ont alors été observées après infection pendant toute la saison vectorielle. Cet article dresse le bilan de la circulation du virus Usutu au cours de cette « extraordinaire » année 2018.

Anouk Decors[1*], Cécile Beck[2], Karin Lemberger[3], Cyril Eraud[4], Stéphanie Desvaux[1], Pauline Chaigneau[5], Florence Baurier[6], Yannick Blanchard[7], Sylvie Lecollinet[2]**

[1] ONCFS, Direction de la recherche et de l'expertise, Unité Sanitaire de la faune – Orléans, Birieux**.*
[2] Anses, Laboratoire de santé animale, UMR 1161 Virologie, LNR/LRUE West-Nile – Maisons-Alfort.
[3] Faunapath – Lyon.
[4] ONCFS, Direction de la recherche et de l'expertise, Unité Avifaune migratrice – Villiers-en-Bois.
[5] Fédération nationale des chasseurs – Issy-les-Moulineaux.
[6] ADILVA, Laboratoire départemental d'analyses du Cher – Bourges.
[7] Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané, Unité Génétique virale de biosécurité – Ploufragan.

Contact : anouk.decors@oncfs.gouv.fr

Un virus émergent en France

Le virus Usutu (USUV) est un virus d'origine africaine, potentiellement transmissible à l'homme. Considéré comme émergent en Europe, il a été détecté pour la première fois en France en 2015, par le réseau SAGIR, dans le Rhône et le Haut-Rhin. Il est depuis lors détecté chaque année (Lecollinet *et al.*, 2016). Le virus circule activement en période estivale, notamment du fait de la multiplication des moustiques vecteurs.

USUV fait l'objet d'une surveillance renforcée par le réseau SAGIR et l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), parce qu'il est à l'intersection de différents enjeux :

- des enjeux de conservation : USUV peut en effet causer des épisodes de forte mortalité dans l'avifaune sauvage (e.g. merle noir *Turdus merula*), ou chez certains spécimens de chouettes hébergés dans des parcs zoologiques ;
- des enjeux méthodologiques (développement d'outils PCR ou sérologiques discriminants) et de santé publique, du fait de sa proximité avec le virus West-Nile (***encadré 1***) qui est à l'origine d'infections neurologiques chez l'homme ou les équidés dans différents pays européens, y compris la France.

▶ Encadré 1 • Le virus Usutu et son histoire

Le virus Usutu (USUV) a été identifié en 1959 en Afrique du Sud, près de la rivière éponyme. Il s'agit d'un arbovirus (acronyme de *Arthropod-Borne virus*), c'est-à-dire un virus transmis par un arthropode hématophage (Vourc'h *et al.*, 2009). Il est rattaché au genre *Flavivirus* et est donc phylogénétiquement proche de virus à enjeu pour la santé publique, tels que les virus de la dengue, de la fièvre jaune, du Nil occidental ou encore celui de zika.
Son cycle d'infection implique des oiseaux, qui sont les hôtes amplificateurs, et des moustiques du genre *Culex*, qui sont les vecteurs de la maladie. L'homme est considéré comme un hôte accidentel et un cul-de-sac épidémiologique[1]. De récentes études montrent que le virus est également capable d'infecter d'autres mammifères (les chauves-souris, les chiens, le cerf élaphe et les chevaux) – (Cadar *et al.*, 2013 ; Benzarti *et al.*, 2019). Dans l'avifaune, USUV peut être responsable de mortalités importantes, en particulier chez les turdidés (famille d'oiseaux comprenant les grives et les merles) et certains strigidés (rapaces en grande partie nocturnes comprenant certaines espèces de chouettes et de hiboux). En revanche, des infections expérimentales conduites sur des volailles domestiques montrent que ces espèces sont résistantes au virus (Chvala *et al.*, 2005 et 2006).
En 1996, le virus émerge hors du continent africain, provoquant une mortalité importante dans les populations de merles noirs dans la région italienne de Toscane (Weissenbock *et al.*, 2002 ; Ashraf *et al.*, 2015). Dans les années qui suivent, USUV est détecté dans de nombreux pays d'Europe : Allemagne, Autriche, Belgique, Croatie, Espagne, Hongrie, Italie, Pays-Bas, République tchèque, Serbie et Suisse (Weissenböck *et al.*, 2002 ; Hubalek *et al.*, 2014). Des titres significatifs d'anticorps spécifiques sont également mesurés dans des populations d'oiseaux de Grèce, Pologne et Slovaquie (Chaintoutis *et al.*, 2014 ; Clé *et al.*, 2018). Le virus est détecté pour la première fois en France en 2015.
Chez l'homme, l'infection par USUV passe le plus souvent inaperçue. De très rares cas de méningo-encéphalites, principalement chez des patients immunodéprimés, ont été décrits en Croatie, Italie et plus récemment en France (Simonin *et al.*, 2018).

1. Un cul-de-sac épidémiologique est une espèce ou un individu hébergeant un agent pathogène et ne permettant pas sa transmission dans les conditions habituelles.

▲ *Le suivi de la mortalité dans l'avifaune, et en particulier celle du merle noir, est un moyen efficace pour détecter la circulation du virus Usutu et apprécier sa dynamique.*

La mortalité des merles noirs, un moyen efficace de détecter la circulation d'USUV

Chez les oiseaux, USUV peut être responsable de mortalités importantes. Le suivi de la mortalité dans l'avifaune, et en particulier celle des merles noirs (très sensibles à l'infection), constitue ainsi un moyen efficace pour détecter la circulation du virus et apprécier sa dynamique. La surveillance d'USUV chez les oiseaux sauvages s'appuie principalement sur la collaboration entre le réseau SAGIR et le Laboratoire national de référence (LNR) de l'Anses.

Le réseau SAGIR est un outil de détection précoce des maladies de la faune sauvage, qui s'appuie sur la détection de mortalités anormales de mammifères et d'oiseaux. Il repose sur la collaboration entre l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) et les fédérations de chasseurs (nationale – FNC – et départementales – FDC). La phase de diagnostic, quant à elle, s'appuie sur les laboratoires départementaux d'analyses ainsi que sur le LNR de l'Anses (Decors *et al.*, 2015).

USUV est capable d'infecter 93 espèces différentes appartenant à 35 familles d'oiseaux, les strigiformes et les passériformes y étant particulièrement sensibles (Benzarti *et al.*, 2019). Dans le cadre de la surveillance d'USUV, toutes les mortalités de passériformes transmises au réseau SAGIR suspectes d'infection par ce virus ont donc fait l'objet d'un dépistage systématique en début de saison vectorielle (présence de moustiques du genre *Culex* principalement de juillet à septembre – Balenghien *et al.*, 2006 ; Bisanzio *et al.*, 2011), afin de détecter précocement la circulation virale sur le territoire. Un cas suspect se définit comme suit : *tout passériforme présentant des troubles neurologiques ou locomoteurs, détecté dans le cadre d'une mortalité agrégée dans le temps et l'espace pendant la période à risque*. Les merles noirs représentant plus de 60 % de tous les spécimens d'oiseaux testés positifs en Europe (Nikolay, 2015), les mortalités chez cette espèce ont fait l'objet d'une attention particulière.

Une fois la circulation virale établie, l'objectif de la surveillance a ensuite évolué vers la description de la distribution spatio-temporelle de l'infection chez les oiseaux sauvages et l'identification des souches de virus impliquées. La surveillance a ainsi été rationalisée à partir du 4 septembre 2018. La mise en évidence de l'infection au moins une fois dans chaque département suffisait à répondre à cet objectif. Une fois l'infection confirmée dans un département, aucune

▲ *Si le merle noir était très majoritaire parmi les oiseaux sauvages positifs à Usutu analysés en 2018, le virus a également été détecté en France chez la grive musicienne, le geai des chênes, le rouge-gorge (photos), l'étourneau sansonnet et deux espèces de mésanges.*

autre investigation n'a été menée sur les autres foyers du département, à moins que les mortalités n'aient concerné d'autres espèces d'oiseaux que le merle noir (autres passériformes ou strigidés en particulier, pour lesquels les effets morbides sont moins documentés).

Le diagnostic de l'infection à USUV s'est appuyé sur un examen nécropsique couplé à la détection du matériel génétique du virus (par RT-PCR – Lecollinet *et al.*, 2016) par le LNR de l'Anses.

Une circulation virale plus précoce en 2018 et plus largement distribuée

39 départements concernés, 7 espèces touchées…

En 2018, la recherche d'USUV s'est majoritairement concentrée pendant la saison d'activité vectorielle (juillet à septembre), mais s'est étendue du 11 avril au 28 décembre. La circulation virale dans l'avifaune sauvage a été plus précoce et plus largement distribuée par rapport aux années précédentes (***tableau***). Elle a en effet débuté dès la fin de juillet et a concerné au moins 39 départements au terme de l'épisode de circulation virale (***figure 1***). Entre le 23 juillet (date de la mort du premier merle trouvé infecté au LNR) et le 31 août 2018, USUV a été détecté dans 22 départements. Cette même année 2018, une augmentation du nombre de cas d'oiseaux infectés a également été rapportée dans des pays limitrophes (Allemagne, Belgique, Suisse), ainsi qu'aux Pays-Bas.

USUV a été recherché chez 21 espèces d'oiseaux appartenant à 13 familles différentes (accipitridés, anatidés, corvidés, colombidés, laridés, paridés, passéridés, phasianidés, rallidés, strigidés, sturnidés, sylviidés et turdidés). 139 oiseaux sauvages ont été analysés dans le cadre du réseau SAGIR. USUV a été détecté sur 71 oiseaux appartenant à 7 espèces différentes (merle noir *T. merula*, étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*, geai des chênes *Garrulus glandarius*, grive musicienne *Turdus philomelos*, rougegorge familier *Erithacus rubecula*, mésange bleue *Cyanis caeruleus* et mésange d'une espèce non précisée). 90 % des oiseaux positifs étaient des merles noirs (64 individus). Ces résultats sont cohérents avec ce qui est observé dans la littérature (Nikolay, 2015). Cette forte fréquence de l'infection chez le merle noir par rapport à d'autres espèces n'est pour l'instant pas clairement expliquée, mais sa large distribution spatiale, son abondance, sa proximité étroite avec l'homme (et donc avec des gîtes larvaires) peuvent être des facteurs de risque. En France, il occupe la totalité du territoire, de la forêt dense aux zones agricoles et humides en passant par

Figure 1 Départements français avec isolement d'USUV dans l'avifaune sauvage du 23 juillet au 31 octobre 2018.
Les départements ont été colorés en fonction du mois au cours duquel les premiers signalements de mortalité ont été rapportés.

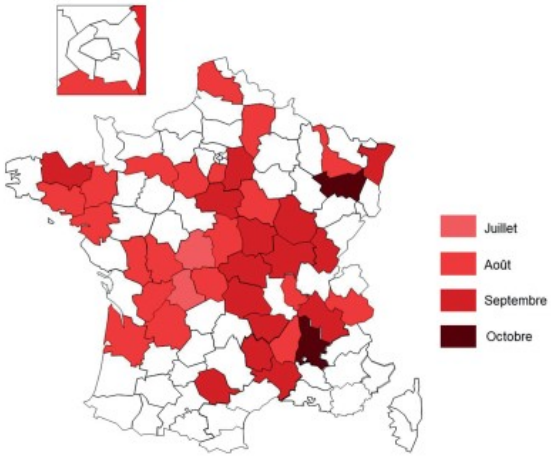


Tableau Dates de signalement des premières mortalités dues à USUV dans l'avifaune sauvage de 2015 à 2018 et nombre de départements avec détection virale.

Année	Date de signalement de la première mortalité	Nombre de départements avec circulation virale chez les oiseaux (numéros de départements)
2015	2 septembre	2 (68, 69)
2016	25 août	5 (42, 57, 68, 69, 87)
2017	30 août	5 (07, 38, 41, 68, 73)
2018	31 juillet	39 (voir carte)

les parcs et jardins, et depuis la plaine jusque dans les secteurs de montagne. La large distribution des populations nicheuses du merle noir et des moustiques du genre *Culex* peut expliquer en partie la forte présence du virus chez ce turdidé à l'échelle nationale.

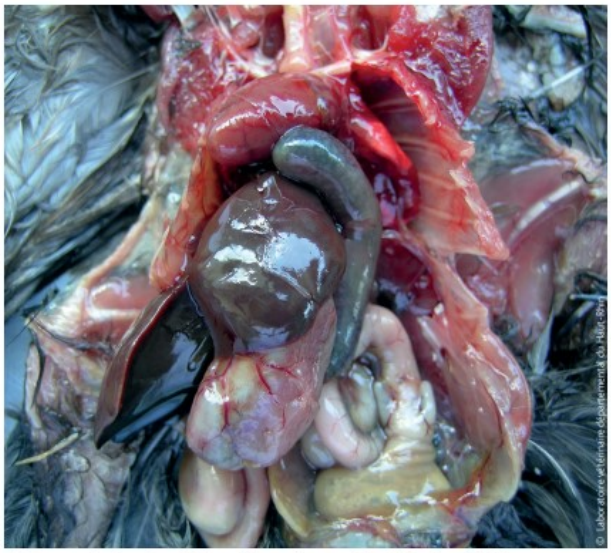
Les oiseaux infectés présentaient des troubles nerveux centraux, tels que désorientation et prostration, et mouraient au bout de quelques jours. L'examen nécropsique a révélé dans la plupart des cas une augmentation de volume du foie et de la rate chez les individus infectés, avec parfois des foyers de nécrose (mort du tissu) associés. L'examen histologique révélait un processus fibronécrotique multicentrique dans le foie et la rate, et de façon plus variable une myocardite (inflammation du muscle cardiaque) et une polioencéphalite (inflammation de la substance grise contenue dans l'encéphale).

... et 3 souches identifiées

Trois souches différentes ont été détectées sur le territoire français (***figure 2***). Un examen préliminaire a révélé que la souche virale qui circule majoritairement dans l'avifaune et qui est la plus largement distribuée en France est une souche de type Africa 3, proche de souches identifiées en Allemagne depuis 2014. D'après Engel *et al.* (2016), USUV aurait diffusé d'Afrique subsaharienne en Europe selon deux axes correspondant aux deux principaux couloirs de migration empruntés par les oiseaux, l'un rejoignant l'Europe de l'Ouest et l'autre l'Europe centrale. Les virus les plus dangereux pour le merle noir et les autres espèces sensibles, de type Europe 3 et Africa 3, ont probablement diffusé sur le territoire français depuis l'Allemagne, après une introduction initiale en Europe centrale.

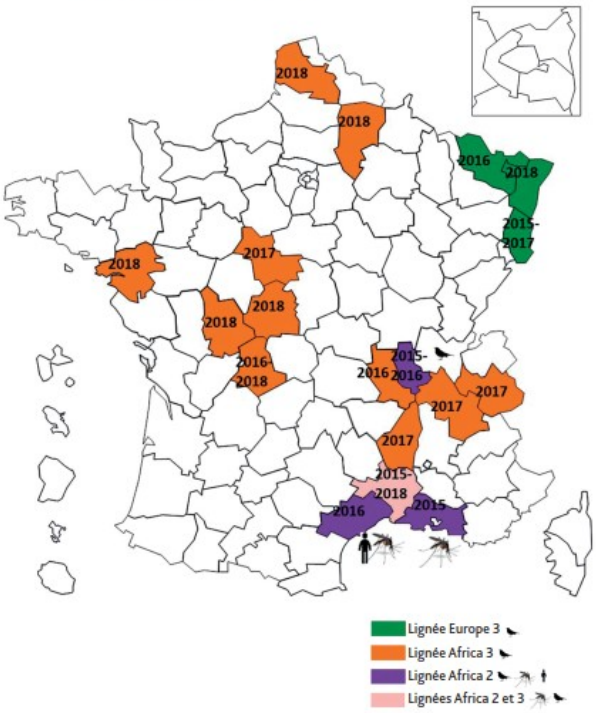
Un été chaud, ensoleillé et sec, particulièrement favorable aux moustiques ?

D'après Rubel *et al.* (2008), la dynamique de transmission d'USUV est déterminée en premier lieu par le statut immunitaire des populations d'oiseaux et les conditions climatiques (en particulier la température). Les longues périodes de temps chaud et sec peuvent influencer l'abondance des vecteurs compétents[1] et



▲ *Augmentation du volume du foie et de la rate chez un merle noir infecté par USUV.*

Figure 2 Départements français avec isolement d'USUV sur oiseaux et moustiques. (Sources : Eiden et al., 2018 ; Simonin et al., 2018)



1. Compétence vectorielle : *aptitude d'un arthropode à ingérer un agent pathogène, en assurer la multiplication et/ou le développement et le transmettre à un hôte vertébré* (http://aeema.vet-alfort.fr/index.php/component/glossary/Glossaire-1/C/COMPETENCE-VECTORIELLE-63/).

donc la transmission du virus aux hôtes sensibles.

Fros *et al.* (2015) ont par ailleurs montré que l'infection virale du moustique *Culex pipiens* était très dépendante de la température extérieure. *C. pipiens* est en effet plus compétent vis-à-vis d'USUV à des températures élevées. En résumé, plus les températures sont élevées, plus *C. pipiens* a des chances d'être abondant et compétent vis-à-vis du virus, plus le taux de contacts hôte-vecteur est important et plus la circulation d'USUV est active.

L'été 2018 a été le deuxième été le plus chaud enregistré en France depuis 1900, avec une température moyenne de 21,2 °C sur la saison, supérieure à la normale de 2 °C. Il se classe ainsi au 2e rang des étés les plus chauds, loin derrière 2003 (+ 3,2 °C), mais devant 2017 (+ 1,5 °C). Il a été marqué par la persistance quasi continue de températures supérieures aux valeurs saisonnières, et par une vague de chaleur exceptionnelle qui a concerné l'ensemble du pays du 24 juillet au 8 août (http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/bilans-climatiques/bilan-2018/bilan-climatique-de-lete-2018). Les premières déclarations d'infection par le virus USUV coïncident avec le début de cette vague de chaleur (date du premier signalement : 23 juillet). Sept départements ont détecté une circulation d'USUV pendant cette période (du 23 juillet au 9 août).

Comment circule le virus en France ?

Pendant l'été, l'infection par USUV a concerné principalement des populations nicheuses de merles noirs ; mais elle a pu toucher également, à partir du mois de septembre, des individus en migration.

Les patrons de dispersion du virus à l'intérieur de la France sont à ce jour inconnus. Il est toutefois fort probable que des foyers enzootiques[2] se soient installés depuis 2015, avec des virus capables de transhiverner chez les femelles *Culex* ou au sein des populations d'oiseaux. L'infection a pu se propager à partir de ces foyers enzootiques et être facilitée par une faible protection immunitaire de populations de merles, naïves vis-à-vis de cet agent infectieux.

D'autres facteurs sont probablement impliqués dans la dynamique de transmission d'USUV, tels que la densité de vecteurs et d'hôtes amplificateurs (oiseaux), la survie des moustiques et les patrons de dispersion des oiseaux et des moustiques.

2. Persistance de l'agent infectieux dans une région donnée, où la maladie sévit de façon permanente ou latente.

▲ *En Allemagne, en dehors du merle noir, aucune différence de mortalité n'a été observée chez les autres espèces régulièrement touchées par la maladie (comme l'étourneau sansonnet – photo) entre les zones à risque et celles défavorables au virus.*

Des études complémentaires (statut immunitaire des populations, suivi longitudinal des mortalités par infection à USUV et des souches de virus, modélisation des patrons de dispersion de l'infection, étude des mécanismes de persistance hivernale) permettraient de mieux comprendre les dynamiques de transmission intra-territoriales.

Quel est l'impact de ces mortalités pour les populations de merles ?

Du fait du cycle de transmission enzootique d'USUV, la question de l'impact du virus sur les populations d'oiseaux sauvages reste ouverte.

De récents résultats aux Pays-Bas (https://www.sovon.nl/nl/actueel/nieuws/derde-jaar-merelsterfte-door-usutuvirus) suggèrent que la mortalité associée à la circulation du virus constatée en 2018 peut avoir un impact négatif sur l'évolution des populations de certaines espèces comme le merle noir. Dans ce pays, certains chiffres préliminaires suggèrent en effet des populations de merles en baisse d'environ 15 % dans les villes et villages en comparaison avec 2017.

Lühken *et al.* (2017) se sont également intéressés à l'impact du virus sur les populations d'oiseaux sauvages en Allemagne. Ils ont observé un déclin important des populations de merles noirs dans les zones à risque vis-à-vis d'USUV. Les auteurs estiment que cinq ans après la première détection du virus en Allemagne, la mortalité additionnelle due à l'infection par USUV est de 15,7 % chez le merle dans les secteurs à risque par rapport aux secteurs non favorables à USUV. En faisant le postulat d'une densité de l'ordre de 111,93 merles/km² (8 millions de couples nicheurs ayant chacun 3 oisillons par an et une surface à risque d'USUV de 9 510 km²), les auteurs estiment que plus de 167 119 individus sont morts d'USUV depuis 2011 en Allemagne. Chez les autres espèces pour lesquelles une infection à USUV est régulièrement décrite dans la littérature (étourneau sansonnet par exemple), aucune différence significative de mortalité n'a été observée entre les zones à risque USUV et les zones considérées comme défavorables au virus. Ce résultat est contraire à ce qui est usuellement observé pour d'autres maladies vectorielles : lors de la circulation du virus West-Nile en Amérique du Nord par exemple, des effets négatifs sont présents sur la communauté d'espèces sensibles et pas seulement sur une seule espèce.

Pour la France, il est encore trop tôt pour se prononcer sur l'impact démographique de l'épisode de 2018.

Identifier cet impact au niveau populationnel est un challenge puisque cela nécessite de distinguer les fluctuations populationnelles dues aux changements climatiques, aux changements de structures de l'habitat (etc.), de celles dues à l'infection par USUV. Cela requiert l'analyse de données d'abondance d'oiseaux sur le long terme, couvrant les périodes qui précèdent et suivent l'émergence du virus, et des territoires avec et sans circulation de l'agent infectieux. La reconduction de certains suivis populationnels à l'hiver 2018-2019 et au printemps 2019 devrait permettre d'apporter des éléments d'appréciation à l'horizon 2020-2021.

Remerciements

Nous tenons à remercier les services départementaux et les délégations interrégionales de l'ONCFS, les fédérations départementales et régionales des chasseurs, les laboratoires départementaux d'analyses, les centres de réhabilitation et les vétérinaires libéraux.

Il est encore trop tôt pour se prononcer sur l'impact démographique qu'a eu l'épisode USUV de 2018 sur le merle noir en France.

Bibliographie

- Ashraf, U., Ye, J., Ruan, X., Wan, S., Zhu, B. & Cao, S. 2015. Usutu virus: an emerging flavivirus in Europe. *Viruses* 7 (1): 219-238.
- Balenghien, T., Fouque, F., Sabatier, P. & Bucout, D. 2006. Horse-, bird-, and human-seeking behavior and seasonal abundance of mosquitoes in a West-Nile virus focus in Southern France. *Journal of Medical Entomolgy* 43 (5): 936-946.
- Benzarti, E., Linden, A., Desmecht, D. & Garigliany, M. 2019. Mosquito-borne epornitic flaviviruses: an update and review. *Journal of General Virology* 100 (2): 119-132. https://doi.org/10.1099/jgv.0.001203.
- Bisanzio, D., Giacobini, M., Bertolotti, L., Mosca, A., Balbo, L., Kitron, U. & Vazquez-Prokopec, G.M. 2011. Spatio-temporal patterns of distribution of West-Nile virus vectors in eastern Piedmont Region, Italy. *Parasites and Vectors* 4 (1): 230. http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-4-230.
- Cadar, D., Luhken, R., van der Jeugd, H., Garigliany, M., Ziegler, U., Keller, M., Lahoreau, J., Lachmann, L., Becker, N., Kik, M., Oude Munnink, B.B., Bosch, S., Tannich, E., Linden, A., Schmidt, V., Koopmans, M.P., Rijks, J., Desmecht, D., Groschup, M.H., Reusken, C. & Schmidt-Chanasit, J. 2017. Widespread activity of multiple lineages of Usutu virus, western Europe, 2016. *Euro surveillance* 22 (4). http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.4.30452.
- Chaintoutis, S.C., Dovas, C.I., Papanastassopoulou, M., Gewehr, S., Danis, K., Beck, C., Lecollinet, S., Antalis, V., Kalaitzopoulou, S., Panagiotopoulos, T., Mourelatos, S., Zientara, S. & Papadopoulos, O. 2014. Evaluation of a West Nile virus surveillance and early warning system in Greece based on domestic pigeons. *Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases* 37: 131-141. http://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2014.01.004.
- Chvala, S., Bakonyi, T., Hackl, R., Hess, M., Nowotny, N. & Weissenbock, H. 2005. Limited pathogenicity of Usutu virus for the domestic chicken (*Gallus domesticus*). *Avian pathology: journal of the WVPA* 34 (5): 392-395.
- Chvala, S., Bakonyi, T., Hackl, R., Hess, M., Nowotny, N. & Weissenbock, H. 2006. Limited pathogenicity of usutu virus for the domestic goose (*Anser anser f. domestica*) following experimental inoculation. *Journal of veterinary medicine B, Infectious diseases and veterinary public health* 53 (4): 171-175.
- Clé, M., Salinas, S., Lecollinet, S., Beck, C., Gutierrez, S., Baldet, T., Vande Perre, P., Foulongne, V. & Simonin, Y. 2018. [Usutu virus: the phantom menace]. *Med Sci (Paris)* 34 (8-9): 709-716.
- Decors, A., Hars, J., Faure, E., Quintaine, T., Chollet, J.-Y. & Rossi, S. 2015. Le réseau SAGIR : un outil de vigilance vis-à-vis des agents pathogènes exotiques. *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* n° 66/*Spécial vigilance vis-à-vis des maladies exotiques* : 35-39.
- Eiden, M., Gil, P., Ziegler, U., Rakotoarivony, I., Marie, A., Frances, B., L'Ambert, G., Simonin, Y., Foulongne, V., Groschup, M.H., Gutierrez, S. & Eloit, M. 2018. Emergence of two Usutu virus lineages in Culex pipiens mosquitoes in the Camargue, France, 2015. *Infect Genet Evol.* 61: 151-154.
- Engel, D., Jöst, H., Wink, M., Börstler, J., Bosch, S., Garigliany, M., Jöst, A., Czajka, C., Lühken, R., Ziegler, U., Groschup, M.H., Pfeffer, M., Becker, N., Cadar, D. & Schmidt-Chanasit, J. 2016. Reconstruction of the evolutionary history and dispersal of Usutu virus, a neglected emerging arbovirus in Europe and Africa. *mBio* 7 (1): e01938-15. https://doi.org/10.1128/mBio.01938-15.
- Fros, J.J., Miesen, P., Vogels, C.B, Gaibani, P., Sambri, V., Martina, B.E., Koenraadt, C.J., van Rij, R.P., Vlak, J.M., Takken, W. & Pijlman, G.P. 2015. Comparative Usutu and West Nile virus transmission potential by local *Culex pipiens* mosquitoes in north-western Europe. *One Health* 1: 31-36. https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2015.08.002.
- Hubálek, Z., Rudolf, I., Capek, M., Bakonyi, T., Betášová, L. & Nowotny, N. 2014. Usutu virus in blackbirds (*Turdus merula*), Czech Republic, 2011-2012. *Transboundary and Emerging Disease* 61: 273-276. http://dx.doi.org/10.1111/tbed.12025.
- Lecollinet, S., Blanchard, Y., Manson, C., Lowenski, S., Laloy, E., Quenault, H., Touzain, F., Lucas, P., Eraud, C., Bahuon, C., Zientara, S., Beck, C. & Decors, A. 2016. Dual Emergence of Usutu Virus in Common Blackbirds, Eastern France, 2015. *Emerging infectious diseases* 22 (12): 2225-2227. https://dx.doi.org/10.3201%2Feid2212.161272.
- Lühken, R., Jöst, H., Cadar, D., Thomas, S.M., Bosch, S., Tannich, E., Becker, N., Ziegler, U., Lachmann, L & Schmidt-Chanasit, J. 2017. Distribution of Usutu virus in Germany and its effects on breeding birds populations. *Emerging infectious diseases* 23 (12): 1991-1998. https://doi.org/10.3201/eid2312.171257.
- Nikolay, B. 2015. A review of West Nile and Usutu virus co-circulation in Europe: how much do transmission cycles overlap? *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 109: 609-618. http://dx.doi.org/10.1093/trstmh/trv066.
- Rubel, F., Brugger, K., Hantel, M., Chvala-Mannsberger, S., Bakonyi, T., Weissenböck, H. & Nowotny, N. 2008. Explaining Usutu virus dynamics in Austria: model development and calibration. *Preventive Veterinary Medecine* 85: 166-186. http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2008.01.006.
- Simonin, Y., Sillam, O., Carles, M.J., Gutierrez, S., Gil, P., Constant, O., Martin, M.F., Girard, G., Van de Perre, P., Salinas, S., Leparc-Goffart, I. & Foulongne, V. 2018. Human Usutu Virus Infection with Atypical Neurologic Presentation, Montpellier, France, 2016. *Emerging Infectious Diseases* 24: 875-78.
- Vourc'h, G., Halos, L. & Desvars, A. 2009. Des animaux, des arbovirus et des hommes. *Virologie* 13(2): 67-72.
- Weissenbock, H., Kolodziejek, J., Url, A., Lussy, H., Rebel-Bauder, B. & Nowotny, N. 2002. Emergence of Usutu virus, an African mosquito-borne flavivirus of the Japanese encephalitis virus group, central Europe. *Emerging Infectious Diseases* 8 (7): 652-656.

ANNEXE 16

CENTRE HOSPITALIER VÉTÉRINAIRE
languedocia
CAS RÉFÉRÉS - URGENCES
HOSPITALISATION

Scanner
IRM
Echographie Radiologie
Orthopédie Neurochirurgie
Chirurgie des tissus mous
Coelioscopie Arthroscopie
Neurologie Electrodiagnostic
Médecine interne
Endoscopie
Cardiologie
Cancérologie
NAC
Ophtalmologie
Dermatologie
Comportement

395 rue Maurice Béjart
Parc 2000
34080 Montpellier

Tel : 04.67.75.14.44
Fax : 04.67.75.08.01

contact@veterinaire-languedocia.com
www.veterinaire-languedocia.com

Urgences 24h/24 et 7j/7

DIROFILARIA IMMITIS, "FILAIRE CARDIAQUE"

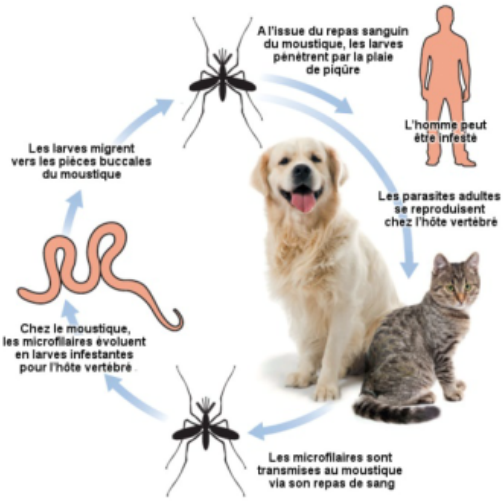
Dirofilaria immitis **est une filaire qui siège dans les artères pulmonaires du chien et du chat. Connu sous le terme de « filaire cardiaque », elle est transmise par des moustiques hôtes intermédiaires.** ***Dirofilaria immitis*** **est est un agent de zoonose mais l'infestation humaine est rare en France.**

Répartition

Dirofilaria immitis est un parasite enzootique dans plusieurs pays de l'Europe méridionale et orientale. Des cas sont également rapportés en Europe centrale.

Cycle évolutif

Le cycle de *Dirofilaria immitis* est indirect. Le chien et le chat sont les hôtes définitifs. Le parasite se reproduit chez l'hôte vertébré et sa descendance (appelée microfilaire) est transmise aux hôtes intermédiaires : les moustiques. Chez ceux-ci, la larve se développe en larve infestante transmise au chien ou au chat par la plaie de piqûre du moustique. Le parasite migre ensuite dans le tissu conjonctif pendant approximativement 3-4 mois, pénètre dans le torrent circulatoire et arrive dans les artères pulmonaires. Les femelles matures libèrent des microfilaires 6-7 mois après l'infestation.



La filaire cardiaque est transmise par diverses espèces de moustiques

Signes cliniques

L'infestation par *D. immitis* peut entraîner une maladie sévère potentiellement mortelle chez le chien et le chat. Une faible infestation peut être asymptomatique. Un nombre important de parasites peut entraîner des signes cliniques graves comme un mauvais état général, un abattement, une détresse respiratoire et une toux chronique. En l'absence de traitement, la maladie peut évoluer vers une insuffisance cardiaque droite.

Traitement

La mélarsomine (dérivé arsenical) à la dose de 2,5 mg/kg est le seul produit disponible et efficace contre les adultes de *D. immitis*.

Protocole de traitement :

CENTRE HOSPITALIER VÉTÉRINAIRE
languedocia
CAS RÉFÉRÉS - URGENCES
HOSPITALISATION

Scanner
IRM
Echographie Radiologie
Orthopédie Neurochirurgie
Chirurgie des tissus mous
Coelioscopie Arthroscopie
Neurologie Electrodiagnostic
Médecine interne
Endoscopie
Cardiologie
Cancérologie
NAC
Ophtalmologie
Dermatologie
Comportement

395 rue Maurice Béjart
Parc 2000
34080 Montpellier

Tel : 04.67.75.14.44
Fax : 04.67.75.08.01

contact@veterinaire-languedocia.com
www.veterinaire-languedocia.com

Urgences 24h/24 et 7j/7

- **Chien présentant un syndrome de la veine cave**, avec présence d'adultes dans le cœur droit : le traitement médical en première intention est déconseillé, le risque d'embolie mortelle étant considérable. Il est préférable de procéder préalablement à l'extraction chirurgicale (fibroscopie par voie jugulaire) des vers adultes.
- **Chien ne nécessitant pas d'intervention chirurgicale préalable :**
  - J0 : restriction de l'exercice, mise en place d'un d'un antibiotique (doxycycline) pendant 28 jours permettant d'éliminer les bactéries endosymbiotes des filaires adultes et limite les réactions inflammatoires liées au traitement anthelminthique. Administration de milbemycine
  - J30 : administration de milbemycine
  - J60 : hospitalisation avec première injection de mélarsomine, restriction stricte de l'exercice (repos jusqu'à J120 si possible), administration de milbémycine +/- corticothréapie.
  - J90 : hospitalisation avec deuxième injection de mélarsomine, administration d'une lactone macrocyclique.
  - J91 : troisième injection de mélarsomine +/- corticothérapie
  - J120 : tests sanguins de contrôle et mise en place d'un protocole préventif si le chien séjourne (ou se rend régulièrement) en zone d'enzootie.
  - + 6 mois : test de détection antigénique.

Prophylaxie

La prophylaxie de la filariose cardiaque repose sur l'utilisation de traitements préventifs qui tuent les stades larvaires précoces avant leur migration dans les artères pulmonaires. L'administration orale ou topique de lactones macrocycliques pendant les périodes de transmission, habituellement d'avril à novembre en Europe, est efficace. Une présentation de diffusion lente efficace pour 6 mois est disponible. Veuillez contacter votre vétérinaire pour de plus amples informations.

<u>Références :</u>

-European Scientific Counsel Companion Animal Parasites
-American Heartworm society guidelines