



Proposition d'état 0 et de suivis des impacts à long terme des traitements au Bti sur le périmètre du Parc Naturel Régional de Camargue

par
Brigitte Poulin
Station Biologique de la Tour du Valat
poulin@tourduvalat.org

Constat

Bien que le Bti soit reconnu actuellement comme le produit le moins toxique et le plus sélectif pour le contrôle de la nuisance causée par les moustiques, son utilisation peut néanmoins avoir un impact sur les écosystèmes, notamment à travers le réseau trophique. Ainsi, une compilation de 77 articles scientifiques montre que sur 616 taxons non cibles, 98 (15%) sont affectés (mortalité, dérive ou réduction en nombre) suite à l'application du Bti, dont 45% appartiennent à la famille des chironomides (41 taxons). Les autres taxons affectés sont principalement des insectes aquatiques (diptères, trichoptères, plécoptères, éphémères, lépidoptères et hémiptères) mais concernent également quelques vers, crustacés, gastéropodes, poissons et algues. Près de 60 % (31 taxa) de ces organismes sont morts après exposition en conditions de surdosage. Les chironomes sont considérés comme un maillon essentiel de la chaîne alimentaire dans les zones humides car ils sont consommés par de nombreux animaux aquatiques lors de leur stade larvaire (odonates, amphibiens, poissons) et par les animaux terrestres après leur émergence au stade adulte (oiseaux, chiroptères). Les traitements au Bti peuvent donc avoir des effets potentiels sur la structure du réseau trophique de l'écosystème, en modifiant les relations entre proies et prédateurs.

Même s'il existe de nombreux programmes de traitement à base de *Bti* dans le monde, les études d'impacts à long terme sur la structure et le fonctionnement de l'écosystème suite à son utilisation répétée demeurent très rares. Ces études, coûteuses et complexes à mettre en œuvre, doivent de plus intégrer la forte variabilité saisonnière et annuelle de l'hydrologie (fréquence et durée des périodes de mise en eau) dont l'impact sur l'écosystème est souvent supérieure à celui du Bti. De plus, si la réduction de la diversité et de l'abondance des proies causée directement par le Bti est relativement facile à mesurer, il en est autrement des impacts indirects sur la faune prédatrice dont les effectifs et le succès reproducteur dépendent de nombreux paramètres environnementaux.

Néanmoins, il importe de suivre l'impact du Bti à long terme, car contrairement aux insecticides organophosphorés, la persistance de l'effet toxique du Bti va bien au-delà de sa période d'efficacité sur la réduction des moustiques estimée à 3-4 jours. Ainsi, le Bti persiste dans l'environnement sous trois formes: par l'effet toxique des cristaux, par la présence physique du cristal en tant qu'agglomération de protéines et par la présence de la bactérie sous forme de spores. Si la floculation, l'adsorption sur des substrats naturels (ex : les algues recouvrant les plantes submergées) et la sédimentation des cristaux de Bti, les rend inaccessibles aux larves de moustiques qui les consomment lors de leur passage dans la colonne d'eau, la matière conserve son potentiel toxique sur plusieurs semaines, voire plusieurs années alors qu'une agitation et une remise en suspension des sédiments peuvent rétablir une partie de l'activité toxique.

L'évaluation des effets sur les populations et communautés non cibles des traitements insecticides répétés sera conduite sur le terrain, en milieux naturels et semi-naturels en zone traitée et non traitée. Les paramètres mesurés diffèrent selon les espèces considérées: effectifs de populations, densité relative des espèces, succès d'alimentation en saison de reproduction, condition corporelle et régime alimentaire. Dans tous les cas, le but n'est pas d'évaluer l'impact direct du Bti mais plutôt de détecter d'éventuels impacts à travers le réseau trophique et par conséquent ces suivis visent principalement les prédateurs. Les suivis proposés, suite à leur caractère relatif, devront être réalisés sur une période minimale de 5 ans (préférentiellement 10 ans) à partir d'un état 0 afin de pouvoir démontrer la présence ou l'absence d'impacts cumulatifs suite à l'utilisation répétée du Bti en Camargue. Les impacts du Bti seront vraisemblablement complexes et diffus, d'où l'intérêt de suivre plusieurs groupes de prédateurs.

Les suivis proposés ci-dessous sont détaillés dans les pages qui suivent :

Densité relative des amphibiens par détection du chant

Disponibilités alimentaires pour les passereaux paludicoles

Effectifs des colonies et alimentation des hirondelles de fenêtre

Chaque suivi est constitué de trois phases :

Elaboration du protocole

Cette phase consiste à sélectionner précisément les points de mesures ou itinéraires sur les sites qui seront systématiquement échantillonnés lors des suivis réalisés sur une base annuelle. Cette étape inclut également le choix des méthodes d'échantillonnage et des paramètres à mesurer, la création des fiches de données à remplir sur le terrain et le formatage des fichiers informatiques correspondants.

Monitoring

Mesure des paramètres et acquisition des données tel que préconisé par le protocole avec saisie des données sur support informatique.

Coordination et analyse

Coordination des suivis de façon à ce que le protocole soit respecté sur l'ensemble des sites aux périodes ciblées, analyse des données recueillies et interprétation des résultats en prenant en compte notamment la fréquence, le dosage des traitements, les superficies traitées, les données météorologiques et les caractéristiques hydrologiques des sites. Cette phase comprend également la restitution des résultats et la participation au comité de pilotage des suivis.

Densité relative des amphibiens chanteurs

Particulièrement abondants dans les marais temporaires, les amphibiens sont reconnus pour leur sensibilité à la pollution et à la destruction des habitats. Ils sont de bons indicateurs de la qualité des eaux et peuvent être indirectement affectés par les traitements au Bti au travers du réseau trophique. On dénombre 10 espèces d'amphibiens en Camargue, 2 urodèles et 8 anoures. Les urodèles incluent le triton palmé (*Triturus helveticus*), peu commun en Camargue, et le triton crêté (*Triturus cristatus*) qui est très rare (une seule station connue). Ces 2 espèces ne sont pas détectables au chant.

Parmi les anoures, on dénombre

- le **crapaud commun** (*Bufo bufo*), espèce accidentelle en grande Camargue, mais présente sur les marges du Plan du Bourg ;
- le **crapaud calamite** (*Bufo calamita*), une espèce localisée et en déclin en Camargue;
- le **péloдые ponctué** (*Pelodytes punctatus*), commun localement;
- le **pélobate cultripède** (*Pelobate cultripedes*) rare et au chant très discret;
- la **rainette méridionale** (*Hyla meridionalis*) qui est abondante et
- trois espèces de **grenouilles vertes** dont la distinction par le chant est difficile: la grenouille de Perez (*Rana perezi*), la grenouille rieuse (*Rana ridibunda*), une espèce introduite et envahissante et enfin la grenouille de Graf (*Rana klp graffii*), qui est un hybride entre les deux espèces précédentes.

Le chant (cri d'appel sexuel) est un indice d'activité reproductive qui permet avec relativement peu d'effort d'obtenir un index d'abondance des espèces avec peu d'effort observateur contrairement aux prospections visuelles. Quatre séances d'écoutes devront être réalisées au cours de la saison de reproduction entre janvier et octobre de façon à cibler les périodes maximales d'activité de chant (1) du crapaud commun et du péloдые ponctué (janvier-février), (2) du crapaud calamite, du pélobate cultripède et de la rainette méridionale (mars-avril), (3) des grenouilles vertes (mai-juin) et une période automnale (septembre-octobre) pour certaines espèces pouvant se reproduire à cette saison (péloдые ponctué, crapaud calamite, pélobate cultripède). Ces périodes peuvent varier d'une année sur l'autre en fonction des conditions météo (pluviométrie et température) et seront ré-estimées préalablement à chaque dénombrement.

Protocole:

Réalisation de 10 points d'écoute de 5 minutes, distants d'au moins 500 m et tous situés à proximité d'une mare où l'observateur note un index d'abondance des individus chanteurs de chaque espèce. Dénombrements débutant 60 minutes après le coucher du soleil sous des conditions météo favorables (vent faible et pluie absente ou faible) et réalisés quatre fois au cours de la saison de reproduction.

Index d'abondance de chaque espèce:

- 0 = aucun individu entendu
- 1 = un ou plusieurs chants entendus, sans chevauchement
- 2 = plusieurs chants entendus simultanément mais distinguables individuellement
- 3 = plusieurs chants entendus sans distinction individuelle possible (chœur)

Disponibilités alimentaires pour les passereaux paludicoles

Après les sansouïres, les roselières sont le deuxième habitat en importance en terme de superficie concernée par la démoustication. Font particulièrement l'objet de traitement les bordures de roselières où varient les niveaux d'eau, avec ou sans période d'exondation. On retrouve en Camargue 5 espèces de passereaux nicheurs strictement inféodées aux roselières : la rousserolle effarvate (*Acrocephalus scirpaceus*), espèce migratrice, commune et généraliste ; la rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*), espèce migratrice vulnérable en France ; la Lusciniole à moustaches (*Acrocephalus melanopogon*), espèce résidente vulnérable en Europe, la Panure à moustaches (*Panurus biarmicus*), espèce résidente à distribution fragmentée ; et le Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus whitherbyi*) espèce résidente dont les effectifs faibles sont probablement en déclin.

Une étude réalisée par la Tour du Valat a montré que l'abondance de ces espèces était fortement corrélée à celle des invertébrés-proies échantillonnés au filet fauchoir dont l'abondance peut être modélisée et prédite en fonction de la durée de l'assec au cours des mois précédents. La mesure simultanée des arthropodes et du régime hydrologique dans plusieurs roselières traitées et non traitées, permettra d'évaluer l'impact des traitements au Bti sur la structure fonctionnelle de la communauté d'invertébrés-proies et par extension sur l'avifaune paludicole qui en dépend.

Protocole

Capture des invertébrés-proies en balayant la végétation de 500 coups au filet fauchoir en bordure de la roselière dans 5 sites traités et 5 sites non traités pendant la période de reproduction des passereaux (entre mi-mai et mi-juin).

Mesure mensuelle du niveau d'eau et de la salinité afin de pouvoir corriger l'abondance des invertébrés-proies en fonction du régime hydrologique (toute l'année).

Effectifs des colonies d'hirondelles et succès d'alimentation

L'hirondelle des fenêtres (*Delichron urbica*) est une espèce migratrice qui niche en colonie souvent à proximité des zones habitées. Elle s'alimente principalement d'insectes capturés à la volée à proximité des plans d'eau comme les diptères chironomes qui sont parmi les taxons non cibles les plus affectés par les traitements au Bti. Des colonies importantes d'hirondelles des fenêtres ont été répertoriées au Sambuc, à Salin-de-Giraud et à Albaron, permettant des comparaisons entre zones traitées et non traitées. Parallèlement au comptage des nids qui révélera les tendances des populations à long-terme, l'estimation de la durée des vols d'alimentation permettra d'évaluer si les traitements au Bti se traduisent par des périodes d'absence plus longue au nid suggérant une diminution des disponibilités alimentaires. Afin d'évaluer si les insectes les plus vulnérables aux traitements Bti (moustiques, chironomes) font partie du régime alimentaire des hirondelles, des échantillons de fientes seront récoltés pendant la période d'alimentation des jeunes et analysés en laboratoire. Ces données permettront de suivre l'évolution du régime alimentaire au cours du temps et en fonction de la fréquence des traitements au Bti.

Protocole :

Estimation des effectifs de population par comptage des nids actifs de chaque colonie pendant la période d'alimentation des jeunes. Estimation du nombre de vols d'alimentation au cours d'une période de 60 minutes pour 10 nids par colonies pendant la période d'élevage des jeunes, si possible avant et après les dates de traitement au Bti, simultanément dans des sites traités et non traités.