

© Philippe Lambret

Mars 2020

La démoustication

Document de positionnement de la Tour du Valat



Institut de recherche
pour la conservation
des zones humides
méditerranéennes

Comment concilier réduction de la gêne occasionnée par les moustiques et conservation du patrimoine naturel ?

Si la lutte contre les moustiques dure depuis plus de 60 ans sur le littoral méditerranéen français, elle est beaucoup plus récente en Camargue. Une démoustication expérimentale au Bti a été mise en oeuvre par l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication (EID), à partir de 2006, à l'initiative du département des Bouches du Rhône, sur les secteurs de Salin-de-Giraud et Port Saint-Louis. En parallèle, un suivi scientifique et sociologique indépendant a été mené, afin d'évaluer les impacts non intentionnels de cette démoustication sur la biodiversité et la perception de ses effets par les populations habitant dans le secteur concerné. Ce suivi a été mené par diverses équipes de recherche – dont la Tour du Valat – sous la coordination du Parc Naturel Régional de Camargue (PNRC).

Quels enseignements en tirer ? Selon une enquête réalisée sur ce territoire en 2008, 93% des interrogés sont favorables à l'actuelle campagne de démoustication ; mais plus de la moitié serait d'accord pour que la démoustication cesse si elle s'avérait nocive pour l'environnement.

Historique de la démoustication sur le littoral méditerranéen

En juin 1963, l'Etat crée la Mission Interministérielle pour l'Aménagement Touristique du Littoral du Languedoc-Roussillon présidée par Pierre Racine. S'ensuit la création de huit stations balnéaires pouvant héberger un million de touristes. Mais touristes et moustiques ne font pas bon ménage et l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication (EID Méditerranée), organisme public créé en 1958 est sollicité afin de contrôler la gêne causée par les moustiques. Une démoustication " de confort " avec des traitements sans précédent en termes de superficie et de fréquence est progressivement mise en oeuvre dans 5 départements et 210 communes couvrant à terme une superficie de 300 000 ha.



Vue aérienne de La Grande-Motte dans l'Hérault © e-com-photos.eu

A cette époque, la richesse exceptionnelle des zones humides de Camargue est déjà reconnue et elle jouit de divers statuts de protection nationaux et internationaux. Elle n'est pas incluse dans le projet d'aménagement et ne fait pas l'objet d'une démoustication par l'EID. Pendant de nombreuses années, la démoustication hors Camargue a été réalisée à l'aide d'insecticides d'usage général appartenant à la famille des organophosphorés (fénitrothion comme anti-adulte ou imagocide et le téméphos ou abate comme larvicide). Contrairement aux organochlorés (DDT), ces insecticides de contact ont l'avantage de se dégrader rapidement dans l'écosystème mais leur toxicité n'est pas sélective, c'est-à-dire qu'ils affectent aussi bien les vertébrés que les invertébrés, les oiseaux y étant particulièrement sensibles.



Zone humide de Camargue © Céline Hanzen / Tour du Valat

Ainsi, une petite quantité de ces produits suffit pour tuer un oiseau soit par inhalation de particules, soit par contact dermique avec le nuage de pulvérisation ou la végétation contaminée, soit par ingestion de nourriture contaminée ou de résidus durant le toilettage du plumage. Les produits utilisés par certains prestataires touristiques ou particuliers en Camargue (ex : décis) sont encore plus nocifs, d'autant plus que les doses préconisées par le fabricant sont rarement respectées.

La découverte du *Bti* (*Bacillus thuringiensis israelensis*) en 1976, insecticide biologique très sélectif et peu toxique pour la faune non-cible permet d'envisager une démoustication des zones naturelles protégées comme la Camargue. Il s'agit aujourd'hui du larvicide le plus utilisé dans le monde pour réduire la gêne causée par les moustiques. Le *Bti* est une bactérie naturellement présente dans le sol dont l'épandage dans les milieux aquatiques entraîne la mort des larves de nématocères (sous-ordre des diptères incluant les moustiques et les chironomes) après ingestion. Depuis 2006, le *Bti* est le seul larvicide homologué en Europe et utilisé par l'EID pour contrôler les larves de moustiques sur le littoral méditerranéen.

Mise en œuvre d'une démoustication de confort en Camargue

A partir d'août 2006, quelques 6 500 ha de milieux aquatiques dans un rayon d'environ 8,5 km autour de Salin-de-Giraud et Port-Saint-Louis-du-Rhône sont régulièrement prospectés par les techniciens de l'EID et sont traités au *Bti* dès que des larves de *Ochlerotatus caspius* et *O. detritus*, deux espèces de moustiques responsables des pics de gêne, s'y développent. L'objectif est de réduire de 90% l'abondance de ces moustiques qui ont la particularité de pondre leurs œufs sur sols secs ou humides, ce qui entraîne des émergences massives lorsque survient une mise en eau propice à leur développement.



Épandage de Bti en Camargue © Emmanuel Vialet

Les superficies traitées et le nombre de traitements dépendent de la fréquence des mises en eau causées par les précipitations, les coups de mer et les interventions humaines pour irriguer les terres ou inonder les marais. Bon an mal an, entre 30 et 60 traitements aériens sont réalisés sur le secteur de Salin-de-Giraud et Port-Saint-Louis-du-Rhône, avec des superficies cumulées dépassant parfois les 5000 ha, en sus des traitements réalisés à partir du sol qui représentent environ le tiers des superficies traitées. Le coût de cette démoustication au *Bti* sur le périmètre de Salin de Giraud / Port Saint-Louis-du-Rhône s'élève à plus de 800 000 euros par an. Entre 2007 et 2011, le secteur de Brasinvert, à l'ouest des Saintes-Maries-de-la-Mer, jusqu'alors démoustiqué illégalement (sans autorisation préfectorale) afin de protéger les stations balnéaires du Gard et de l'Hérault, a été régularisé et intégré au dispositif expérimental.

Impact sur la faune non-cible et perception sociale

Les impacts directs du *Bti* sur la faune non-cible concernent principalement les chironomes dont l'écologie est proche de celle des moustiques. Ces diptères non-piqueurs représentent un maillon essentiel du réseau trophique (chaîne alimentaire) dans les zones humides. Pendant leur stade larvaire aquatique, ils servent de ressource alimentaire à de nombreux organismes prédateurs (larves de libellules, amphibiens, poissons, canards, limicoles, flamants). Au stade adulte qui est aérien, ils sont également consommés par de nombreux organismes terrestres comme les araignées, les libellules, les passereaux et les chauves-souris, ces deux derniers groupes exploitant particulièrement pour leur alimentation les essaims formés par les mâles pour attirer les femelles. Les travaux réalisés par la Tour du Valat ont démontré que les oisillons d'une colonie d'hirondelles de fenêtre constituée de 90 nids pouvaient consommer jusqu'à 700 000 moustiques pendant leur période de croissance.



Chironome mâle
© Philippe Lambret

Les effets du *Bti* sur la faune non-cible sont donc susceptibles d'être principalement indirects, en agissant au travers du réseau trophique.



Comment la réduction des nématocères (moustiques et chironomes) affecte-t-elle la reproduction des animaux qui en dépendent ? Quelle est la perception et le degré de satisfaction des populations locales face à la démoustication ?

Des suivis écologiques et sociologiques sont mis en œuvre sous l'égide du PNRC pendant les cinq premières années de démoustication expérimentale en Camargue (2007-2011). Concernant la faune non-cible, ces suivis portaient sur les oiseaux (hirondelles et passereaux paludicoles), les chironomes, les odonates (libellules), les invertébrés des roselières et les pipistrelles (chauve-souris). Les résultats de ces suivis scientifiques ont fait l'objet d'une restitution publique en novembre 2011 et sont résumés dans [une plaquette synthèse](#).

Les suivis réalisés par la Tour du Valat (hirondelles de fenêtres et invertébrés des roselières) ont révélé des effets marqués de la démoustication au *Bti* dès la première année de l'étude et sur l'ensemble des sites concernés (6 colonies d'hirondelles dont 3 entourées de marais traités, 15 roselières dont cinq traitées).



Alimentation des hirondelles de fenêtre au nid © Emilien Duborper

Chez les hirondelles, la forte réduction de moustiques et de chironomes (-78%) sur les sites traités s'est traduite par une modification du régime alimentaire des poussins, réduisant leur survie. Ainsi, une consommation moindre de moustiques et de chironomes, mais aussi de leurs prédateurs tels que libellules, neuroptères et araignées, fut observée sur les sites traités. Ceux-ci furent partiellement remplacés par les fourmis volantes comme proie de substitution. Cependant, les jeunes oisillons étant incapables de digérer ces insectes à corps dur, leur survie fut réduite de 30 à 35% selon les années.



Lusciniole à moustaches © Marc Thibault

Le suivi des invertébrés dans les roselières a révélé pour sa part une réduction des disponibilités alimentaires pour les passereaux paludicoles de l'ordre de 39%, avec en particulier une baisse de 58% chez les araignées. Cette proie appréciée par les passereaux pour sa valeur nutritive est particulièrement consommée par la Lusciniole à moustaches, une espèce strictement inféodée aux roselières et menacée en France.

Ces effets du *Bti* sont supérieurs à ceux rapportés dans la littérature, y compris pour des insecticides de synthèse, pourtant plus toxiques et moins sélectifs que le *Bti*. Si le *Bti* demeure l'insecticide le plus sélectif et le moins toxique actuellement disponible, il affecte néanmoins toute la chaîne alimentaire en réduisant fortement l'abondance des insectes qui constituent la base de celle-ci, avec des effets cascades à plusieurs niveaux trophiques affectant potentiellement un grand nombre d'espèces. Contrairement aux insecticides de synthèse qui se dégradent rapidement dans l'environnement, les spores et cristaux de *Bti* s'accumulent au fond des marais et conservent leur toxicité pendant plusieurs mois, voire années, là où les chironomes s'alimentent. Cela pourrait expliquer la forte réduction observée chez ce groupe d'insectes inoffensifs dont l'abondance et la diversité excède celle des moustiques.

Les enquêtes sociologiques montrent, quant à elles, une perception positive des effets de la démoustication sur la gêne occasionnée par les moustiques, même si le sentiment de gêne reste important en zone démoustiquée (63 %, contre 79% avant démoustication), traduisant une amélioration modeste de la situation. L'analyse de 80 questionnaires réalisés auprès des visiteurs du domaine de la Palissade révèle que les personnes défavorables à la démoustication considèrent que le moustique est utile, alors que les personnes en faveur de la démoustication se considèrent particulièrement sensibles aux piqûres de moustiques.

Démoustication et santé publique : s'agit-il de protéger la nature ou les hommes ?

Les quelques espèces de moustiques ciblées par la démoustication de confort ne sont actuellement pas impliquées dans la transmission de maladies à l'Homme. Néanmoins de façon générale les moustiques, comme de nombreux invertébrés, peuvent transmettre des parasites, des bactéries et des virus. Ainsi, après une première épidémie en Camargue en 1963, le virus du Nil occidental ou "West Nile" s'est manifesté à l'automne 2000 dans les départements de l'Hérault, des Bouches-du-Rhône et du Gard, touchant 141 chevaux dont 78 ont présenté des symptômes de l'infection. L'infection par le virus West Nile est une zoonose (maladie transmise des animaux à l'homme et inversement) dont le cycle sauvage implique un vecteur (un moustique du genre *Culex* le plus souvent) et l'avifaune sauvage (oiseaux migrateurs) qui joue un rôle d'amplificateur du virus.

Les oiseaux sauvages ou domestiques sont des réservoirs du virus, c'est-à-dire qu'ils sont susceptibles d'héberger et de propager le virus s'ils se font piquer par un insecte porteur. Les mammifères, comme le cheval ou l'homme, sont des "culs de sac épidémiologiques", c'est-à-dire qu'ils ne peuvent ni multiplier ni transmettre la maladie, mais peuvent en être atteints. L'infection passe habituellement inaperçue chez l'homme, se présentant le plus souvent sous la forme d'un syndrome grippal bénin.

Bien que la plupart des foyers du virus identifiés à l'époque étaient situés dans des régions déjà démoustiquées (Hérault, Gard) ou éloignées de zones à forte concentration de moustiques (Var), l'épidémie de 2000 fut utilisée comme motif de santé publique pour justifier une démoustication de la Camargue. La démoustication "de confort" ne concerne pourtant que les moustiques du genre *Ochlerotatus* (*Aedes*), alors que ce sont les moustiques du genre *Culex*, dont la gêne est faible et difficilement contrôlable, qui sont les meilleurs candidats pour la transmission du West Nile.



Chevaux de Camargue © Thiollot

Plutôt qu'une démoustication "sanitaire" massive (et inefficace) comme celle mise en œuvre aux Etats-Unis suite à l'apparition d'une souche particulièrement virulente du West Nile en 1999, la France a opté pour un système de surveillance triple : aviaire, équin et humain. Mis en place en Camargue en 2001, ce réseau de surveillance a été étendu aux départements du pourtour méditerranéen à partir de 2004. Celui-ci permet de comprendre le cycle épidémiologique et de détecter toute circulation du virus chez les oiseaux avant que des signes cliniques ne soient mis en évidence sur les équidés ou les humains. La Tour du Valat y participe en assurant un suivi à long terme sur la présence du virus chez les oiseaux. Le virus circule toujours avec une recrudescence de 27 cas humains, 13 chevaux et 4 oiseaux infectés en 2018. Depuis 2000, 175 cas équins et 37 cas humains ont été diagnostiqués des Pyrénées-Orientales aux Alpes-Maritimes.



Moustique tigre *Aedes albopictus*

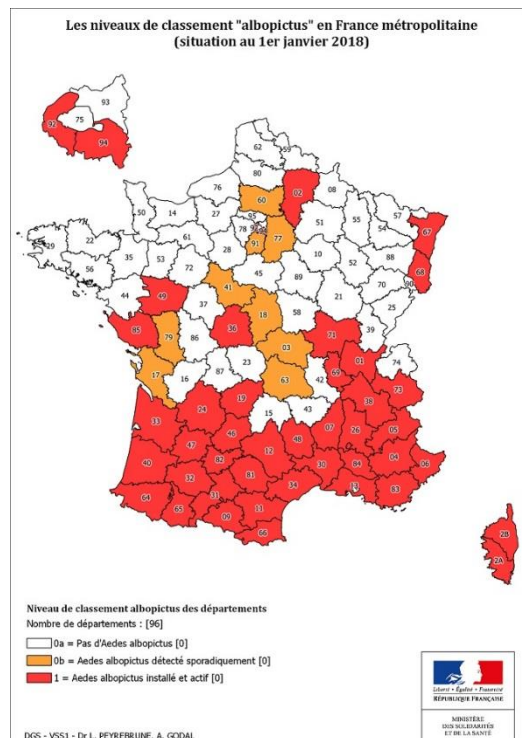
Le commerce mondial favorise le transport des moustiques d'un continent à l'autre et le réchauffement climatique est susceptible de favoriser l'implantation de nouvelles espèces d'origine tropicale dans des régions tempérées.

C'est le cas du moustique tigre *Aedes albopictus* qui se propage en France à partir du sud-est du pays depuis 2004. Cette espèce présente un risque non négligeable pour la santé publique car il a été identifié comme un vecteur compétent pour la transmission de certains virus. Il est, par exemple, tenu

responsable des importantes épidémies de chikungunya (2005) et de dengue (2018) à l'île de la Réunion.

Vraisemblablement introduit en Europe par le commerce mondial des pneus, le moustique tigre est d'abord apparu en Albanie (1978), en Italie (1992), en France (1999, implantation en 2004) puis en Espagne (2004). Ses capacités de dispersion très réduites suggèrent qu'il gagne du terrain essentiellement par transport passif, en s'introduisant dans les véhicules et autres moyens de déplacement que lui procure l'homme. Présent dans plus de 60 départements en métropole, on estime qu'il aura colonisé l'ensemble du territoire en 2030.

En Europe, les virus de la dengue et du chikungunya sont importés par des voyageurs infectés lors d'un séjour dans les tropiques, le moustique tigre agissant ensuite comme vecteur pour transmettre la maladie. Une première épidémie est observée en septembre 2007 en Italie touchant environ 300 personnes. Elle aurait été introduite par un voyageur en provenance d'Inde. Plus récemment, une seconde vague épidémique en Italie a touché plus de 400 personnes suite à une défaillance dans le diagnostic précoce. En France, les deux premiers cas autochtones de chikungunya et de dengue ont été détectés en 2010, respectivement dans le Var et les Alpes-Maritimes. Depuis, 12 cas ont été détectés à Montpellier en 2014. Le risque que la dengue et le chikungunya se propagent dans le sud de l'Europe est donc surveillé par les autorités de santé avec un dispositif de surveillance entomologique et clinique renforcée depuis 2006. Afin de prévenir tout début d'épidémie, ce plan de surveillance consiste à évaluer l'abondance et la progression du moustique sur le territoire à l'aide d'un réseau de pièges et à réaliser des analyses d'identification des virus chez les personnes présentant des symptômes similaires à ceux causés par la dengue et le chikungunya.



La présence du moustique tigre en Europe est fortement liée à l'urbanisation, d'autant plus que les seuls sites de reproduction connus sont artificiels et fournis par l'homme. Ainsi cette espèce de moustique pond ses œufs dans tout type de récipients ayant un peu d'eau stagnante (pneus usagés, récipients en plastique, assiettes de pots de fleurs, gouttières bouchées) dans les zones habitées. Il en est de la responsabilité de chacun de contrôler la prolifération du moustique tigre en éliminant tous les gîtes propices à sa reproduction.

La démoustication, une solution pour se prémunir des maladies ?

La démoustication de confort qui cible des espèces actuellement non impliquées dans la transmission de maladies à l'homme ne réduit pas les risques d'une épidémie de West Nile, de dengue ou de chikungunya. Elle pourrait même favoriser la prévalence des moustiques vecteurs de maladie en réduisant leurs compétiteurs 'naturels' que sont les autres espèces de moustiques. En Italie par exemple, l'épidémie de chikungunya s'est déclenchée dans des zones déjà démoustiquées, tout comme l'épidémie de West Nile dans le Gard, l'Hérault et les Pyrénées-Orientales. De plus, par contact prolongé avec les insecticides, ces moustiques vecteurs pourraient développer des résistances rendant les produits inefficaces lorsqu'une démoustication s'avèrerait nécessaire. Enfin, une biodiversité élevée dans les milieux naturels non démoustiqués peut contribuer à réduire les risques d'épidémies par effet de dilution en offrant une grande diversité d'hôtes (espèces sur lesquelles sont pris les repas sanguins) pour les moustiques qui ne sont pas strictement anthropophiles (préférence à piquer les humains) comme le moustique tigre.

Aujourd'hui nos connaissances sur l'écologie du moustique tigre en France et son rôle dans la propagation d'épidémies telles que la dengue et le chikungunya restent limitées. Aussi convient-il d'intensifier les recherches sur les conditions d'installation de l'espèce en France, le type de cohabitation avec les espèces de moustiques locales et les méthodes appropriées de démoustication évitant les effets sur des espèces non cibles. A l'heure actuelle, la meilleure prévention semble avant tout basée sur l'élimination des gîtes domestiques utilisés par le moustique tigre pour la ponte de ses œufs (tout type de récipient à l'extérieur pouvant contenir de l'eau stagnante) d'où la nécessité de sensibiliser la population à cet effet.

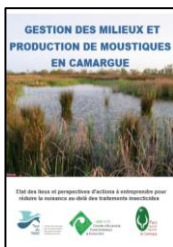
Quelles alternatives aux traitements insecticides ?

Aucun insecticide ne garantit une éradication totale de la gêne causée par les moustiques. Ils ont par ailleurs, même les plus sélectifs, des impacts importants sur la biodiversité avec des effets en cascades à travers la chaîne alimentaire, affectant potentiellement un grand nombre d'espèces (voir plus haut). Dès lors comment diminuer la gêne sans recourir aux insecticides ?

Deux stratégies d'action sont actuellement possibles : agir sur les écosystèmes qui produisent les moustiques ou agir dans les zones habitées, là où la gêne est ressentie.

1. Agir sur les écosystèmes

La gestion de l'eau et des milieux



Les principaux moustiques concernés par les opérations de démoustication (*Ochlerotatus caspius* et *O. detritus*, de même que *Aedes vexans*), pondent leurs œufs à la base de la végétation sur sol sec ou humide dans de légères dépressions ou encore sur la bordure des marais semi-permanents ou permanents. Seules les femelles sont responsables des piqûres, car le sang prélevé leur fournit les protéines nécessaires à la maturation des œufs. Ces œufs sont quiescents, c'est-à-dire qu'ils peuvent attendre plusieurs semaines, voire quelques années, une mise en eau naturelle (causée par des précipitations et des coups de mer) ou artificielle (imputable à l'intervention humaine) qui amorcera le développement des larves menant à l'émergence synchronisée des adultes quelques jours plus tard.

L'EID estime qu'environ 25 à 30 % de leurs interventions sont liées à des mises en eau artificielles (prés utilisés pour le pâturage, marais utilisés pour la chasse ou comme réserves de faune). Celles-ci

ont souvent lieu en été, c'est-à-dire en pleine saison touristique alors que la gêne causée par les moustiques est jugée maximale. Ainsi, une diminution non négligeable de la gêne pourrait vraisemblablement être réalisée par simple modification des calendriers de mise en eau (date et fréquence). De même, le remodelage des berges des plans d'eau artificiels afin que leur pente soit verticale et sans végétation, pourrait permettre de réduire significativement et à faible coût la gêne causée par les moustiques en diminuant les sites de ponte potentiels. Ces solutions sont abordées dans [une plaquette](#) réalisée en concertation avec les usagers de Camargue dans le cadre du suivi sociologique de la démoustication.

2. Agir dans les zones habitées

Les pièges sélectifs

L'actuelle démoustication au Bti en Camargue concerne un périmètre potentiel d'intervention de 15 000 hectares de milieux naturels afin de réduire la nuisance pour les 10 000 habitants de Salin-de-Giraud et Port Saint-Louis du Rhône. Considérant l'impact du Bti sur la faune non-cible, le coût élevé des opérations de démoustication (surveillance et traitements), le nombre limité d'espèces nuisantes ciblées par les traitements et le contexte territorial (petites zones habitées entourées de milliers d'hectares de milieux naturels traités), une alternative pertinente au Bti consiste en l'installation d'un réseau de pièges autour des zones habitées. Ce dispositif offre théoriquement de multiples avantages : coût moindre, aucun impact sur les milieux naturels et contrôle de tous les insectes piqueurs, incluant le moustique tigre et les arabis. Ainsi ces pièges, typiquement utilisés dans le cadre de réseaux de surveillance ou comme méthode individuelle pour se prémunir des moustiques, peuvent également être valorisés comme méthode de contrôle de la nuisance à plus grande échelle.



Piège Qista © Techno-Bam

Les pièges qui attirent et détruisent les moustiques et autres insectes piqueurs sont apparus il y a quelques années sur le marché. Initialement destinés aux particuliers, ces pièges attirent les femelles moustiques dans un rayon allant jusqu'à 60 mètres en dégageant du CO₂ comme un humain au repos. Un olfactif à base le plus souvent d'acide lactique ou d'octénol attire la femelle lorsqu'elle arrive à proximité du piège et celle-ci se retrouve aspirée grâce à un ventilateur. Ces pièges ont l'avantage de réduire la gêne là où elle est ressentie sans affecter le fonctionnement (réseau trophique) des écosystèmes naturels. Contrairement à la démoustication de confort qui ne cible que deux espèces de moustiques, ils sont efficaces contre tous les insectes piqueurs et notamment contre le moustique tigre et le *Culex pipiens*, qui fréquentent principalement les zones habitées. Une expérimentation menée au Sambuc en Camargue de 2015 à 2018 a permis de démontrer que ces pièges étaient aussi efficaces que la démoustication au Bti pour réduire la nuisance causée par les moustiques.

Les protections passives

En Camargue, toutes les habitations sont équipées de moustiquaires aux fenêtres. Des équipements complémentaires, comme des vérandas-moustiquaires, permettent de ne pas rester confinés à l'intérieur, en particulier aux heures critiques pour les moustiques (crépuscule). Ces alternatives sont intéressantes d'un point de vue écologique mais également économique compte tenu du coût élevé des méthodes par traitement insecticide. L'utilisation de certaines plantes aux abords de la maison (la citronnelle, le géranium odorant à la citronnelle, le basilic citron, la lavande, la cataire) pourra également contribuer à repousser les moustiques. Lors des promenades en extérieur, il est

recommandé de choisir des journées ventées et d'utiliser des vêtements amples et couvrants, de préférence bleu pâle ou vert clair, pour se fondre dans le paysage. Les vêtements ajustés opposant le noir et le blanc sont particulièrement à proscrire car ces couleurs attirent les moustiques.

Références

- Bruehl C., Després L.; Frör O., Patil, C.D., Poulin B., Tetreau G., Allgeier S. 2020. Environmental and socioeconomic effects of mosquito control in Europe using the biocide *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (Bti). *Science of the Total Environment* <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137800>
- Land M., Bundschuh M., Hopkins R.J., Poulin B., McKie B.G. 2019. What are the effects of control of mosquitoes and other nematoceran Diptera using the microbial agent *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) on aquatic and terrestrial ecosystems?. *Environmental Evidence* 8(1):32. DOI : <http://dx.doi.org/10.1186/s13750-019-0175-1>
- Poulin B., Lefebvre G., Muranyi-Kovacs C., Hilaire S. 2017. Mosquito Traps: An Innovative, Environmentally Friendly Technique to Control Mosquitoes. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14:3:313. DOI : <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph14030313>
- Poulin B., Lefebvre G. 2016. Perturbation and delayed recovery of the reed invertebrate assemblage in Camargue marshes sprayed with *Bacillus thuringiensis israelensis*. *Insect Science* .: DOI : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10.1111/1744-7917.12416>
- Jakob, C., Poulin, B. 2016. Indirect effects of mosquito control using Bti on dragonflies and damselflies (Odonata) in the Camargue. *Insect Conservation & Diversity* 9: 161–169
- Poulin, B. 2012. Indirect effects of bioinsecticides on the nontarget fauna: The Camargue experiment calls for future research. *Oecologia* <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1146609X11001792>
- Poulin, B., Lefebvre, G., Paz, L. 2010. Red flag for green spray: adverse trophic effects of *Bti* on breeding birds. *Journal of Applied Ecology*, 47: 884–889. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01821.x>

Pour concilier une réduction de la gêne occasionnée par les moustiques dans les zones habitées et la conservation du patrimoine naturel

La Tour du Valat, institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes, reconnaissant la légitimité de la demande des populations pour une réduction de la gêne induite par les moustiques :

- rappelle que l'EID est un outil d'aménagement du territoire développé dans les années 60 pour promouvoir la vocation touristique du Languedoc-Roussillon. Dans le même temps, les pouvoirs publics ont attribué à la Camargue une vocation dominante de protection de la nature, comme « coupure verte » entre le pôle industriel de Fos et le pôle touristique languedocien. Cette vocation a depuis été confirmée par la mise en place d'un Parc Naturel Régional, d'une Réserve de Biosphère et de nombreux espaces protégés (réserves naturelles, espaces naturels sensibles départementaux, propriétés du Conservatoire du Littoral...). En conséquence, les outils d'aménagement du territoire mobilisés en Camargue – dont la démoustication - se doivent d'être compatibles avec la vocation dominante de ce territoire ;
- rappelle que dans la charte du Parc Naturel Régional de Camargue, validée en février 2011 pour les 12 ans à venir, celui-ci s'engage à « recommander l'arrêt, la limitation ou l'adaptation [de la démoustication] si des impacts potentiels sont avérés », l'Etat s'engage à « adapter la démoustication aux spécificités des espaces naturels », le Département des Bouches du Rhône s'engage à « adapter les modes et les conditions de traitement en fonction des résultats des évaluations scientifiques partagées par l'EID et le Conseil Scientifique et d'Ethique du Parc » et enfin la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'engage à « accompagner les campagnes [...] à condition que les espaces naturels protégés soient strictement épargnés » ;
- demande que, au regard des résultats des années de suivi scientifique et des engagements des signataires de la charte du Parc, les espaces naturels sensibles et protégés à forte valeur patrimoniale de Camargue et au-delà ne subissent pas de traitements insecticides s'il subsiste des risques d'impact pour les milieux et/ou pour les espèces que les espaces naturels protégés hébergent ;
- demande que des méthodes alternatives – beaucoup moins coûteuses pour la collectivité - de réduction de la gêne induite par les moustiques soient privilégiées et affinées. En particulier, plus de 25% des interventions de l'EID étant liées à des mises en eau artificielles, d'importantes marges de progrès existent en matière de gestion de l'eau à des fins pastorales, cynégétique ou de protection de la nature. Par ailleurs, dans les zones habitées (villages et mas isolés), les protections passives (véranda-moustiquaires...) et le piégeage ciblé des insectes piqueurs (pièges à moustiques) doivent être activement promus ;
- demande que, s'il devait être fait recours à des substances insecticides, toute démoustication à l'aide de ces produits soit conduite par un opérateur public agréé, en particulier l'EID, à l'exclusion de toute initiative privée (particuliers, professionnels du tourisme...) et envisagée avec pour seul objectif de limiter la gêne dans les zones habitées agglomérées ;
- demande que ces démoustications par épandage d'insecticides fassent l'objet d'un plan d'action porté par les collectivités qui sollicitent et commanditent ces opérations. Ce plan d'action doit intégrer notamment la gestion hydrologique des milieux, les probabilités de dispersion des moustiques, la demande sociale, ainsi que la protection des milieux sensibles et à forte valeur patrimoniale. Il doit accorder une place importante à l'information et à la concertation de la population pour anticiper et accompagner toute opération de démoustication envisagée. En particulier, les habitants doivent être clairement informés de la finalité du traitement ("confort" ou santé publique), des modalités envisagées, ainsi que des coûts environnementaux et économiques de ces opérations. Les informations relatives à la liste des produits, dosages, zones traitées et dates d'épandage de tout traitement effectué par les opérateurs publics doivent être accessibles à tous ;

- demande que les traitements anti-chironomes à des fins de confort soient interdits et que la population soit sensibilisée au caractère non-piqueur de cet insecte et à son rôle essentiel dans la chaîne alimentaire ;
- demande enfin que, dans l'hypothèse d'un risque sanitaire, les vecteurs responsables de la transmission de la maladie soient identifiés et que les méthodes de contrôle soient adaptées à leur écologie (plutôt que de servir de motif à une démostication de confort généralisée qui pourrait avoir des conséquences néfastes).

LA TOUR DU VALAT



La Tour du Valat, fondation reconnue d'utilité publique, est un institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes, basé en Camargue. Ses équipes pluridisciplinaires sont spécialisées en écologie végétale, ornithologie, écologie des organismes aquatiques, hydrologie, géomatique, socioéconomie, géographie, statistiques.

Convaincue que ce n'est qu'en **conciliant activités humaines et protection du patrimoine naturel** que les zones humides pourront être préservées, la Tour du Valat développe depuis de nombreuses années des programmes de recherche et de gestion intégrée qui favorisent les échanges entre usagers des zones humides et scientifiques et qui ont vocation à alimenter les politiques publiques.

Contacts :

Brigitte Poulin - poulin@tourduvalat.org,

Marion Vittecoq - vittecoq@tourduvalat.org

Jean Jalbert - jalbert@tourduvalat.org

Tour du Valat - Le Sambuc - 13200 Arles - France

Tél. : +33 (0)4 90 97 20 13 - E-mail : secretariat@tourduvalat.org

www.tourduvalat.org