

Etude d'incidence

Evaluation des incidences Natura 2000 des activités de démoustication de l'EID en Languedoc- Roussillon

-

Tronc commun



Novembre 2019

collection des études



Evaluation des incidences Natura 2000 des activités de démoustication de l'EID en Occitanie

-

Tronc commun





Responsables Projets

Yveline NAVARRO
ynavarro@biotope.fr

Aurélie PASSETTI
apassetti@biotope.fr

RESUME

LIBELLE DE LA MISSION	Evaluation des incidences Natura 2000 des activités de démoustication de l'EID en Occitanie	
MAITRE D'OUVRAGE	Entente Interdépartemental de Démoustication 165 Avenue Paul Rimbaud 34184 Montpellier Cedex 4	
VOLET MILIEUX NATURELS/FAUNE/FLORE DE L'ÉTUDE D'IMPACT	BIOTOPE - <i>Agence Occitanie</i> 22 Bd Maréchal Foch 34140 Mèze Tel : 04 67 18 67 77 - Fax : 04 67 18 46 29 e-mail: y.navarro@biotope.fr et apassetti@biotope.fr Site Internet: www.biotope.fr Contact: Yveline NAVARRO et Aurélie PASSETTI Cheffes de Projets	
DATE DE RENDU	Octobre 2019	

Sommaire

Partie A. Cadre de l'étude	9
I. Cadrage préalable	10
I.1 Le réseau Natura 2000	10
I.2 L'évaluation des incidences Natura 2000	11
I.3 Contenu du dossier	11
I.4 Organisation générale de l'étude	12
II. Présentation du projet	13
II.1 L'Entente Interdépartementale de Démoustication	13
II.2 Les activités de démoustication	14
II.2.1 Problématique	14
II.2.2 Les modes opératoires de l'EID Méditerranée pour réduire la nuisance liée aux moustiques	15
II.2.3 Modes opératoires	15
II.2.4 La démarche de suivi-évaluation environnemental	21
II.3 Présentation des incidences potentielles du projet faisant l'objet de l'évaluation des incidences	23
III. Présentation de l'aire d'étude	24
III.1 Les sites Natura 2000 concernés par la démoustication	24
III.2 Les zones potentielles de traitements	27
IV. Organisation du rapport	28
Partie B. Méthodologie	29
V. Méthodologie générale	30
V.1 L'équipe de travail	30
V.2 Bibliographie et consultation	30
V.2.1 Etat initial des sites Natura 2000 concernés	30
V.2.2 Incidences de la démoustication	31
V.2.3 Limites méthodologiques	31
VI. Méthodologie d'analyse des incidences	33
VI.1 Analyse groupée - tronc commun	34
VI.1.1 Identification des espèces et habitats nécessitant une analyse des sensibilités - étape 1	34

VI.1.2	Identification des espèces et habitats sensibles aux activités de démoustication nécessitant une analyse approfondie des incidences - étape 2	34
VI.2	Analyse par site	34
VI.2.1	Présentation des espèces et habitats d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site	34
VI.2.2	Analyse des enjeux au sein des zones potentielles de traitements - Etape 3	34
VI.2.3	Analyse des incidences et définition des zones à enjeux-étape	435
VI.2.4	Définition des mesures de réduction des incidences - étape 5	35
VI.2.5	Analyse des incidences résiduelles - étape 6	36

Partie C. Analyse groupée 37

VII. Synthèse bibliographique de l'incidence du Bti sur le réseau trophique pour la faune non cible 38

VII.1	Introduction	38
VII.2	Mécanisme d'action du Bti et spécificité	39
VII.3	Risque environnemental lié à l'emploi du <i>Bti</i>	40
VII.3.1	Les effets directs du Bti	40
VII.3.2	Les effets indirects du Bti	43
VII.3.3	La persistance de résidus de Bti	44
VII.4	Conclusion	45

VIII. Espèces et habitats nécessitant une analyse des sensibilités aux activités de démoustication 46

VIII.1	L'avifaune	46
VIII.2	Autres espèces d'intérêt communautaire	49
VIII.3	Habitats d'intérêt communautaire	50

IX. Sensibilités des espèces et habitats d'intérêt communautaire aux activités de démoustication 52

IX.1	Sensibilités des espèces au dérangement induit par les traitements terrestres et aériens	52
IX.1.1	L'avifaune	52
IX.1.2	Chiroptères	57
IX.1.3	Autres mammifères	58
IX.1.4	Reptiles	58
IX.1.5	Entomofaune	59
IX.1.6	Autres invertébrés	59
IX.1.7	Poissons	59
IX.1.8	Synthèse	59

IX.2	Sensibilités des espèces et habitats d'intérêt communautaire aux traitements terrestres	63
IX.2.1	L'avifaune	63
IX.2.2	Chiroptères	64
IX.2.3	Autres mammifères	64
IX.2.4	Reptiles	65
IX.2.5	Entomofaune	65
IX.2.6	Autres invertébrés	66
IX.2.7	Poissons	66
IX.2.8	Synthèse	66
IX.2.9	Habitats d'intérêt communautaire	69
X.	Incidences cumulées	72
Partie D. Programme d'actions		73
XI.	Coordination avec les animateurs Natura 2000 et les gestionnaires d'espaces protégés	75
XI.1	MS1 : Poursuivre le travail collaboratif avec l'animateur des sites Natura 2000	75
XI.2	MS2 : Systématisation d'une remontée d'information en direct vers l'animateur Natura 2000	76
XII.	MS3 : Mise en place de suivis des effets des activités de démoustication : Suivis des incidences des traitements sur les colonies d'oiseaux	77
XIII.	Mise en place par les animateurs Natura 2000 d'un suivi écologique spécifique sur les espèces sensibles au traitement terrestre	78

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Présentation des sites concernés par la démoustication</i>	24
<i>Tableau 2 : Equipe de travail</i>	30
<i>Tableau 3 : Personnes et bases de données consultées dans le cadre de l'état initial des sites Natura 2000</i>	30
<i>Tableau 5 : Liste des espèces d'oiseaux retenues pour une analyse des sensibilités aux activités de démoustication</i>	48
<i>Tableau 6 : Liste des espèces d'intérêt communautaire (hors avifaune) retenues pour une analyse des sensibilités aux activités de démoustication</i>	49
<i>Tableau 7 : Liste des habitats d'intérêt communautaire retenus pour une analyse des sensibilités aux activités de démoustication</i>	51
<i>Tableau 8 : synthèse des sensibilités au dérangement lié aux traitements aériens des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire</i>	59
<i>Tableau 9 : synthèse des sensibilités au dérangement lié aux traitements (terrestres et aériens) des autres espèces d'intérêt communautaire</i>	61
<i>Tableau 10 : Espèces d'oiseaux potentiellement concernées par des destructions d'individus lors des traitements terrestres</i>	63
<i>Tableau 11 : Mammifères potentiellement concernés par des destructions d'individus lors des traitements terrestres</i>	65
<i>Tableau 12 : Reptiles potentiellement concernés par des destructions d'individus lors des traitements terrestres</i>	65
<i>Tableau 13 : Insectes potentiellement concernés par des destructions d'individus lors des traitements terrestres</i>	66
<i>Tableau 14 : synthèse des sensibilités aux traitement terrestres des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire</i>	67
<i>Tableau 15 : Synthèse des sensibilités aux traitements terrestres des autres espèces d'intérêt communautaire</i>	68
<i>Tableau 16 : Synthèse des habitats dont l'état de conservation est susceptible d'être remis en cause par les traitements terrestres</i>	70

Introduction

Dans le cadre de ses activités de démoustication des étangs et lagunes du littoral de la région Occitanie, l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication du littoral méditerranéen (EID Méditerranée) s'est vue dans l'obligation de mener une Evaluation Appropriée des Incidences de ses activités au regard du réseau Natura 2000 local.

En effet, conformément aux articles L 414-4 et R 414-19 du code de l'environnement, les activités de démoustication de l'EID sont soumises au régime d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 et doivent faire l'objet d'un dossier d'évaluation des incidences sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 concernés.

Cette étude présente l'évaluation des incidences des activités de démoustication menées par l'EID Méditerranée, sur les sites Natura 2000 de la région Occitanie concernés. Soit au total 36 sites.

Au regard du nombre de sites concernés par cette évaluation, il a été décidé, en concertation avec le comité de suivi de l'étude en 2014, de mutualiser certaines parties de l'évaluation des incidences au sein du présent document, le tronc commun.

Ce document présente la méthodologie commune à l'évaluation des incidences sur les 36 sites, le contexte de l'étude, ainsi qu'une synthèse transversale par groupe d'espèce et par type d'incidence.



Partie A. Cadre de l'étude



I. Cadrage préalable

I.1 Le réseau Natura 2000

Avec la constitution du réseau Natura 2000, l'Europe s'est lancée dans la réalisation d'un ambitieux réseau de sites écologiques dont les deux objectifs sont la préservation de la diversité biologique et la valorisation du patrimoine naturel de nos territoires.

Deux textes européens établissent la base réglementaire de ce réseau écologique européen Natura 2000 :



- **Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 dite directive « Habitats »**, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ; elle établit un cadre pour les actions communautaires de conservation d'espèces de faune et de flore sauvages ainsi que de leur habitat. Cette directive répertorie plus de 200 types d'habitats naturels, 200 espèces animales et 500 espèces végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection.
- **Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 dite directive « Oiseaux »**, concernant la conservation des oiseaux sauvages, modifiée dernièrement par la directive 2008/102/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 et la Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 ; Cette directive propose la conservation à long terme des espèces d'oiseaux sauvages de l'Union européenne en ciblant 181 espèces et sous-espèces menacées qui nécessitent une attention particulière.

Sur la base de ces deux directives, chaque pays est tenu de désigner des **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)** pour la préservation des habitats, de la faune et de la flore et des **Zones de Protection Spéciale (ZPS)** pour la préservation des oiseaux sauvages. Une section particulière à la désignation et à la gestion de ces sites Natura 2000 est définie dans le Code de l'environnement français (art L. 414.1 à L. 414.7).



Remarque : les Sites d'Importance Communautaire (SIC) sont sélectionnés, sur la base des propositions des Etats membres, par la Commission Européenne pour intégrer le réseau Natura 2000 en application de la directive "Habitats, faune, flore". La liste nominative de ces sites est arrêtée

par la Commission Européenne pour chaque région biogéographique. Ces sites sont ensuite désignés en Zones Spéciales de Conservation (ZSC) par arrêtés ministériels.

I.2 L'évaluation des incidences Natura 2000

Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels créé par la directive européenne 92/43/CEE dite directive « Habitats / faune / flore ». Ce texte vient compléter la directive 2009/147/EC, dite directive « Oiseaux ». Les sites du réseau Natura 2000 sont proposés par les Etats membres de l'Union européenne sur la base de critères et de listes de milieux naturels et d'espèces de faune et de flore inscrits en annexes des directives.

L'article 6 de la directive « Habitats / faune / flore » introduit deux modalités principales et complémentaires pour la gestion courante des sites Natura 2000 :

- La mise en place d'une gestion conservatoire du patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de leur désignation ;
- La mise en place d'un régime d'évaluation des incidences de toute intervention sur le milieu susceptible d'avoir un effet dommageable sur le patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de la désignation de ces sites et plus globalement sur l'intégrité de ces sites.

La seconde disposition est traduite en droit français dans les articles L414-4 & 5 puis R414-19 à 29 du code de l'environnement. Elle prévoit la réalisation d'une « évaluation des incidences Natura 2000 » pour les plans, programmes, projets, manifestations ou interventions inscrits sur :

- Une liste nationale d'application directe, relative à des activités déjà soumises à un encadrement administratif et s'appliquant selon les cas sur l'ensemble du territoire national ou uniquement en sites Natura 2000 (cf. articles L414-4 III et R414-19) ;
- Une première liste locale portant sur des activités déjà soumises à autorisation administrative, complémentaire de la précédente et s'appliquant dans le périmètre d'un ou plusieurs sites Natura 2000 ou sur tout ou partie d'un territoire départemental ou d'un espace marin (cf. articles L414-4 III, IV, R414-20 et arrêtés préfectoraux en cours de parution en 2011) ;
- Une seconde liste locale, complémentaire des précédentes, qui porte sur des activités non soumises à un régime d'encadrement administratif (régime d'autorisation propre à Natura 2000 - cf. article L414-4 IV, articles R414-27 & 28 et arrêtés préfectoraux à paraître suite aux précédents).

Remarque 1 : les plans, programmes, projets, manifestations ou interventions prévus par les contrats Natura 2000 ou pratiqués dans les conditions définies par une charte Natura 2000 sont dispensés d'évaluation des incidences Natura 2000.

Remarque 2 : une « clause-filet » prévoit la possibilité de soumettre à évaluation des incidences Natura 2000 tout plan, programme, projet, manifestation ou intervention non inscrit sur l'une des trois listes (cf. articles L414-4 IVbis et R414-29).

I.3 Contenu du dossier

L'article R414-23 du code de l'environnement précise le contenu de l'évaluation des incidences Natura 2000. Elle comprend ainsi :

- Une présentation du plan, programme, projet, manifestation ou intervention soumis à

évaluation des incidences Natura 2000 ;

- Les cartes de localisation associées quant au réseau Natura 2000 proche ou concerné ;
- Un exposé sommaire des raisons pour lesquelles il est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ;

Dans la négative, l'évaluation peut s'arrêter ici. Dans l'affirmative, le dossier comprend :

- Une description complète du (ou des) site(s) concerné(s) ;
- Une analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects, du plan, du projet, de la manifestation ou de l'intervention, pris individuellement ou cumulés avec d'autres plans, projets, manifestations ou interventions (portés par la même autorité, le même maître d'ouvrage ou bénéficiaire), sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du (ou des) site(s) concerné(s) et sur l'intégrité générale du site ;

En cas d'identification de possibles effets significatifs dommageables :

- Un exposé des mesures destinées à supprimer ou réduire ces effets ;

En cas d'effets significatifs dommageables résiduels :

- Un exposé, selon les cas, des motifs liés à la santé ou à la sécurité publique ou tirés des avantages importants procurés à l'environnement ou des raisons impératives d'intérêt public majeur justifiant la réalisation du plan, projet... (cf. L414-4 VII & VIII) ;
- Un exposé des solutions alternatives envisageables et du choix retenu ;
- Un exposé des mesures envisagées pour compenser les effets significatifs dommageables non supprimés ou insuffisamment réduits ;
- L'estimation des dépenses correspondant à ces mesures compensatoires et leurs modalités de prise en charge.

I.4 Organisation générale de l'étude

L'étude vise à établir un document conforme à l'article R.414-21 du code de l'environnement d'évaluation des incidences des activités de démoustication menées par l'EID Méditerranée, sur les sites Natura 2000 de la région Occitanie concernés.

Afin de se conformer à la réglementation en vigueur concernant les études d'incidences Natura 2000, l'EID Méditerranée a mis en place depuis 2010 une démarche d'évaluation des activités de démoustication en concertation avec les services de la DREAL Occitanie. Cela a permis d'aboutir à la définition d'un cadre de travail approprié aux enjeux importants liés à cette thématique. Entre 2013 et 2014, 29 sites ont fait l'objet d'une analyse des incidences vis-à-vis des activités de démoustication en Occitanie.

Parallèlement à la réalisation de ces études, des comités de suivis (régionaux et départementaux) ont été mis en place afin de piloter la démarche et de suivre l'avancée des études. Se réunissant ponctuellement, ils sont composés de représentants des services de l'Etat et des collectivités concernées ainsi que de naturalistes et scientifiques compétents dans les domaines principaux abordés dans les documents produits.

Pour l'actualisation des études d'incidences Natura 2000, une méthodologie identique à celle appliquée en 2014 a été utilisée. Plusieurs sites faisant l'objet de traitement ont été ajoutés cette année à l'étude, portant le nombre de sites traités à 36.

Cette étude vise l'obtention pour la saison 2020 de l'arrêté préfectoral autorisant les activités de démoustication en région Occitanie

II. Présentation du projet

II.1 L'Entente Interdépartementale de Démoustication

Depuis sa création, en 1958, l'Entente interdépartementale pour la démoustication du littoral méditerranéen (EID Méditerranée) a pour mission principale le contrôle de la population des espèces nuisantes de moustiques proliférant dans les zones humides périphériques des étangs et lagunes du littoral de cinq départements des régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur : Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault, Gard et Bouches-du-Rhône.

L'EID Méditerranée opère sur quelque 300 kilomètres de littoral, de la frontière franco-espagnole aux confins de Marseille, sur un territoire qui rassemble principalement des zones marécageuses à submersion temporaire (sansouires, scirpaies, jonchaies...) et également des gîtes urbains.

La centaine d'agents opérationnels assure en permanence la mission sur un territoire de 300 000 hectares à partir de plusieurs agences opérationnelles décentralisées, dont 5 en Languedoc-Roussillon et 1 en PACA (hors Camargue, territoire qui fait l'objet, en complément et en appui sur une agence implantée à Arles, d'une démoustication expérimentale depuis le 1^{er} septembre 2006 concernant les agglomérations de Port-Saint-Louis-du-Rhône et de Salin-de-Giraud et hors Alpes Maritimes et Var où une agence a également été implantée récemment dans chacun de ces départements, dans le contexte de la colonisation par le moustique *Aedes albopictus*, vecteur potentiel notamment du Chikungunya).

De plus, l'EID Méditerranée est dotée d'une direction technique, qui dispose d'un laboratoire de recherche et développement permettant d'assurer le support scientifique nécessaire à la mise en œuvre de méthodes de contrôle respectueuses de l'environnement. Ses principales missions concernent :

- l'étude de la biologie, de l'écologie et de la distribution des espèces cibles.
- la recherche et la sélection des insecticides et de leur formulations les plus efficaces et les moins agressifs pour l'Homme et l'environnement.
- l'amélioration des conditions d'application des produits (dosages, techniques et matériels d'épandage, notamment).
- la surveillance des niveaux de résistance.

Cet organisme public territorial dispose d'un Conseil d'administration (CA) composé d'élus issus des 6 Conseils généraux financeurs concernés et de la Région Languedoc-Roussillon. Il dispose en outre d'un Conseil scientifique et technique (CST) composé de représentants d'organismes et administrations compétents sur les thématiques concernées par ses actions.

L'objectif de l'EID Méditerranée est de remplir la mission confiée par ses six collectivités de tutelle, mission pouvant être résumée de la façon suivante :

« Faire en sorte que sur sa zone d'action, l'EID Méditerranée maintienne la gêne due aux moustiques à un niveau jugé acceptable, avec un impact environnemental minimum et dans un cadre budgétaire maîtrisé. »

II.2 Les activités de démoustication

Ce chapitre s'attache à décrire les pratiques des activités de démoustication sur le littoral méditerranéen français (métropole).

II.2.1 Problématique

Les activités de démoustication se décomposent en deux problématiques, impliquant chacune des modes opératoires différents et de fait, des incidences potentielles différentes sur les sites Natura 2000 :

- Le contrôle de la nuisance liée à la présence de moustiques ; ce contrôle concerne deux types de milieux :
 - la lutte contre les espèces de moustiques des milieux naturels, notamment soumis à des submersions temporaires (genre *Aedes* principalement...) : cette approche rentre pleinement dans la nécessité d'étude d'incidence sur les sites Natura 2000 et fait l'objet de ce rapport ;
 - la lutte en milieu urbain contre notamment l'espèce *Culex pipiens*. Cette approche ne concernant pas les sites Natura 2000, ni de façon directe, ni de façon indirecte, elle n'est pas prise en compte dans l'analyse des incidences.
- La Lutte Anti-Vecteur (LAV) : cette lutte est directement liée à la présence sur le territoire d'espèces de moustiques potentiellement vectrices. A ce jour, sur le littoral méditerranéen français, l'espèce « introduite » concernée est *Aedes albopictus*. A ce titre, suite à l'épidémie de virus Chikungunya transmis par *Ae. albopictus* survenue à La Réunion dès la fin 2005, un plan national anti-dissémination du Chikungunya et de la Dengue pour la métropole, a vu le jour le 13 juin 2006 (circulaire n° DGS/SD5C/DESUS/2006/255), prévoyant de renforcer la surveillance entomologique et épidémiologique, afin de permettre la détection précoce du vecteur et de personnes atteintes potentiellement virémiques et la mise en œuvre rapide et coordonnée des mesures de contrôle du vecteur et de protection des populations.
Dans ce contexte, l'EID Méditerranée est mandatée par le Ministère de la Santé pour le suivi de cette espèce : surveillance des populations et traitements anti-larvaires et anti-adultes pour limiter la primo-infestation. A l'heure actuelle, trois départements de la façade méditerranéenne « classés en Niveau 1 » (= installation avérée du vecteur potentiel) peuvent faire l'objet d'interventions LAV (traitements anti-larvaire et anti-adultes) lors de déclaration de cas « suspectés » de Chikungunya ou de Dengue et en présence avérée d'*Aedes albopictus* suite à la réalisation d'une enquête entomologique : Alpes-Maritimes, Var et Bouches-du-Rhône.

Précisons que seul le contrôle de la nuisance contre les espèces de moustiques est concerné ici par cette évaluation appropriée des incidences en lien avec les attentes de l'arrêté préfectoral en date du 7 février 2012.

II.2.2 Les modes opératoires de l'EID Méditerranée pour réduire la nuisance liée aux moustiques

Les principes généraux

Les opérations de contrôle des moustiques nuisants sont optimisées par rapport à une triple contrainte d'efficacité, de moindre impact environnemental et de coût, en intégrant la panoplie des moyens disponibles et autorisés en matière de gestion des biotopes et d'utilisation d'insecticides appropriés.

La déclinaison opérationnelle de cette mission évolue donc en permanence puisqu'elle doit s'adapter au contexte réglementaire, environnemental et socio-économique du moment. A titre d'exemple, citons les évolutions récentes en matière d'utilisation de biocides, qui ont des répercussions à la fois d'ordre technique (procédures de traitement adaptées selon les produits), sociétal (appréhension de la nuisance par les populations concernées) et financier (le coût est fonction du ou des produits utilisés).

Un ensemble de modes opératoires permet d'obtenir une stratégie de lutte efficace, ciblée et sélective (spatialement et temporellement), tout en limitant les effets potentiels sur l'environnement.

Si la stratégie de lutte, en milieu rural comme en milieu urbain, est prioritairement basée sur un contrôle anti-larvaire, en raison d'un meilleur « ciblage » (identification précise des espèces à cibler, précision des contours de surfaces traitées, meilleure sélectivité des insecticides et donc diminution de l'impact), l'utilisation ponctuelle, localisée et raisonnée d'adulticides en milieu urbain non confiné et péri-urbain fait également partie intégrante de cette stratégie.

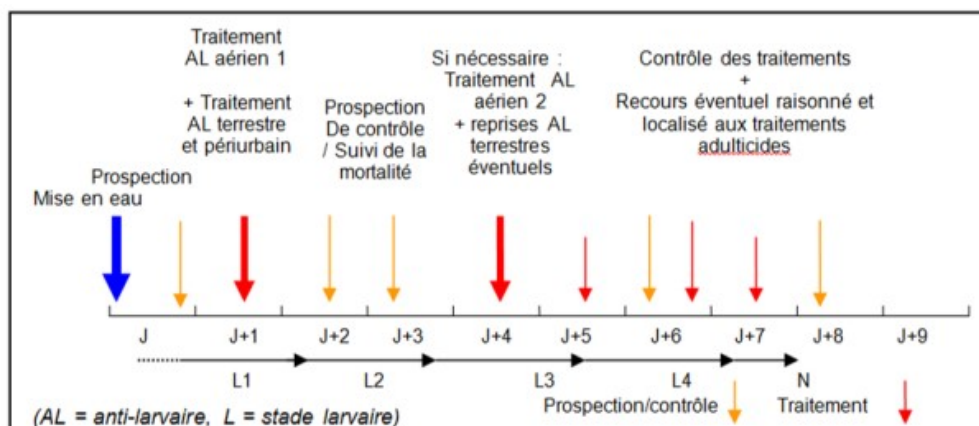
Par ailleurs, il est important de rappeler que sur la quarantaine d'espèces de moustiques régulièrement présentes sur le littoral méditerranéen français, il a été constaté que trois espèces sont à l'origine des principales nuisances causées envers l'Homme. D'une façon générale, on distingue notamment deux espèces inféodées aux milieux naturels à submersions semi-temporaires : *Aedes (Ochlerotatus) caspius* et *Ae. (Oc.) detritus*, qui représentent l'essentiel des actions de lutte, et une espèce spécifique des milieux urbains : *Culex pipiens*.

II.2.3 Modes opératoires

Pour garantir au mieux le contrôle de la nuisance tout en s'adaptant aux contraintes liées à l'utilisation exclusive à échelle opérationnelle d'un larvicide d'origine biologique (*Bacillus thuringiensis ser. israelensis* ou *Bti*), imposée depuis le 1 septembre 2006, comme suite à l'application de la directive européenne 98/8/CE « Biocides », le principe général est d'effectuer les opérations de traitement lors des premières heures de la vie larvaire, l'efficacité du *Bti* étant notamment d'autant meilleure que les stades sont jeunes.

Une telle stratégie, le dimensionnement du dispositif et l'efficacité des procédures prennent leur sens lors des épisodes météorologiques d'envergure.

Le schéma du déroulement des opérations est le suivant :



Le déroulement en détail des modes opératoires est décliné en étapes suivantes :

1. Cartographie écologique des habitats larvaires à moustiques (déjà effectuée par l'EID Méditerranée dans le cadre de cette expertise) : mise à jour à prévoir tous les 5 ans
2. Prospection
3. Décision de traitement
4. Traitement
5. Contrôle des traitements

Il est à noter qu'à l'ensemble de cette démarche est intégrée une démarche de suivi -évaluation environnemental qui sera détaillée ci-après.

La cartographie des biotopes larvaires à moustiques et des fonctionnalités d'éclosions potentielles.

Cette cartographie, élaborée à une échelle très fine et dont la méthodologie et la typologie pour les milieux naturels et urbains ont été définies par l'EID Méditerranée (et validées dans les années soixante), est un outil indispensable, garant du savoir -faire de l'établissement.

Elle a pour objectif d'identifier, de caractériser et de cartographier les habitats larvaires à moustiques. Elle permet l'extrapolation et la définition des zones de fonctionnement probable. Cet outil dynamique (mise à jour régulière de l'information) permet ainsi d'effectuer une prospection de qualité et de décider de contours de traitements précis.

★ *En milieu naturel*

Les sites de reproduction sont identifiés et recensés en utilisant les corrélations « milieu -moustique - végétation » établies par l'EID Méditerranée pour les zones humides méditerranéennes.

La cartographie est constituée d'éléments botaniques, de repères topographiques utiles et de renseignements concernant les origines et les moyens de mises en eau (réseau hydraulique, unités de mise en eau...). La végétation, utilisée alors comme indicateur écologique, permet d'identifier des habitats spécifiques appelés « niveaux écologiques ».

L'ensemble des relevés sont effectués directement, lors d'observations sur le terrain, à l'aide de photos aériennes récentes et à l'échelle du 1/5000°. C'est pourquoi la cartographie écologique, en plus d'être précise et ciblée, permet aux agents qui la réalisent et qui vont ensuite assurer la lutte, d'appréhender le fonctionnement des milieux naturels sur lesquels ils vont intervenir.

Il s'agit ainsi d'un véritable outil de formation, de diagnostic, de gestion et de communication pour mener à bien la lutte intégrée contre les moustiques nuisants.

★ *En milieu urbain*

Les gîtes urbains pérennes et/ou à fort potentiel de production du domaine public (réseaux d'avaloirs pluviaux, lagunages, fossés, etc.) et du domaine privé (vides sanitaires inondés) font l'objet de recensements systématiques qui peuvent donner lieu à des cartographies spécifiques. Les gîtes urbains occasionnels et intra-domiciliaires sont dépistés à la suite de demandes d'interventions motivées par de petites nuisances ponctuelles de *Culex pipiens* ou suscitées par la diffusion d'informations (scolaires, journaux municipaux, etc.).

La prospection : une phase incontournable d'observation des variations de niveaux d'eau et d'identification des éclosions.

Elle a pour but le repérage des zones à traiter et la délimitation des contours de traitements, à partir des mises en eau identifiées sur les habitats larvaires. Elle s'appuie donc sur la cartographie des biotopes larvaires et des fonctionnalités d'éclosions.

Le principe consiste à surveiller étroitement les évolutions des immersions des biotopes larvaires synonymes de l'apparition et de l'évolution des larves aquatiques. Afin de garantir la plus grande efficacité, les traitements doivent en effet se situer le plus en amont possible, autant que faire se peut dès l'apparition du premier stade larvaire (meilleure efficacité du produit et limitation du risque d'impact sur la faune non cible, qui n'apparaît que dans un second temps). Il s'agit d'un travail permanent d'observation. Les biotopes potentiels de chaque zone humide ou secteur urbain font ainsi l'objet d'observations de terrain répétées, à des rythmes extrêmement variables (le plus souvent quotidiens), directement liés aux espèces pressenties, aux phénomènes météorologiques (précipitations, « coups de mer »), à l'évolution des conditions de milieu et à toutes les interventions humaines dans la gestion des eaux (irrigations, création de nouveaux gîtes, etc.).

Les prospections sont réalisées à l'aide d'un filet (de type Langeron), par traits successifs d'environ 0,50 m, en milieu naturel, ou par collectes à la louche, en milieu urbain. Les échantillonnages sont orientés par la connaissance du secteur, du comportement de l'espèce visée, etc., pour optimiser les prélèvements. L'éclosion est principalement caractérisée en fonction des espèces identifiées, de leur stade larvaire et de la densité larvaire observée.

Cette phase, qui garantit la précision ultérieure des traitements, représente en général plus de 60 % du temps des agents et nécessite de leur part une connaissance très précise des secteurs qui leur sont confiés, tant en terme de dynamique des milieux que d'accessibilité à ces milieux. Elle est le garant d'une démoustication ciblée limitant les éventuels impacts sur l'environnement.

La décision d'intervention et le choix de traitement.

Au vu des résultats des prospections, le traitement et ses modalités sont décidés à partir d'enjeux spécifiques, au cas par cas. La décision d'intervention prend notamment en compte les éléments suivants :

- la mise en eau des habitats larvaires fonctionnels.
- le stade de développement larvaire, qui détermine le temps disponible pour réaliser l'intervention.
- la densité larvaire, qui peut orienter les priorités entre les différents gîtes à traiter.
- la probabilité d'éclosions continues dans le même gîte (par exemple : montée progressive des eaux par irrigations), qui peut dans une certaine mesure inciter à reporter autant que possible le traitement, mais en prenant garde au stade de développement larvaire qui peut être incompatible avec l'utilisation du *Bti*.
- le contexte météorologique avec, par exemple, par fort vent de terre, les possibilités d'assec naturel des gîtes avant l'envol des moustiques adultes, ou encore l'impossibilité de mise en œuvre de moyens aériens.
- la disponibilité des moyens d'intervention, notamment en fonction des superficies concernées,

l'accessibilité du gîte (propriétaire récalcitrant, période de chasse, occupation humaine, ...)

- la distance entre le gîte et la zone à protéger : les adultes d'*Aedes (Ochlerotatus) caspius* et *Ae. (Oc.) detritus*, dont la capacité de dispersion peut atteindre 15 à 20 kilomètres voire parfois 40 kms en quelques jours, selon les conditions climatiques et la période de l'année, sont ainsi contrôlés sur l'ensemble de la zone d'action de l'EID Méditerranée ; ceux d'*Anopheles*, peu mobiles, ne le sont pas systématiquement.
- les résultats attendus par rapport à la sensibilité des populations humaines, au niveau d'activités sociales et économiques, à la période de l'année, etc.
- le niveau de protection réglementaire des sites et les risques d'impacts sur l'environnement. C'est donc cet ensemble d'éléments qui guide les modalités du traitement et notamment nt le choix du type de traitement le plus approprié (par voie terrestre ou aérienne).

Les traitements

★ *Période de traitements :*

Si les traitements les plus importants sont réalisés durant le printemps et l'été, qui correspondent aux périodes où les phénomènes d'éclosions sont les plus importants et où la nuisance est la plus forte, l'EID est susceptible d'intervenir toute l'année.

★ *Les modes de traitements : par voie terrestre ou aérienne.*

Les traitements aériens sont pratiqués dans près de 80 % des cas. Ils permettent de gérer des superficies importantes, ce qui est pratiquement toujours le cas des éclosions liées aux événements météorologiques. Pour être efficaces, ils doivent avoir lieu dans les premières heures de la vie des larves, moment où l'efficacité du *Bti* est optimale.

Certaines contraintes ne permettent pas de toujours pouvoir recourir aux traitements aériens (contraintes de vents, proximité de zones urbanisées, couvert arboré important, parcelles de petite taille ou très découpées...). L'EID Méditerranée dispose d'une station d'approvisionnement (aérodrome de Candillargues, Hérault) et d'une flotte d'avions (6 avions depuis 2007) d'une capacité d'emport de 900 kg chacun. Un système de positionnement par satellite permet de disposer de la trace des vols et des épandages. L'EID Méditerranée, de sa propre initiative, informe préalablement la Société Régionale pour la Protection des Végétaux (SRPV) de la réalisation de ses traitements aériens, en spécifiant à chaque fois les communes concernées, la superficie, le produit utilisé et son dosage. A ce jour, pour contrôler les éclosions de ces milieux à submersions temporaires favorisant des mises en eau de grande superficie, il n'existe pas d'autre alternative technique que les traitements aériens, par avion.

En alternative aux traitements terrestres sur des zones sensibles, l'EID à initier depuis 2012 (ou 2013) l'utilisation d'hélicoptères Bell 45. Plus maniables que les avions, ils permettent de traiter des surfaces non accessibles en avions.

★ *Les traitements terrestres*

Le recours aux traitements terrestres est nécessaire là où les traitements aériens ne peuvent être effectués ou bien en complément des traitements aériens (bordures des contours...). Ils ont globalement une efficacité satisfaisante avec le *Bti* mais il faut néanmoins prendre en compte les contraintes particulières du terrain (fermeture naturelle ou d'origine humaine des voies d'accès, notamment), qui peuvent limiter l'emploi de ce type de traitement. Dans le cas des traitements périurbains, il est impératif d'atteindre une quasi-perfection dans l'efficacité des traitements : l'efficacité du *Bti* épandue au sol est généralement suffisante. Ces traitements mobilisent plusieurs

types d'engins pour couvrir toutes les situations habituelles : chenillés légers tout-terrain, moto 4x4, pulvérisateurs portables à main ou motorisés, camionnettes 4x4, etc., tous équipés par les services de l'EID Méditerranée.

★ **Les substances actives utilisées**

Il est important de noter que les produits anti-larvaires constituent le fondement de la stratégie de contrôle, mais qu'ils présentent une panoplie de plus en plus réduite. Il est à noter également que depuis quelques années l'EID a mis en place une véritable politique en matière d'Hygiène et de Sécurité au sein de son établissement, notamment avec la mise en œuvre des EPI pour la protection des applicateurs (équipements de protection individuelle) et l'adaptation d'équipements de traitements respectant les normes en vigueur.

Les larvicides : un seul produit utilisé à l'échelle opérationnelle. Soutenu au niveau communautaire par la société Valent Biosciences Corporation (USA, nom commercial : VectoBac®), dans le cadre de la directive 98/8/CE, le *Bti* (*Bacillus thuringiensis ser. israelensis*), un insecticide d'origine biologique, très sélectif à l'égard de la faune non cible, est le seul larvicide dorénavant utilisé depuis le retrait du téméphos, larvicide de synthèse, le 1er septembre 2006. La formulation majoritairement utilisée est la formulation liquide (suspension concentrée) titrant 1200 UTI/mg, appliquée à la dose de 2,5 l/ha (noms commerciaux disponibles sur le marché, selon les fabricants tout en ayant le même titrage : VectoBac® 12AS, Aquabac® 1200 XT). D'autres formulations à base de *Bti*, telles que le granulé autodispersible (VectoBac® WG, 3000 UTI/mg, 1 kg/ha), le granulé « prêt à l'emploi » (VectoBac® G ou Aquabac® 200G, 200 UTI/mg, 15 kg/ha) ou les tablettes (VectoBac® DT, 3400 UTI/mg, 1 unité/50 L)¹ sont également utilisées de manière plus ponctuelle en réponse à des problématiques plus spécifiques (gîtes larvaires très couverts ou petits gîtes anthropiques en zones péri-urbaines ou urbaines).

Toutefois, agissant par ingestion sur les larves uniquement, son efficacité dépend de la capacité des larves à le consommer. Le caractère particulier du mode d'action du *Bti* et la conjonction de certains facteurs pouvant limiter sa consommation par les larves (températures basses, couvert végétal dense, hauteurs d'eau très faibles ou très importantes, présence de larves à des stades avancés ou de nymphes, densité larvaire élevée) peuvent conduire sporadiquement à des pertes d'efficacité plus ou moins sensibles et aléatoires dans le temps et dans l'espace. Selon les lieux et périodes de l'année concernées, celles-ci peuvent avoir un retentissement très négatif voire désastreux sur le tourisme et les activités socio-économiques en général, sur le cadre de vie des populations autochtones et, in fine, sur l'image de la région.

On notera toutefois dans ce paragraphe, un produit pouvant être ponctuellement utilisé à l'échelle d'expérimentation opérationnelle en milieu urbain, en complément de certaines applications du *Bti*, le diflubenzuron (régulateur de développement d'insecte) sous sa formulation Dimilin® Moustiques 15 SC.

Les produits adulticides, un recours à ne considérer que dans des cas particuliers et dans un cadre spécifique : les substances actives pouvant être utilisées par l'EID Méditerranée comme adulticides sont strictement réservées à des applications en milieu urbain et en milieu péri-urbain. Il s'agit soit de la deltaméthrine seule (Aqua K-Othrine EW®, deltaméthrine 20g/l, émulsion de type aqu eux) ou de la deltaméthrine, associée à l'esbiothrine (Cérathrine® ULV 161, 15 g

¹ Partie 1 : Dispositif mis en place et Description des activités de l'EID soumises à l'évaluation Activités de démoustication EID Méditerranée - Analyse des incidences Natura 2000 - Lapalme - (1402-EM-1778-RP-EAI-EID-11-4)

deltaméthrine + 5 g esbiothrine/l, UL). Cette formulation ultra -bas volume est réservée aux interventions en milieux urbains ou en périphéries urbaines (épandages terrestres), sous réserve de certaines précautions d'usage et dans tous les cas hors des milieux aquatiques. Ces substances ne seront pas appliquées sur le territoire du Parc Naturel de Camargue dans le cadre du contrôle de la nuisance conformément à la charte. Le paragraphe ci-dessous décrit le fait que ces produits ne sont appliqués, qu'après une évaluation objective avérée de la nuisance par les services de l'EID Méditerranée corrélée à différents paramètres.

★ ***Le contrôle après traitement pour un suivi de la mortalité : les éventuelles reprises de traitements anti-larvaires ou anti-adultes.***

En fonction du délai passé depuis l'éclosion, le contrôle après traitement consiste dans un premier temps à effectuer à nouveau des prospections puis, dans un second temps, à réaliser des captures d'adultes.

La prospection pour le contrôle des traitements sur les larves permet de mesurer l'efficacité du traitement, de valider ou d'infirmer pour les épisodes suivants les choix et extrapolations faits en première intention et d'envisager d'éventuelles reprises aériennes ou terrestres. Si le traitement par des organophosphorés permettait une « lecture » quasi immédiate, celle liée au *Bti* est échelonnée dans le temps. Une des difficultés consiste donc à concilier le temps nécessaire à cette lecture de la mortalité avec le risque de voir apparaître des stades larvaires développés réduisant l'efficacité du *Bti*.

Le contrôle par captures d'adultes, ou « l'évaluation des résultats en terme de nuisance résiduelle », a pour but de vérifier la présence éventuelle d'adultes piqueurs après le traitement initial et les reprises éventuelles effectuées. Réalisés sur la base de piégeage sur appât humain (méthode de capture normalisée) ou de pièges à CO₂ et à un pas de temps régulier, ces contrôles permettent de mesurer le niveau de nuisance dans l'espace et dans le temps.

Les résultats des contrôles après traitements peuvent conduire à :

- Des éventuelles reprises de traitements anti-larvaires : elles interviennent sur les secteurs où l'efficacité du premier traitement a été insuffisante, à partir des résultats du suivi de la mortalité. Comme c'est le cas pour les traitements initiaux, les moyens à mettre en œuvre dépendent des particularités locales et sont décidés au cas par cas.
- Un recours ultime aux traitements adulticides, pratiqués dans des cas particuliers : l'utilisation d'adulticides peut en effet être décidée dans deux circonstances :
 - lorsque les traitements anti -larvaires réalisés n'ont pas atteint l'efficacité souhaitée par rapport aux attentes socio-économiques.
 - sur des secteurs subissant l'invasion de moustiques provenant de zones non démoustiquées (exemple Camargue).

En effet, l'émergence d'adultes sur certains gîtes, même de faible superficie, peut dans certains cas (en particulier à proximité des zones urbanisées) réduire considérablement l'efficacité d'ensemble du dispositif de démoustication : comme stipulé plus haut, les traitements adulticides font donc partie intégrante de la stratégie de démoustication. Depuis le 1^{er} décembre 2010, ces traitements ne sont réalisables uniquement dans les zones agglomérées (cf. précédemment § adulticides). Ils sont appliqués après vérification et confirmation sur le terrain du seuil de nuisance qui doit être « jugé » par les services de l'EID Méditerranée insupportable pour les populations. Ces mêmes services de l'EID évalue, au préalable à toutes interventions, la faisabilité de mise en œuvre de ces traitements anti-adultes eu égard aux contraintes et à la réglementation. Ces interventions en milieu aggloméré représentent moins de 3% des superficies annuelles traitées, selon les départements.

II.2.4 La démarche de suivi-évaluation environnemental

Les fondements de la démarche

Même si les modes opératoires ont depuis toujours intégré une approche environnementale, l'EID Méditerranée ne s'est véritablement lancée dans une démarche de suivi et d'évaluation environnementale à proprement parler qu'à la fin de 2004.

Cette démarche, qui fait désormais partie intégrante des modes opératoires de démoustication, a été initiée afin de répondre aux deux objectifs principaux suivants :

- Garantir l'efficacité de sa mission, et ce de façon pérenne, notamment en cherchant l'amélioration de sa performance environnementale.
- Anticiper pour remplir des obligations légales, spécifiques ou non à ses activités.

Le principe et les thématiques développées

La démarche de suivi-évaluation environnemental a trouvé une première déclinaison opérationnelle en septembre 2006 à l'occasion de l'expérimentation de démoustication en Camargue (agglomérations de Port-Saint-Louis-du-Rhône et de Salin-de-Giraud). A l'issue de cette première année d'application, le dispositif expérimenté a été réajusté, et étendu progressivement à d'autres territoires de la zone d'action de l'EID Méditerranée. Il s'articule autour des cinq principaux volets suivants :

- Amélioration de la traçabilité des activités quotidiennes des agents de l'EID (base de données spécifiques et requêtes associées), notamment des épandages en traitements aériens et terrestres
- Suivi des effets des traitements sur la faune cible adulte, fondé sur la mise en place de réseaux de capture de moustiques dans la zone d'action de l'agence.
- Suivi de la sensibilité des larves de moustiques prélevées en milieu naturel vis -à-vis du *Bti*, sous sa formulation VectoBac ® 12AS (biotests standardisés OMS) en laboratoire.
- Suivi des effets non intentionnels des traitements sur la faune non cible, fondé sur le suivi des macro-invertébrés aquatiques.
- Réflexion pour la définition et la mise en place d'indicateurs pour mener une évaluation environnementale à partir des suivis mis en place.

Plusieurs études réalisées par l'EID Méditerranée ayant pour objet, entre autres, la définition et l'adaptation d'outils de suivi sont menées en parallèle à cette démarche au sein de la structure. Une fois validés, ces outils permettront d'enrichir la démarche de suivi-évaluation environnemental en l'étendant notamment à l'entomofaune terrestre (Odonates, Coléoptères..).

★ *Amélioration de la traçabilité des activités et des épandages*

L'objectif est de permettre à l'EID Méditerranée d'être en capacité de mieux connaître et rendre compte sur ses activités. Ce volet s'appuie sur deux technologies :

- Les systèmes d'informations géographiques (SIG) permettant de localiser les activités de terrain réalisées par les agents de la structure. Outils informatiques partagés performants, leur réactivité est propre à assurer la traçabilité des activités.
- Les systèmes de positionnement par GPS. (Global Positioning System) pour obtenir des positionnements d'activité encore plus précis sur les activités spécifiques d'épandages aériens et terrestres, mais aussi d'envisager le développement de technologies en appui aux activités opérationnelles de traitements. En ce sens les matériaux choisis sont tous issus du

domaine d'application de l'agriculture de précision.

★ ***Suivi des effets des traitements sur la faune cible adulte***

Le suivi des populations de moustiques adultes repose sur la mise en place d'un réseau de piégeage permanent basé sur l'emploi de pièges à CO₂ (modèle EID Méditerranée). Les pièges sont disposés sur le territoire de l'agence opérationnelle, à proximité des agglomérations à protéger, et relevés de façon hebdomadaire entre avril et octobre (période ajustable en fonction de la dynamique des principales espèces de moustiques).

Ce système de capture permet notamment de détecter la présence des principales espèces de moustiques, et d'en évaluer l'abondance (mesure du « bruit de fond »). Ainsi, il est important de noter que cette méthode de piégeage capture de manière non exhaustive les espèces de moustiques, quelles soient nuisantes ou pas pour l'homme, n'a donc pas pour vocation d'évaluer directement l'efficacité des traitements et la nuisance résiduelle qui pourrait en découler. Elle est complémentaire des captures sur « appât humain » réalisées dans le cadre opérationnel car elle donne une information sur l'abondance des espèces qui n'ont pas été ciblées dans le cadre du contrôle de la nuisance.

★ ***Suivi de la sensibilité des larves prélevées en milieu naturel au Bti, formulation VectoBac® 12AS***

L'objectif de ce protocole est double :

- établir le « point zéro » de la sensibilité vis-à-vis du VectoBac® 12AS des larves de moustiques (*Ochlerotatus (Aedes) caspius* et *Ochlerotatus (Aedes) detritus*) prélevées en milieu naturel, en zone démostiquée.
- suivre dans le temps l'évolution éventuelle de cette sensibilité, et anticiper les risques de développement de phénomènes de résistance.
- Les mesures de sensibilité sont réalisées en laboratoire à l'aide de tests standardisés type OMS, et consistent à mesurer l'efficacité biologique de préparations à base de *Bti* de différentes concentrations sur des larves de moustiques. Les tests s'effectuent de la façon suivante : Prélèvements de larves de moustiques au stade L2 -L3, sur plusieurs gîtes de la zone d'action de l'EID Méditerranée.
- Mise en contact des larves prélevées (100 larves pour chaque série de tests), avec une gamme de concentration croissante, permettant d'obtenir une mortalité comprise entre 0 et 100%, avec 5 réplicats pour chaque concentration.
- Au bout de 24h d'incubation la mortalité est estimée en calculant les CL 50 et CL 90 pour chaque lot de 100 larves testées.

Les séries de tests sont réalisées à une fréquence bisannuelle pour chaque gîte et chaque espèce suivie.

★ ***Suivi des effets non intentionnels des traitements sur la faune non cible***

L'objectif de ce volet est d'évaluer les effets des traitements au *Bti*, formulation VectoBac® 12AS, sur les communautés de macro-invertébrés aquatiques à court et à moyen terme.

Le protocole appliqué est fondé sur le protocole élaboré et adopté lors du projet Life Environnement (EID LIFE99/ENV/F/00489), qui consiste en la réalisation de trois campagnes d'échantillonnage dont les dates sont définies en fonction de l'hydropériode, permettant de suivre la dynamique de colonisation du milieu. La faune de macro-invertébrés recueillie est identifiée et comptabilisée. Les résultats sont ensuite interprétés en fonction des résultats des suivis et des études antérieures en lien avec l'historique des traitements pour chaque site suivi.

Ces investigations se poursuivent dans le cadre d'un nouveau projet européen LIFE+ (LIFE08/ENV/F/000488), démarré en janvier 2010 pour une période de 3,5 ans et coordonné par

l'EID Méditerranée et regroupant quatre autres partenaires (EID Rhône -Alpes, Conseils généraux de Martinique, de Guyane et de Corse -du-Sud)

★ *Réflexion pour la définition et la mise en place d'indicateurs d'évaluation*

Parallèlement à l'installation progressive de réseaux de suivis sur l'ensemble de la zone d'action de l'établissement dont l'objectif est l'obtention de données les plus fiables et les plus régulières possibles, l'EID Méditerranée réfléchit depuis fin 2007 à la définition d'un panel d'indicateurs écologiques. Les tests sur la lisibilité et la pertinence des indicateurs prédéfinis sont en cours, avant d'en assurer la validation et la mise en place. Il n'y a donc pas de bilan « opérationnel » 2008 sur les indicateurs. Partie 1 : Dispositif mis en place et Description des activités de l'EID soumises à l'évaluation Activités de démoustication EID Méditerranée - Analyse des incidences Natura 2000 - Lapalme - (1402-EM-1778-RP-EAI-EID-11-4) 29 Ces indicateurs ont pour objectif d'évaluer les incidences globales des activités de démoustication sur les milieux, et d'en tenir compte dans les processus décisionnels internes à l'établissement.

II.3 Présentation des incidences potentielles du projet faisant l'objet de l'évaluation des incidences

La recherche bibliographique et les consultations ont permis de mettre en évidence trois types d'incidences potentielles du projet de démoustication sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire :

- 1) Le dérangement lié aux traitements pour la faune ;
- 2) Le risque de destruction d'individus pour les espèces faunistiques et floristiques et de dégradation d'habitats d'intérêt communautaire ou d'habitats d'espèces lors des traitements terrestres ;
- 3) Le risque de perturbation du réseau trophique pour la faune non cible.

Les deux premiers types d'incidences seront analysés de manière détaillée pour l'ensemble des habitats et espèces d'intérêt communautaire à l'origine de la désignation des sites Natura 2000 concernés par les opérations de démoustication.

Concernant la troisième incidence potentielle, à savoir les risques de perturbation du réseau trophique de la faune non cible par le *Bti*, une méta-analyse des références existantes sur le sujet a été réalisée en 2014 et complétée en 2019.

L'évaluation des incidences ne sera pas réalisée site par site, au regard de :

- La controverse scientifique sur les effets du *Bti* sur le réseau trophique ;
- La difficulté de conclure à la significativité des incidences.

III. Présentation de l'aire d'étude

III.1 Les sites Natura 2000 concernés par la déoustication

La présente évaluation des incidences porte sur l'ensemble des sites concernés par la déoustication en Occitanie, soit un total de 36 sites (cf. tableau suivant).

Tableau 1 : Présentation des sites concernés par la déoustication

Code du site	Type	Nom du site	Dossier d'incidence complet	Commentaire
FR9112025	ZPS	Complexe lagunaire de Canet- Saint Nazaire	Oui	
FR9112005	ZPS	Complexe lagunaire de Salses-Leucate	Oui	
FR9110080	ZPS	Montagne de la Clape	Oui	
FR9112007	ZPS	Etang du Narbonnais	Oui	
FR9112016	ZPS	Etang du Capestang	Oui	
FR9110034	ZPS	Etang du Bagnas	Oui	
FR9110108	ZPS	Basse plaine de l'Aude	Oui	
FR9112022	ZPS	Est et Sud de Béziers	Oui	
FR9110042	ZPS	Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol	Oui	
FR91112018	ZPS	Etang de Thau et lido de Sète à Agde	Oui	
FR9112001	ZPS	Camargue Gardoise Fluvio-Lacustre *	Oui	
FR9112013	ZPS	Petite Camargue Laguno Marine	Oui	L'évaluation des incidences du sites FR9112013 « petite camargue laguno-marine » a été réalisée en 2018 pour les zones de traitement situées sur les Bouches du Rhône
FR9101481	ZPS	Etang de Lapalme	Oui	
FR9112017	ZPS	Etang de Mauguio	Oui	
FR9110111	ZPS	Basses Corbières	Non	Ce site n'a pas nécessité de traitement depuis 15 ans, en raison de modification dans la gestion hydraulique du secteur. L'analyse des incidence n'est donc pas nécessaire
FR9101465	ZSC	Complexe lagunaire de Canet	Oui	

<i>Code du site</i>	<i>Type</i>	<i>Nom du site</i>	<i>Dossier d'incidence complet</i>	<i>Commentaire</i>
FR9101493	ZSC	Embouchure du Tech et grau de la Massane	Oui	
FR9101463	ZSC	Complexe lagunaire de Salses	Oui	
FR9101489	ZSC	Vallée de l'Orbieu	Non	Ce site, qui comptait une petite zone de traitement lors de la précédente analyse des incidences Natura 2000 en 2014-2015, ne présente aujourd'hui plus de zone de traitement au sein du périmètre. L'analyse des incidences n'est donc pas nécessaire.
FR9101453	ZSC	Massif de la Clape	Oui	
FR9101440	ZSC	Complexe lagunaire de Bages-Sigean	Oui	
FR9101435	ZSC	Basse plaine de l'Aude	Oui	
FR9101436	ZSC	Cours inférieur de l'Aude	Oui	
FR9101439	ZSC	Collines du Narbonnais	Oui	
FR9101410	ZSC	Etangs palavasiens	Oui	
FR9101411	ZSC	Herbiers de l'étang de Thau	Oui	
FR9101412	ZSC	Etang du Bagnas	Oui	
FR9101406	ZSC	Petite Camargue	Oui	L'évaluation des incidences du site FR9101406 « Petite Camargue » a été réalisée en 2018 pour les zones de traitement situées sur les Bouches du Rhône
FR9101430	ZSC	Plateau de Roquehaute	Oui	
FR9101433	ZSC	La grande Maire	Oui	
FR9101434	ZSC	Les Orpellières	Oui	
FR9101410	ZSC	Carrières de Notre Dame de l'Agenouillade	Oui	
FR9101441	ZSC	Complexe lagunaire de Lapalme	Oui	
FR9101486	ZSC	Cours inferieur de l'Hérault	Oui	
FR9101481	ZSC	Côte rocheuse des Albères	Non	Le traitement sur ce site se fait uniquement de façon manuelle en raison des difficultés d'accès, et de manière très ponctuelle. Les incidences sont donc considérées comme non significatives
FR9101408	ZSC	Etang de Mauguio	Oui	

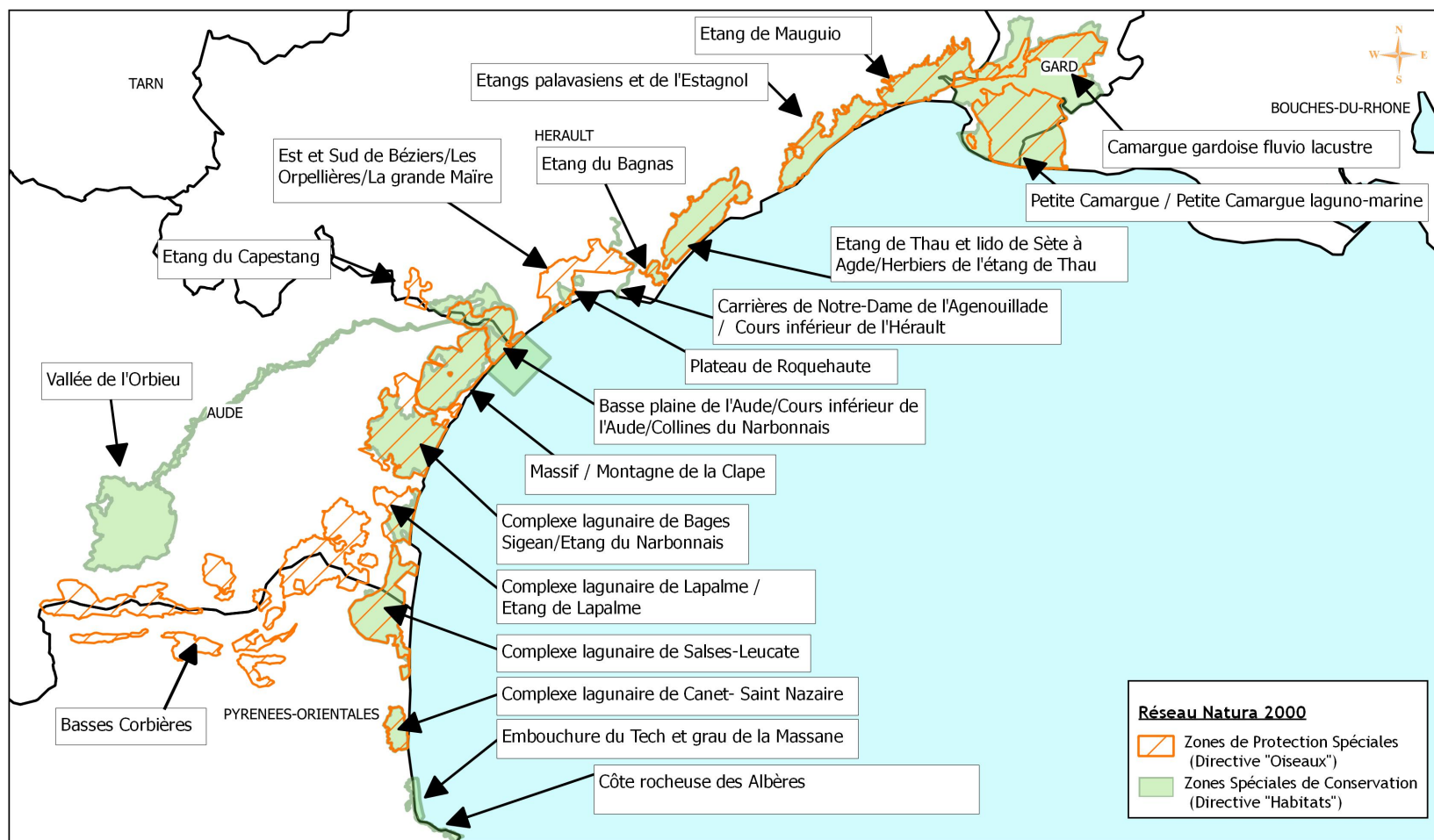
Carte 1 : Localisation de sites Natura 2000 concernés par une évaluation des incidences des activités de démoustication



Sites Natura 2000 concernés par l'étude d'incidence



Evaluation des incidences Natura 2000 des activités de démoustication de l'EID en Languedoc-Roussillon



III.2 Les zones potentielles de traitements

Afin de caractériser au mieux les atteintes des opérations de l'EID sur les habitats et les espèces ayant permis la désignation des sites Natura 2000 étudiés, l'EID a procédé à une extraction de leur base de données cartographiques recensant toutes les zones qui avaient été traitées de façon effective entre 2016 et 2018. Pour information, 2007 correspond à l'année de passage au traitement utilisant exclusivement le *Bti*.

Les zones potentielles de traitements ont été définies en fonction du mode d'opération de la démoustication. Sont ainsi distinguées :

- Les zones potentielles de traitement aérien ;
- Les zones potentielles de traitement terrestre intrusif (quad et/ou chenillé) ;
- Les zones potentielles de traitement terrestre mécanisé non intrusif (4x4)
- Les zones potentielles de traitement pédestre uniquement.

IV. Organisation du rapport

Au regard du nombre de sites concernés par l'évaluation des incidences, la présente étude est organisée en trois tomes :

- Tome I: Tronc commun
- Tome II : Analyse des incidences par site
- Tome III : Programme d'actions

Cette organisation permet d'éviter les redondances dans l'analyse par site en présentant une première analyse à l'échelle de l'ensemble des sites dans le tronc commun. Ce tome vise en effet, en plus de présenter le contexte général de l'étude, la synthèse bibliographique et la méthodologie, à analyser les sensibilités face aux activités de démoustication pour chaque espèce et habitat d'intérêt communautaire à l'origine de la désignation d'au moins un site Natura 2000. Cette analyse croisée permet de ne pas répéter la démonstration pour chaque site, de nombreuses espèces et habitats étant présents dans plusieurs sites Natura 2000.

Le tome II présentera l'analyse des incidences par site. Cette analyse sera simplifiée dans la mesure où l'analyse du niveau de sensibilité de chaque espèce et habitat face aux activités de démoustication auront déjà été réalisées dans le tronc commun.

Le tome III présentera les protocoles de suivi des effets des activités de démoustication à mettre en œuvre.



Partie B. Méthodologie



V. Méthodologie générale

V.1 L'équipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude :

Tableau 2 : Equipe de travail

<i>Domaine d'intervention</i>	<i>Agents de BIOTOPE</i>
Cheffe de projet	Yveline NAVARRO
Cheffe de projet	Aurélie PASSETTI

V.2 Bibliographie et consultation

V.2.1 Etat initial des sites Natura 2000 concernés

L'état initial des sites Natura 2000 concernés par la présente étude a été réalisé à plusieurs échelles.

Chaque site Natura 2000 a été décrit au regard des habitats et espèces à l'origine de sa désignation. Cette description se base principalement sur les FSD et les DOCOB des sites.

Une analyse plus fine a été réalisée sur les périmètres potentiels d'intervention de l'EID. Pour cela, différentes structures, bases de données et experts naturalistes ont été consultés.

Tableau 3 : Personnes et bases de données consultées dans le cadre de l'état initial des sites Natura 2000

<i>Nom de la personne consultée/ base de données</i>	<i>Structure</i>	<i>Site concerné</i>
Faune-LR	/	Ensemble des sites
Julien ROBERT	Syndicat Mixte RIVAGE	FR9112005 - Complexe lagunaire de Salses-Leucate FR9101463 - Complexe lagunaire de Salses
Lucie KERJEAN	CABM	FR9112022 - Est et Sud de Béziers FR9101433 - La grande Maire
Julien AZEMA	CAHM	FR9101434 - Les Orpellières FR9101410 - Carrières de Notre Dame de l'Agenouillade
Cloé ROUZEYRE	CAHM	FR9101486 - Cours inférieur de l'Hérault
Roland MIVIERE	Perpignan Méditerranée	FR9112025 - Complexe lagunaire de Canet- Saint Nazaire FR9101465 - Complexe lagunaire de Canet
Léa Lafournière	Syndicat Mixte Camargue Gardoise	FR9112001 - Camargue Gardoise Fluvio-Lacustre

<i>Nom de la personne consultée/ base de données</i>	<i>Structure</i>	<i>Site concerné</i>
Yannick GUENNOU	Syndicat mixte du Delta de l'Aude	FR9101439 - Collines du Narbonnais FR9112016 - Etang du Capestang
Nina SCHOEN	Communauté de communes la Domitienne	FR9101436 - Cours inférieur de l'Aude FR9101435 - Basse plaine de l'Aude FR9110108 - Basse plaine de l'Aude
Eve Le Pommelet	SYMBO	FR9101408 - Etang de Manguio FR9112017 - Etang de Manguio
Kattalin FORTUNÉ- SANS	PNR Narbonnaise	FR9101481 - Etang de Lapalme FR9101441 - Complexe lagunaire de Lapalme FR9112007 « Etangs du Narbonnais » ZSC FR9101440 « Complexe lagunaire de Bages-Sigean » FR9101436 - Cours inférieur de l'Aude
Jérôme PAOLI	Réserve naturelle de Sainte Lucie	FR9112007 « Etangs du Narbonnais » ZSC FR9101440 « Complexe lagunaire de Bages-Sigean »
Xavier FORTUNY	ADENA	FR9110034 « Etang du Bagnas » FR9101412 « Etang du Bagnas »
Hélène FABREGA	SYBLE	FR9110042 « Etangs palavasiens et de l'Estagnol » FR9101410 « Etangs palavasiens »
Julie PENOUILH		
Ludovic FOULC	CEN LR	FR9110042 « Etangs palavasiens et de l'Estagnol » FR9101410 « Etangs palavasiens »
Héloïse DURAND		
Camille PFLEGER	SMBT	FR9112018 « Etang de thau et lido de Sète à Agde » FR9101411 « Herbiers de l'étang de thau »

V.2.2 Incidences de la démoustication

Afin d'évaluer les incidences de la démoustication sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire, une phase importante de bibliographie a été menée en 2014 et complétée en 2019. Les références bibliographiques consultées sont présentées en annexe.

V.2.3 Limites méthodologiques

La principale limite méthodologique réside dans la précision des données disponibles, que ce soit les données liées aux enjeux écologiques où les données liées aux pratiques de l'EID.

Les données concernant les enjeux écologiques ne sont en effet, pour certaines espèces, pas suffisamment précises pour pouvoir identifier et proposer des mesures de réduction très localisées, acceptables par l'EID. Certaines espèces ne bénéficient en effet pas de suivis annuels ou leur localisation est très fluctuante selon les années.

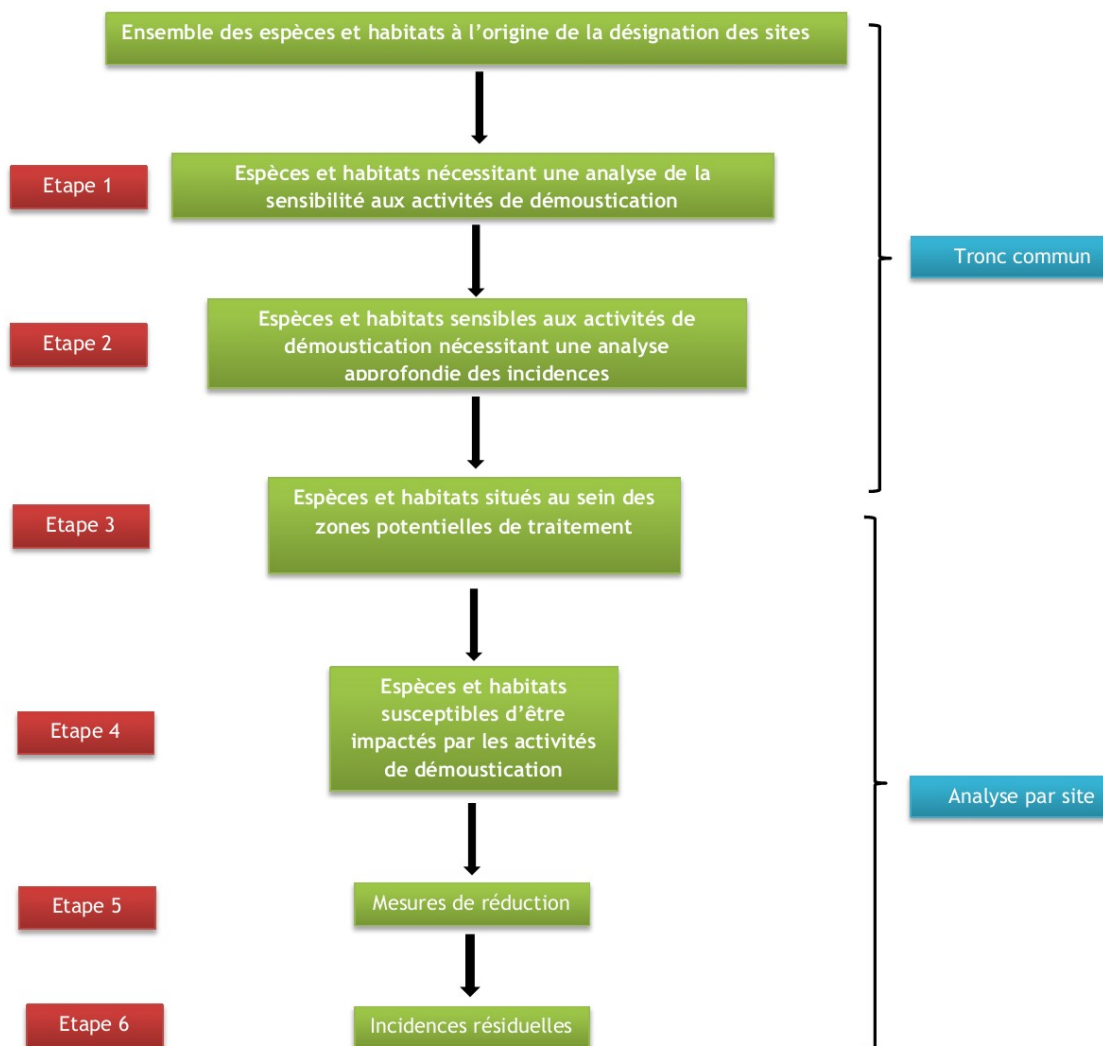
Les données liées aux activités de démoustication (zones potentielles de traitements) ne précisent pas les fréquences d'intervention qui peuvent être très variables selon les secteurs. Les incidences sont ainsi parfois surévaluées, notamment sur les zones de traitements « mécanisé non intrusif (4x4) ». Sur ces zones, nous avons considéré systématiquement que des engins motorisés étaient susceptibles de pénétrer dans le milieu, alors qu'il s'avère que les agents de l'EID traitent souvent depuis des chemins, limitant fortement les incidences sur le milieu.

A noter également l'absence de DOCOB finalisé pour certains sites.

VI. Méthodologie d'analyse des incidences

L'analyse des incidences est réalisée en plusieurs étapes, synthétisées dans le schéma suivant. Sur la base de l'ensemble des espèces et habitats d'intérêt communautaire à l'origine de la désignation des sites Natura 2000 concernés par la présente étude, une première analyse, réalisée à l'échelle de l'ensemble des sites, vise à sélectionner les espèces et habitats nécessitant une analyse des sensibilités des activités de démoustication (étape 1) en écartant les espèces non susceptibles d'être impactées par les activités de démoustication. Sur ces espèces et habitats, un niveau de sensibilité aux activités de démoustication est défini (étape 2).

Site par site, les espèces et habitats d'intérêt communautaire jugés sensibles aux activités de démoustication et situés au sein des zones potentielles de traitements sont identifiés (étape 3). Une évaluation des incidences est ensuite réalisée, permettant d'identifier les espèces et habitats susceptibles d'être impactés (étape 4). Enfin, des mesures de réduction sont proposées sur les espèces et habitats identifiés dans l'étape 4 (étape 5) et les incidences résiduelles des activités de démoustication sont évaluées (étape 6).



VI.1 Analyse groupée - tronc commun

VI.1.1 Identification des espèces et habitats nécessitant une analyse des sensibilités - étape 1

Cette analyse est réalisée à l'échelle de l'ensemble des sites Natura 2000, dans le présent tronc commun. Elle vise à écarter de l'analyse les espèces et habitats pour lesquels les incidences de la démoustication peuvent être jugées non significatives sans analyse approfondie. Cette analyse porte sur plusieurs critères présentés en chapitre VIII.

VI.1.2 Identification des espèces et habitats sensibles aux activités de démoustication nécessitant une analyse approfondie des incidences - étape 2

Pour les espèces et habitats identifiés en étape 1, une analyse des sensibilités face aux incidences de la démoustication est réalisée. Cette analyse se base sur un recueil bibliographique couplé à une analyse basée sur le dire d'expert.

VI.2 Analyse par site

VI.2.1 Présentation des espèces et habitats d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site

L'analyse des incidences concerne les habitats (Annexe I de la Directive « Habitats ») et les espèces d'intérêt communautaire (Annexe II de la Directive « Habitats », Annexe I de la Directive « Oiseaux » et espèces migratrices dont la venue est régulière).

Sont prises en compte également les espèces d'odonates inscrites à l'Annexe II de la Directive « Habitat » lorsque non inscrite au FSD mais présentes dans un site donné.

La liste des espèces et habitats d'intérêt communautaire issus du FSD et du DOCOB sera présentée.

Sur la base de cette liste nous argumenterons sur la pertinence de conserver certaines espèces dans l'analyse. En effet, certaines espèces sont listées dans les DOCOBs car susceptibles d'utiliser ponctuellement les sites. Cependant, elles constituent des espèces très occasionnelles qui ne feront pas l'objet d'une analyse approfondie des incidences.

VI.2.2 Analyse des enjeux au sein des zones potentielles de traitements - Etape 3

Sur les espèces et habitats définis lors de l'étape 2, une analyse plus fine est réalisée au sein des zones potentielles de traitement de l'EID.

L'évaluation des enjeux et leur localisation est réalisée à partir des données disponibles :

Pour les habitats et les espèces inscrits à l'annexe I de la directive Habitats et les espèces inscrites

à l'annexe I de la directive Oiseaux, les données issues des DOCOB sont utilisées. Pour les espèces d'oiseaux migratrices régulièrement présentes sur le site (EMR, non inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux), les données sont souvent parcellaires dans les DOCOB. Une analyse complémentaire basée sur le dire d'expert (Biotope, animateur Natura 2000) est également réalisée.

Les zones d'influence correspondent aux zones potentielles de survol à basse altitude situées en dehors de la zone potentielle de traitements aériens.

Afin de prendre en compte les incidences liées aux survols de ces zones d'influence, l'analyse des enjeux écologiques est élargie aux alentours des zones potentielles de traitements aériens.

VI.2.3 Analyse des incidences et définition des zones à enjeux- étape 4

Sur les espèces et habitats définis à l'étape 3 (jugés sensibles aux activités de démoustication et situés au sein des zones potentielles de traitements ou à proximité), l'étape 4 vise à analyser les incidences du projet et ainsi identifier les zones à enjeux qui doivent faire l'objet de mesure de réduction des incidences.

Qualification des incidences sur les espèces d'intérêt communautaire

Les incidences sont qualifiées par modalité de traitement (incidences liées au dérangement induit par le survol pour les traitements aériens et incidences liées au dérangement et au risque de destruction d'individus pour les traitements terrestres).

Afin de qualifier l'incidence sur chaque espèce, une argumentation basée sur les critères suivants est proposée :

- Niveau de sensibilité de l'espèce ;
- Répartition de l'espèce sur le site ;
- Effectifs au sein des zones potentielles de traitements.

...

Qualification de l'incidence pour les habitats d'intérêt communautaire

Les habitats d'intérêt communautaire sont susceptibles d'être concernés uniquement par le risque de dégradation.

Afin de qualifier l'incidence sur chaque habitat, une argumentation basée sur les critères suivants est proposée :

- Sensibilité de l'habitat aux traitements ;
- Surface impactée par rapport à la surface totale sur le site.

VI.2.4 Définition des mesures de réduction des incidences - étape 5

La dernière étape de l'analyse vise à définir les mesures de réduction des incidences sur les zones à enjeux abritant des espèces ou habitats pour lesquels le projet est susceptible de remettre en cause l'état de conservation à l'échelle du site.

Ces mesures concernent principalement des adaptations des dates de traitements (période de

restriction) lors des périodes sensibles pour la faune, et des modifications des modalités de traitements (passages en terrestres uniquement pour les habitats).

VI.2.5 Analyse des incidences résiduelles - étape 6

La dernière étape de l'analyse vise à évaluer les incidences après mesures.

L'enjeu de conservation de l'espèce/habitat sur le site et à l'échelle de la région sera pris en compte pour qualifier l'incidence résiduelle des activités de démoustication.



Partie C. Analyse groupée



VII. Synthèse bibliographique de l'incidence du Bti sur le réseau trophique pour la faune non cible

VII.1 Introduction

Au niveau mondial, le moustique constitue un véritable problème de santé publique du fait des risques de transmission d'un certain nombre de maladies toutes plus graves les unes que les autres (i.e., paludisme, dengue, fièvre jaune, filariose lymphatique, Virus du Nil Occidental, virus du chikungunya). En outre, cette espèce constitue une véritable nuisance dans certaines régions du monde (gêne du fait de densités très importantes).

La lutte à l'aide d'insecticides est actuellement le moyen le plus efficace pour lutter contre les moustiques. La découverte de la grande efficacité insecticide du DDT contre divers arthropodes a, à ce titre, marqué le début de l'essor des insecticides chimiques. La fabrication facile et peu coûteuse de cet organochloré a permis son utilisation massive dans le monde entier afin de contrôler les populations d'insectes, notamment les moustiques dans la lutte contre la dengue et le paludisme dès 1945. Cependant, à peine un an après le début de son utilisation pour la démoustication, les premiers cas de résistance ont été identifiés en populations naturelles (Brown et Pal 1971; Hemingway et Ranson 2000). En outre, l'utilisation massive de cet insecticide bioaccumulable a entraîné la contamination de nombreuses espèces non cibles par exposition directe et indirecte. Face à ces différentes problématiques, une deuxième génération d'insecticides a rapidement été mise sur le marché incluant les organophosphorés (malathion, téméphos, etc.), les carbamates (carbaryl, propoxur, etc.) et les pyréthrinoïdes de synthèse (perméthrine, deltaméthrine, etc.). Toutefois, plus ou moins persistants dans l'environnement et peu spécifiques, ces insecticides ont parfois entraîné une adaptation rapide de certaines espèces de moustiques et l'apparition de forts niveaux de résistance, diminuant de manière importante leur efficacité (Hemingway et Ranson 2000).

Une alternative à l'emploi de ces produits chimique est proposée à partir de la fin des années 70. Cette solution réside dans l'épandage de toxines produites par la bactérie *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (*Bti*) sur les gîtes larvaires (Lacey 2007). Extrêmement efficace contre les larves de moustiques, ce procédé est réputé n'avoir aucun effet sur les espèces non cibles et la santé humaine. En outre, il montre une faible persistance dans l'environnement et le risque qu'il engendre une résistance au sein des populations de moustiques est extrêmement faible. Pour ces raisons, ce bio-insecticide est préconisé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) en remplacement des insecticides chimiques. C'est à l'heure actuelle un des rares larvicides encore autorisés et celui qui est largement le plus utilisé en Europe. La question des risques environnementaux associés à un emploi massif de cet insecticide dans le monde entier reste toutefois posée.

L'objectif de cette synthèse est d'évaluer, sur la base de la littérature existante, le risque

environnemental associé à l'emploi du *Bti*. Un focus sera fait tout particulièrement sur les chironomes² car ces organismes sont très proches physiologiquement des moustiques.

VII.2 Mécanisme d'action du Bti et spécificité

L'espèce *Bacillus thuringiensis* fait partie du groupe des bactéries de type *Bacillus cereus* et se divise en 82 sous-espèces, déterminées à partir des antigènes de leur flagelle H (de Barjac et Frachon 1990). C'est une bactérie entomopathogène Gram positive, anaérobique stricte ou facultative (Schnepf *et al.* 1998). Cette toxicité est liée à la capacité des bactéries *Bacillus thuringiensis* à produire un **cristal protéique protoxique** lors de leur sporulation (Schnepf *et al.* 1998). Pour être actif, ce cristal, composé de 4 protoxines, doit être ingéré par un organisme. Sous certaines conditions (pH alcalin, présence d'enzymes intestinales de type protéase), les protoxines inactives se transforment alors en toxines actives en passant dans le tube digestif. Celles-ci se fixent sur des récepteurs spécifiques situés sur les cellules en brosse de l'épithélium intestinal, entraînant alors la lyse de ces cellules et la mort de l'individu.

Plusieurs étapes sont donc nécessaires à l'obtention d'un effet toxique occasionné par des cristaux de *Bti*. Pour être sensible au Bti, sous des conditions naturelles, c'est-à-dire dans son habitat, un insecte doit ingérer le cristal de *Bti*, posséder un tube digestif à pH hautement alcalin et les enzymes protéolytiques capables de transformer les protoxines en molécules toxiques et finalement disposer des récepteurs membranaires adéquats, c'est-à-dire compatibles avec les toxines libérées par les enzymes.

La présence ou l'absence de ces récepteurs membranaires appropriés constitue un des facteurs-clefs de la haute spécificité des cristaux de *Bti* (*i.e.* effet limité à un petit nombre d'espèces sensibles). En outre, le type de protéines assemblées dans l'inclusion cristalline pouvant varier entre sous-espèces de *Bti*, l'intensité de l'effet toxique observée est le résultat de la grande affinité ou du grand nombre de récepteurs présents chez une espèce d'insecte donnée (Lereclus *et al.* 1993, Margalith et Ben-Dov 2000).

² Moucheron qui ne piquent pas, proches parents des moustiques et des mouches noires.

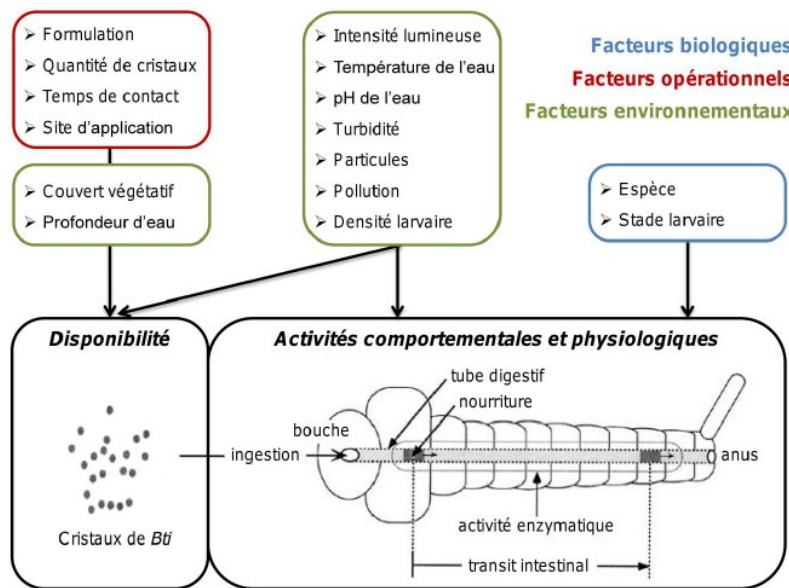


Figure 1. Paramètres influant sur la disponibilité du *Bti* pour les larves de moustiques. Les facteurs biologiques sont indiqués en bleu, les facteurs environnementaux en vert et les facteurs opérationnels en rouge. Adapté de Boisvert et Lacoursière (2004).

VII.3 Risque environnemental lié à l'emploi du *Bti*

Les effets des insecticides peuvent être doubles. Ils peuvent présenter une toxicité pour des organismes non cibles (i.e., effets directs) et/ou impacter les réseaux trophiques à travers leur effet sur certains maillons de la chaîne alimentaire (i.e., effets indirects).

Les deux parties suivantes présentent une synthèse des résultats scientifiques obtenus ces 20 dernières années quant aux effets directs et indirects du *Bti* sur les organismes non cibles et les écosystèmes.

VII.3.1 Les effets directs du *Bti*

Depuis la découverte en 1976 du *Bti* et de son potentiel insecticide, de nombreuses études ont été menées afin d'évaluer les effets indésirables de ces toxines sur les organismes non cibles. Une étude synthétique de 77 articles traitant de l'impact du *Bti* sur 616 taxons non cibles a montré que 15% des taxons étaient affectés par les traitements au *Bti*, mais que la plupart réagissaient à des doses 5 à 1000 fois supérieures aux doses opérationnelles (Boisvert et Boisvert 2000). Près de 45 % (41 taxa) des organismes non cibles ayant démontré une réaction à un traitement sont des chironomides qui meurent dans près de 80 % (32 taxa) des cas, dont 72 % (23 taxa) sont des tests en surdosage. Outre les chironomides, les 57 taxa ayant démontré une réaction à un traitement sont de façon majoritaire membres des diptères, trichoptères, plécoptères, éphémères, lépidoptères et hémiptères de même que quelques vers, crustacés, gastéropodes, poissons et algues. Près de 60 % (31 taxa) de ces organismes sont morts, tous à la suite d'une exposition en des conditions extrêmes de surdosage (Boisvert et Boisvert 2000).

D'après cette étude, les groupes les plus susceptibles au *Bti* correspondraient donc principalement à l'embranchement des insectes, notamment les chironomes (Boisvert et

Boisvert 2000, Figure 2). Les mammifères, invertébrés (mollusques, crustacés et insectes) ou vertébrés (poissons et amphibiens) présenteraient une sensibilité nulle au *Bti* en conditions normales d'utilisation.

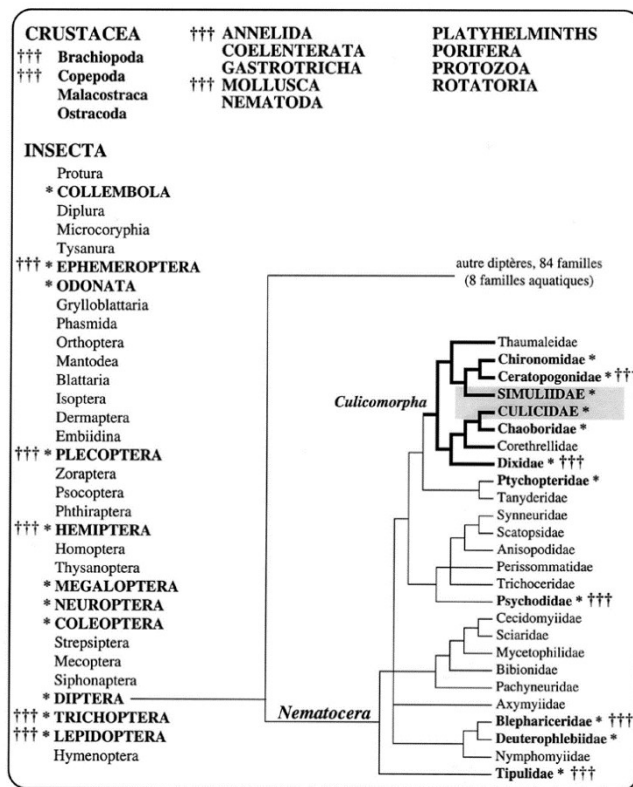


Figure 2. Représentation simplifiée des différents groupes présents dans les habitats aquatiques. Pour fin de comparaison, tous les Ordres d'insectes sont présentés et ceux communément retrouvés en milieux aquatiques y sont indiqués (*). Le dendrogramme représente la phylogénie des différents groupes formant le sous-ordre des nématocères (modifié d'agriculture Canada 1981, Boisvert et Lacoursière 2004). (†††) Les principaux taxa démontrant une réaction suite à un traitement au *Bti* sous conditions de surdosage (i.e. 5 à 1000 fois, ou plus, la dose opérationnelle suggérée). Zone ombragée = organismes cibles.

Des études postérieures à cette synthèse attestent de la fiabilité de ces conclusions. Des expérimentations ont, par exemple, révélé l'absence d'effet du *Bti* sur les daphnies *daphnia pulex* et *daphnia magna*, en laboratoire et *in situ* (en microcosme) au sein de deux éco-régions : le golfe du Morbihan et la grande Camargue (Duchet 2010, Duchet *et al.* 2010). Une étude portant sur le rat a abouti à des conclusions similaires lorsque l'application du *Bti* se faisait dans des conditions normales d'exposition ($< 10^7$ de cellules injectées, Mancebo *et al.* 2011). De même en ce qui concerne trois crustacés, *Triops cancriformis*, *Branchipus schaefferi* et *Leptestheria dahalacensis* étudiés en Autriche (Eder et Schönbrunner 2010) ou plusieurs espèces de macroinvertébrés ou de poissons exposés au *Bti* dans la rivière Susquehanna en Pennsylvanie (Jackson *et al.* 2002).

Des expérimentations ont par ailleurs été menées visant à évaluer l'effet d'applications successives de *Bti*. Par ce biais, il s'agissait de préciser si la sensibilité de certains organismes pouvait s'accroître au cours du temps vis-à-vis du *Bti*.

Une étude réalisée à la fin des années 90 a révélé des effets négatifs de l'épandage successif de *Bti* par voie aérienne sur l'abondance des invertébrés non cibles (notamment *Nematocera*) et de manière générale sur la richesse des insectes d'une zone humide situées dans le Michigan (suivi mis en place de 1988 à 1993, Hershey *et al.* 1998, Niemi *et al.* 1999). Un suivi de ces mêmes populations d'invertébrés en 1997 et 1998 a toutefois démontré que les effets originellement observés entre les zones traitées et non traitées n'étaient plus aussi apparents malgré l'application intensive et continue de *Bti* depuis 1991 (Balcer *et al.* 1999). Une explication pourrait résider dans les années de

sécheresse précédant la première période expérimentale (*i.e.* de 1988 à 1993, Hershey *et al.* 1998, Niemi *et al.* 1999) accentuant la susceptibilité des organismes au *Bti* (Balcer *et al.* 1999). De manière similaire, aucun effet significatif sur les insectes ou sur la richesse et la production de chironomes n'a été détecté au cours d'une expérimentation de plus de 6 ans au sein de la rivière Dalälven (Persson Vinnersten *et al.* 2010, Lundström *et al.* 2010).

Des résultats similaires ont été obtenus en France dans le Morbihan suite à une expérimentation menée entre 2006 et 2012 (Lagadic *et al.* 2014). D'après les auteurs, l'usage répété du *Bti* n'aurait donc pas d'influence sur l'abondance et la structuration taxonomique des organismes aquatiques invertébrés non cibles.

La majorité des résultats obtenus à ce jour souligne donc l'absence d'effet du *Bti* sur la plupart des taxons non cibles étudiés, excepté dans le cas spécifique des chironomes, en particulier en cas de surdosage.

Concernant ces organismes, les résultats recensés à l'heure actuelle divergent substantiellement. L'étude de Vaughan *et al.* (2008) identifie des pertes *in natura* allant de 14 à 35% selon les expérimentations réalisées. Des résultats tout aussi variables ont été recensés dans la synthèse réalisée par Franquet *et al.* (2003). En outre, le *Bti* est de plus en plus utilisé dans certains pays à l'encontre des chironomes illustrant donc l'effet que ces toxines peuvent avoir sur ces organismes dans certaines conditions (e.g. Cao *et al.* 2012, Stevens *et al.* 2004, 2013). A l'inverse, Lundström *et al.* (2010) identifie des effets très mesurés sur une seule espèce de chironome dans une expérimentation réalisée sur le long terme suggérant que les populations de chironome ne sont pas forcément perturbées par des traitements au *Bti* en conditions normales d'utilisation.

Plus localement, les résultats des suivis scientifiques menés en parallèle sur le périmètre du Parc Naturel Régional de Camargue révèlent une baisse d'abondance significative chez les chironomes adultes de l'ordre de 24 à 78 % selon les types de milieux (Poulin *et al.* 2011 ; Poulin *et al.* 2013 ; Poulin 2014). Enfin, l'étude de Lagadic *et al.* (2016) démontre que les traitements au *Bti* n'ont eu aucun effet immédiat et à long terme sur la structure et l'abondance des communautés d'invertébrés aquatique non cibles, y compris sur les chironomidés. Les inondations, donc la fréquence et la durée dépendent des conditions météorologiques et hydrologiques locales, ont été identifiées comme le principal facteur environnemental de la dynamique des communautés d'invertébrées.

Une étude de Olmo *et al.* (2016) atteste d'une mortalité de microcrustacés (deux copépodes et trois cladocères) dont certaines espèces seraient affectées à des doses proche de celles utilisées dans les applications de terrain.

L'étude conduite sur plusieurs années par Wolfram *et al.* (2018) sur les impacts à court terme de l'application aérienne de *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) sur les Culicidae et les chironomidés dans les plaines inondables de Dyje et de Morava dans l'est de l'Autriche montrait une baisse significative de l'abondance totale des culicidés après le traitement au *Bti*, alors qu'aucun effet significatif n'a été trouvé sur l'abondance des chironomides totaux et des chironomides dominants.

A l'inverse, une étude récente de Allgeier *et al.* (2019) démontré une réduction importante des taux globaux d'émergence de chironomidés à des doses opérationnelles de *Bti* que ce soit en conditions de laboratoires ou en conditions *in situ* (mesocosmes).

Les études citées ci-dessus divergent donc très largement quant à la susceptibilité des chironomes vis-à-vis du *Bti*. Le *Bti* ne semble pas montrer d'effets directs significatifs sur des

organismes non-cibles à l'exception des nématocères, des chironomés et de certains microcrustacés, et souvent à des doses supérieures à celles utilisées lors des traitements de démoustication. Il semble que l'évolution de ces communautés d'invertébrés soit plus liée à des facteurs abiotiques, comme notamment le régime d'inondation, dépendant des conditions météorologiques et hydrologiques du milieu. Des recherches complémentaires sur les conditions environnementales favorisant dans certains cas la toxicité du *Bti* sont probablement nécessaires pour expliquer ces résultats.

VII.3.2 Les effets indirects du Bti

Les moustiques ont un rôle important dans l'écosystème, servant de nourriture à de nombreuses espèces animales. En effet, au stade larvaire, certaines espèces de moustiques sont des proies de choix pour les poissons, les larves d'odonates et les autres prédateurs aquatiques. Au stade adulte, ce sont les oiseaux, les chauves-souris et d'autres arthropodes tels que les araignées qui profitent notamment des essaims de mâles pour s'en nourrir.

De manière analogue, les chironomes représentent un maillon important du réseau trophique. A l'état de larves aquatiques, ils servent de ressource alimentaire à de nombreux organismes prédateurs (larves de libellules, amphibiens, poissons, canards, limicoles, flamants). Au stade adulte, 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 des essaims formés par les mâles.

L'impact du Bti sur les larves de moustiques et de chironomes pourrait donc être à l'origine d'un déséquilibre au sein des réseaux trophiques. Par exemple, une diminution de proies potentielles suite à des traitements au Bti pourrait avoir un impact négatif sur les chiroptères en réduisant les effectifs des populations locales (émigration des individus, baisse de la natalité, mortalité juvénile accrue, etc. (Kafer 2010).

Les effets indirects du Bti au travers du réseau trophique sont d'après Poulin (2012) beaucoup moins étudiés que les effets directs à l'heure actuelle. Plusieurs études ont toutefois été réalisées au cours des trois dernières décennies dont les résultats diffèrent sensiblement.

Une étude de cinq ans incluant trois ans de traitement intensif au Bti (six applications en trois mois entre 1991 et 1993) a montré une réduction de la richesse taxonomique et du nombre total d'invertébrés (Hershey et al. 1998, Niemi et al. 1999). Ces changements ont interféré dans l'assemblage des communautés des invertébrés mais n'ont pas affecté les populations de zooplancton ni les oiseaux nicheurs.

Les Mammifères, les oiseaux, les batraciens, les poissons, les araignées, les insectes et les micro-invertébrés peuvent se nourrir de larves et d'adultes de moustiques et de simuliés (Peckarsky 1984, Crosskey 1990, Davies 1991). Plusieurs études ont montré que les invertébrés prédateurs et détritivores mangent des larves de moustiques tuées par l'action du Bti sans impact négatif sur leur développement et leur émergence (Aly & Mulla 1987, Wipfli & Merritt 1994a, 1994b).

Les larves de moustiques ne constituent par ailleurs qu'une part seulement des ressources alimentaires des prédateurs aquatiques et terrestres. Le bol alimentaire de l'espèce de chauve souris *Myotis daubentoni* contient entre 0 et 8,25 % de Culicidés et celui de *Pipistrellus nathusii*, entre 4,86 et 9,91 % de Culicidés et de Chaoboridés (Arnold et al. 2002).

Même en cas de fortes abondances, les moustiques représentent moins de 5 % du bol alimentaire des oiseaux (Bourassa 2000), probablement parce que leur période d'activité respective ne se

recouvre pas.

Plus récemment, une étude en Camargue a cependant montré que les effets des traitements au Bti sur les communautés d'arthropodes pouvaient avoir une incidence sur les populations d'hirondelles de fenêtres, *Delichon urbicum* (Poulin et al. 2010). En effet, dans cette étude, les auteurs, en mesurant la recherche de nourriture par les adultes et le régime alimentaire des poussins, ont montré que l'effet des traitements au Bti sur les diptères nématocères avait entraîné une diminution des prédateurs (araignées et odonates). Cette diminution, modifiant le régime alimentaire des hirondelles, s'est traduite par une diminution de la taille des portées et de la survie des jeunes à l'envol.

Une étude sur la disponibilité en insectes volants dans des zones traitées et non traitées au Bti conduite dans la vallée du Haut-Rhin en Allemagne (Timmerman & Becker 2017), contredit par contre ces résultats. Basée sur des campagnes d'échantillonnages réalisées entre 1989 et 1991 sur quatre zones traitées et deux zones témoins, l'étude analyse statistiquement les différences d'abondance en insectes volants à différentes heures de la journée et les met en relation avec le régime alimentaire des oisillons de *D. urbicum*. Il ressort que la disponibilité alimentaire pour les prédateurs d'insectes volants varie selon la saison, l'heure de la journée et la température. La comparaison traité/témoin ne montre pas de différence significative au niveau de la disponibilité en insectes volants. Les taxons les plus capturés sur l'ensemble des zones sont des diptères nématocères. Le nombre de chironomes n'a pas diminué dans les zones traitées. Inventoriées au moyen de bagues disposées pendant 30-45 min autour des cous de nichées âgées de 4 à 8 jours permettant de récupérer les becquées, les proies favorites de *D. urbicum*, sont des insectes diurnes avec des larves terrestres (Aphidinés, Brachycères et Coléoptères). Les chironomes sont consommés mais pas de manière préférentielle. Ces résultats diffèrent de ceux de Poulin et al. (2010) qui rapportaient des impacts directs et indirects des traitements au Bti sur l'abondance des nématocères, avec pour conséquence de moins bonnes performances de nourrissage, sans toutefois avoir vérifié en parallèle la disponibilité effective des proies.

VII.3.3 La persistance de résidus de Bti

La persistance de résidus de Bti, à savoir les spores et les cristaux protoxiques, dans le sol a fait l'objet de peu d'études à ce jour (Hajaij et al. 2005, Tilquin et al. 2008). Plus récemment, le projet ANR CES « Devenir et Impacts du bactério-insecticide *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* dans les ECOSystèmes » (Acronyme : DIBBECO, 2009-2012) avait pour objectif de développer des outils microbiologiques, moléculaires et immunologiques permettant la détection et le suivi de la présence du Bti dans l'environnement de mesurer ces résidus dans l'environnement et d'étudier la résistance au Bti chez les moustiques cibles. Il s'agit notamment de déterminer combien de gènes sont susceptibles de conférer la résistance et quelle est la fréquence des allèles de résistance dans les populations naturelles dans des gîtes traités et non traités. Les résultats montrent une corrélation entre le nombre de traitements au Bti réalisés sur un site et le nombre de colonies bactériennes obtenues après étalement des échantillons en laboratoire. Cependant, dans ces mêmes échantillons envoyés au LECA, aucune persistance des toxines n'a été détectée par les tests ELISA (Duchet et al. 2014).

Il a toutefois été démontré qu'une persistance différentielle des toxines (Cry4 > Cry11 > Cyt) peut exister dans certaines conditions très particulières, en présence de litières de feuilles en décomposition (Tétreau et al. 2012). Cette observation rare indiquerait que le Bti pourrait potentiellement se recycler et conférer une résistance, au moins à la toxine la plus persistante chez les moustiques inféodés à ce type de milieu, sachant qu'une résistance totale aux quatre toxines du Bti n'a, à ce jour, jamais été démontrée.

VII.4 Conclusion

Excepté certaines espèces du sous-ordre des *Nematocera*, les organismes non cibles ne semblent pas présenter à l'heure actuelle de sensibilité au *Bti*. Ces organismes pourraient être affectés de manière indirecte à travers une modification de la structuration des réseaux trophiques. Toutefois, les études publiées jusqu'à maintenant ne semblent pas conclure en ce sens excepté les travaux réalisés au sein du Parc Naturel Régional de Camargue et qui mettent en évidence un effet du *Bti* sur l'hirondelle des fenêtres, les odonates et les chauves-souris. Ces résultats divergents justifient la réalisation de travaux complémentaires visant à évaluer les risques environnementaux liés à l'emploi du *Bti*, notamment dans les zones naturelles préservées tels que les sites Natura 2000.

VIII. Espèces et habitats nécessitant une analyse des sensibilités aux activités de démoustication

VIII.1 L'avifaune

Au regard du très grand nombre d'espèces d'oiseaux listés dans les Formulaire Standards de Données (FSD), des sites Natura 2000 littoraux en Languedoc-Roussillon, une analyse préalable a été effectuée afin d'élaborer une sélection des espèces.

Dans les FSD, deux catégories d'oiseaux sont listés :

- Les espèces de l'annexe 1 de la Directive Oiseaux, justifiant la désignation du site ;
- Les espèces migratrices régulières, non inscrites à l'annexe I Directive Oiseaux, mais participant à la description du site.

Pour ces deux listes d'espèces, nous avons effectué une sélection selon les critères suivants :

➤ **Statut de l'espèce sur le site pendant les opérations de démoustication**

Rappel : Nous considérons que les traitements peuvent être réalisés toute l'année.

Concernant les espèces migratrices et hivernantes, deux cortèges d'espèces peuvent être distingués pour ces espèces :

- Les espèces migratrices rares ou peu communes qui utilisent les sites de façon épisodique souvent lors de courtes haltes migratoires (Spatule blanche, Bécasseau maubèche, Barge rousse, ...) ainsi que les hivernantes rares ou peu communes (Plongeurs, Grèbe esclavon, Fuligule nyroca,...) observées sur le site Natura 2000 quelques jours par an ou en très petit nombre. La responsabilité des sites pour ces espèces est faible.

Les incidences du dérangement induit par la démoustication sont jugées très faibles pour ces espèces et ne feront donc pas partie de la liste des espèces analysées.

- Les espèces migratrices et/ou hivernantes plus fréquentes (Chevalier sylvain, Combattant varié, ...), pour lesquelles les sites Natura 2000 constituent une halte migratoire régulière. La responsabilité des sites pour ces espèces est plus importante. Les activités de démoustication peuvent concerner ces espèces. Le dérangement induit par le survol ne peut ainsi être considéré comme nul, celui-ci pouvant entraîner une redistribution des individus, entraînant une dépense énergétique supplémentaire et diminuant le temps passé à s'alimenter. Cependant, ces espèces sont assez opportunistes pour changer de site si le dérangement est trop important. De plus, les conséquences directes du dérangement sur les espèces migratrices sont moins importantes que pour des espèces nicheuses (risque de chutes d'œufs, prédation du nid...).

Les incidences du dérangement induit par la démoustication sont jugées faibles pour ces espèces et ne feront donc pas parties de la liste des espèces analysées.

Une exception sera faite pour les espèces possédant peu de sites de repli (limicoles communs sur les vasières et anatisés en zone de reposoir). Elles serviront d'espèces « parapluies » permettant d'englober les autres espèces migratrices et hivernantes qui profitent bien souvent des mêmes lieux pour s'alimenter ou se reposer.

➤ **Habitat d'espèce**

Les activités de démoustication ne portant pas sur la totalité des sites, certaines espèces, inscrites aux FSD ou aux DOCOB, ne sont pas concernées par le risque de dérangement car elles occupent des habitats non traités lors des opérations de démoustication. Ces espèces seront écartées de l'analyse avant la définition des enjeux écologiques au sein des zones d'intervention potentielles de l'EID.

Ainsi, les espèces d'oiseaux concernées par une analyse approfondie des incidences sont caractérisées par :

- Un statut de nicheur/résidant au sein d'habitats concernés par la démoustication ou à proximité immédiate ;
- Un statut de migrateur ou hivernant régulier possédant peu zones de replis à proximité du site en cas de dérangement.

Les espèces non concernées par une analyse approfondie des incidences sont caractérisées par :

- Un statut de nicheur/résidant sur un site Natura 2000 occupant des habitats non traités lors de la démoustication ;
- Un statut de migrateur ou hivernant rare ;
- Un statut de migrateur ou hivernant régulier occupant des habitats non concernés par la démoustication ;
- Un statut de migrateur ou hivernant régulier occupant des habitats concernés par la démoustication mais possédant de nombreuses zones de replis aux alentours du site en cas de dérangement ;
- Un caractère très commun, ne présentant pas d'enjeu de conservation.

Le tableau proposé en annexe 1 présente l'ensemble des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire présentes au sein des sites Natura 2000 concernés par l'étude d'incidence.

Pour chaque espèce, une justification est présentée quant à la nécessité ou non de réaliser une analyse approfondie des incidences.

Le tableau suivant présente l'ensemble des espèces retenues ainsi que la période de sensibilité (statut de l'espèce sur le site), suite à la sélection effectuée avec les critères décrits précédemment.

Tableau 4 : Liste des espèces d'oiseaux retenues pour une analyse des sensibilités aux activités de démoustication

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Statut en période de sensibilité
Espèces visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE			
	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'Hiver	Migration/Hivernage
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Reproduction
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	Reproduction
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	Butor étoilé	Reproduction
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	Reproduction
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris	Reproduction
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	Reproduction
A025	<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde bœufs	Reproduction
A026	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	Reproduction
A027	<i>Casmerodius alba</i>	Grande aigrette	Reproduction
A028	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Reproduction
A029	<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré	Reproduction
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	Reproduction
A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	Reproduction
A035	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamant rose	Estivant, résident (non reproducteur)
A048	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	Reproduction/Migration/hivernage
A051	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	Reproduction/Hivernage
A056	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	(Reproduction)/Migration/hivernage
A058	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	Reproduction/Hivernage
A059	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	Reproduction/Migration/hivernage
A073	<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	Reproduction
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	Reproduction
A095	<i>Falco naumanii</i>	Faucon crécerellette	Reproduction
A118	<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau	Reproduction
A119	<i>Porzana porzana</i>	Marouette ponctuée	Reproduction
A124	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Talève sultane	Reproduction
A125	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Reproduction
A128	<i>Tetrax tetrax</i>	Outarde canepetière	Reproduction
A130	<i>Haematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie	Reproduction
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	Reproduction
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante	Reproduction
A133	<i>Burhinus oedicanus</i>	Oedicnème criard	Reproduction

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Statut en période de sensibilité
A135	<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier	Reproduction
A137	<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand gravelot	Migration/hivernage
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	Reproduction
A140	<i>Pluvialis squatarola</i>	Pluvier argenté	Migration/Hivernage
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	Reproduction/Migration/hivernage
A145	<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	Migration/hivernage
A149	<i>Calidris alpina</i>	Bécasseau variable	Migration/hivernage
A162	<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette	Reproduction
A176	<i>Larus melanocephalus</i>	Mouette mélanocéphale	Reproduction
A179	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Mouette rieuse	Reproduction
A180	<i>Chroicocephalus genei</i>	Goéland railleur	Site alimentation pour nicheur à prox.
A189	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterne hansel	Reproduction
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	Sterne caugek	Reproduction
A193	<i>Sternula hirundo</i>	Sterne pierregarin	Reproduction
A195	<i>Sterna albifrons</i>	Sterne naine	Reproduction
A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe	Reproduction
A230	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe	Reproduction
A231	<i>Coracias garrulus</i>	Rollier d'Europe	Reproduction
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Alouette calandrelle	Reproduction
A255	<i>Anthus campestris</i>	Pipit rousseline	Reproduction
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Lusciniole à moustache	Reproduction
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoïde	Reproduction
A323	<i>Panurus biarmicus</i>	Panure à moustache	Reproduction
A339	<i>Lanius minor</i>	Pie-grièche à poitrine rose	Reproduction
A379	<i>Emberiza hortulana</i>	Bruant ortolan	Reproduction

VIII.2 Autres espèces d'intérêt communautaire

Le tableau suivant présente l'ensemble des autres espèces d'intérêt communautaire retenues pour une analyse des sensibilités aux opérations de démoustication. Il s'agit de l'ensemble des espèces présentes au sein des sites Natura 2000. Aucune pré-analyse n'a été réalisée sur ces espèces au regard du nombre moins important d'espèces que pour l'avifaune.

Tableau 5 : Liste des espèces d'intérêt communautaire (hors avifaune) retenues pour une analyse des sensibilités aux activités de démoustication

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun
Chiroptères inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »		
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers
1321	<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe
1307	<i>Myotis blythii</i>	Petit murin
1324	<i>Myotis myotis</i>	Grand murin
1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale
1316	<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini
Reptiles inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »		
1220	<i>Emys orbicularis</i>	Cistude d'Europe
1221	<i>Mauremys leprosa</i>	Emyde lépreuse
Insectes inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »		
1043	<i>Macromia splendens</i>	Cordulie splendide
1078	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	Ecaille chinée
1044	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure
1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand capricorne
1083	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant
1087	<i>Rosalia alpina</i>	Rosalie des Alpes
1041	<i>Oxygastra curtisi</i>	Cordulie à corps fin
1046	<i>Gomphus graslinii</i>	Gomphe de graslin
Poissons et mammifères aquatiques et semi-aquatiques inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »		
1138	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbeau méridional
6150	<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	Toxostome
1103	<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte
1138	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbeau méridional
1092	<i>Austropotamobius pallipes</i>	Ecrevisse à pied blanc
1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desman des pyrénées
1355	<i>Lutra lutra</i>	Loutre d'Europe
1349	<i>Tursiops truncatus</i>	Grand dauphin
1224	<i>Caretta caretta</i>	Cacouanne
5339	<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière
1095	<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine

VIII.3 Habitats d'intérêt communautaire

Le tableau suivant présente les habitats d'intérêt communautaire concernés par les activités de démoustication.

A l'instar de l'avifaune, au regard du nombre d'habitats présents au sein des sites Natura 2000, seuls ceux effectivement concernés par les activités de démoustication (présents au sein des zones potentielles de traitements terrestres) sont concernés par une analyse de leur sensibilité aux traitements terrestres.

Tableau 6 : Liste des habitats d'intérêt communautaire retenus pour une analyse des sensibilités aux activités de démoustication

Code Natura 2000	Nom habitat
Habitats côtiers et végétations halophytiques	
1150*	Lagunes méditerranéennes
1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
1130	Estuaires
1210	Laisse de mer des côtes méditerranéennes
Marais et prés salés	
1310	Végétation pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses
1410	Prés-salés méditerranéens (<i>Juncetalia maritimi</i>)
1420	Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)
Steppes intérieures halophiles et gypsophiles	
1510	Steppes salés méditerranéennes
Dunes maritimes et intérieures	
2110	Dunes mobiles embryonnaires
2120	<i>Dunes mobiles méditerranéennes</i>
2190	<i>Dépressions humides intra-dunaires</i>
2210	Dunes fixées du littoral du <i>Crucianellion maritimae</i>
2250	Dunes littorales à <i>Juniperus</i> spp.
2270	Dunes avec forêts à <i>Pinus pinea</i> et/ou <i>Pinus pinaster</i>
Habitats humides	
Eaux stagnantes	
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation (...) des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamionou</i> de l' <i>Hydrocharition</i>
3170 *	Mares temporaires méditerranéennes
Prairies humides	
6420	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du <i>Molinio-Holoschoenion</i>
6430	Mégaphorbaies hydrophiles d'ourlets
Tourbières et bas marais	
7210	Marais calcaires à <i>Cladium mariscus</i> et espèces du <i>Caricion davallianae</i>
Formations herbeuses naturelles et semi-naturelles	

6220	Parcours substeppiques à graminées et annuelles
6510	Pelouses maigres de fauche de basse altitude
<i>Habitats forestiers</i>	
92A0	Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba
92D0	Galeries riveraines à Tamaris

IX. Sensibilités des espèces et habitats d'intérêt communautaire aux activités de démoustication

IX.1 Sensibilités des espèces au dérangement induit par les traitements terrestres et aériens

Il est rappelé que ce chapitre concerne uniquement les espèces et habitats cités dans le précédent chapitre.

IX.1.1 L'avifaune

Synthèse bibliographique concernant le dérangement lié aux interventions aériennes

Les observations des diverses études liées au dérangement des oiseaux par le survol divergent souvent fortement. Ceci repose sur le fait que les réactions varient suivant l'espèce d'oiseau et le type d'avion. De plus, des différences de réactions (perceptibles) peuvent se produire au sein d'une espèce suivant le milieu, la saison, le moment de la journée, l'âge et l'environnement.

Cependant, plusieurs tendances se dégagent des différentes études consultées, notamment concernant la réaction des oiseaux, les groupes d'espèces et les périodes les plus sensibles, les phénomènes d'habituation observés, la sensibilité des oiseaux selon le type d'appareil et le mode de vol.

Les paragraphes suivants présentent une synthèse de ces résultats.

- **Réaction des oiseaux et impacts**

La réaction des oiseaux en cas de perturbation est variable : curiosité, hostilité, mais parfois crainte ou comportement de totale indifférence. Les facteurs de stress sont de type sonore provoquant soit une réponse comportementale (envol), soit des dommages auditifs à l'oiseau ; de type visuel avec une réponse comportementale ; enfin soit physique avec une collision avec l'oiseau.

Les conséquences envisageables d'un fort dérangement pour la reproduction sont une chute du nid, de l'œuf ou du poussin lors de l'envol du couveur ; une prédation lors de l'absence de l'adulte ; un affaiblissement des individus ainsi qu'une dépense d'énergie supplémentaire pour les adultes nécessitant des prospections alimentaires supplémentaires et donc une absence accrue sur le nid ;

et un recul du nombre d'individus nicheurs sur les zones impactées à la recherche de sites plus favorables pour la nidification.

La littérature nous donne plusieurs exemples de ces réactions. En 2008, les traitements aériens de démoustication ont ainsi causé l'abandon de l'ahéronnière du domaine de la Palissade (Camargue) pendant plus d'une semaine en avril, en pleine période de reproduction (TETREL et al., 2011). Des rapaces ont abandonné leurs aires de nidification et leurs territoires de chasse dans une réserve naturelle en raison de survols par des hélicoptères et des petits avions (SERIOT & BLANCHON 1996) et des oies se sont déplacées dans des zones plus tranquilles et n'utilisaient plus certaines bonnes zones de gagnage (STOCK 1992a,b) ou de mue (MOSBECH & GLAHDER 1991) suite à un survol aérien.

- **Sensibilité selon les espèces**

Dans le cadre des études pilotées par le PNR de Camargue, le Syndicat Mixte pour la Gestion du Domaine de la Palissade (SMGDP), gestionnaire du Domaine de la Palissade en Camargue, a mené des suivis relatifs au dérangement occasionné par la démoustication liée aux traitements aériens et terrestres. Cette étude montre que les oiseaux d'eau sont particulièrement sensibles au dérangement (TETREL et al., 2011) et parmi eux les colonies d'Ardéidés. Cette étude a également mis en évidence la forte sensibilité des laro-limicoles coloniaux.

Pour ces oiseaux coloniaux, le dérangement lié au survol est important, car l'ensemble des nicheurs sont effrayés (effet de panique en groupe), pouvant induire des incidences plus fortes que dans le cas d'oiseaux isolés (chute des poussins, et potentiellement abandon de la colonie.) (Rufay, comm. pers., 2012). La synthèse bibliographique réalisée par de Komenda-Zehnder & Bruderer (2002) montre en effet que, généralement, les grands groupes d'oiseaux situés sur des terrains ouverts semblent réagir plus fortement aux aéronefs que les oiseaux isolés ou les espèces qui vivent cachées dans la végétation. Ainsi, il est possible que les différences de taille entre les groupes puissent jouer sur les comportements répondant aux menaces perçues par les oiseaux (Kenward 1978 dans Flamant et al 2005).

Les grands regroupements d'anatidés, foulques et grèbes en hivernage sont également très sensibles aux survols.

Les oiseaux isolés solitaires peuvent cependant être sensibles au dérangement mais les conséquences sur la reproduction seront moins importantes que pour les oiseaux de colonie.

Les rapaces inféodés à la ripisylve (Milan noir, Bondrée), peuvent également être dérangés si l'avion passe près des boisements. Pour ces espèces, le dérangement lié au survol aérien est certain, mais ne mettra pas en péril le succès reproducteur des espèces (Rufay, com.pers., 2012).

Les passereaux, du fait de leur taille mais aussi de leur capacité de fuite, sont peu sensibles au dérangement occasionné par le survol. Les passereaux paludicoles nichent dans des roselières denses les protégeant des perturbations extérieures.

Un suivi sur le domaine de la Palissade en Camargue a montré que le flamant rose était très sensible au dérangement lors de campagnes aériennes de démoustication (TETREL et al., 2011).

La littérature consultée ne traite pas de l'incidence des survols sur les Outardes canepetières. Il faut cependant à souligner que beaucoup d'individus nichent au sein de terrains d'aviations (aéroport de Montpellier, aéroport de Vias, aéroport d'Avignon...). Néanmoins, il a été démontré que certaines espèces montraient des capacités d'adaptation relativement élevée au dérangement répété et habituel, alors qu'un dérangement ponctuel est imprévu peut causer un grand stress chez les mêmes espèces. Le Plan National d'action en faveur de l'Outarde canepetière cite le dérangement comme une menace faible mais aggravante dans certains cas pour l'espèce. Les

dérangements d'outardes sur les sites de rassemblement post-nuptial ou d'hivernage sont néfastes aux oiseaux, en raison du surcoût énergétique engendré par des vols répétés.

- **Redistribution spatiale**

La littérature indique des différences dans les effectifs des espèces après un survol, indiquant un phénomène de redistribution spatiale.

Ce phénomène a été particulièrement étudié dans les suivis des activités de démustication réalisés sur le domaine de la Palissade ((TETREL et al., 2011), mettant en évidence les résultats suivants :

- Les Grèbes et grands cormorans ne montrent pas de différence significative dans leur effectif avant et après traitement ;
- Le nombre d'individus après l'opération aérienne diffère de celui d'avant, dans 98 % des cas pour les Flamants, 97 % pour les Anatidés, 80 % pour les Ardéidés, 86 % pour les Laridés et 92 % pour les Limicoles, 58% pour les Rallidés ;
- Les petits Limicoles comme les Gravelots ou les Bécasseaux ont tendance à s'envoler et à se reposer immédiatement sur le même plan d'eau. Au contraire, 60 à 100% des Courlis cendrés, Échasses blanches, Chevaliers gambettes et Pluviers argentés s'envolent bien plus loin.

Concernant l'ampleur de la redistribution, on observe une redistribution de plus d'un quart des effectifs dans 52% des traitements pour les Ardéidés, 69% pour les Limicoles, 84% pour les Anatidés et 63% pour les Laridés.

- **Périodes les plus sensibles**

La synthèse bibliographique de KOMENDA-ZEHNDER & BRUDERER (2002) montre que les oiseaux en période de reproduction présentent moins de réactions visibles que les rassemblements d'oiseaux plus mobiles en dehors de ces périodes (sous réserve d'un stress non apparent). Toutefois, des réactions physiologiques non apparentes pendant la période critique de la reproduction peuvent avoir sur les populations d'oiseaux des incidences plus graves que des déplacements perceptibles en dehors de cette période.

Ainsi, la phase de reproduction est la période la plus critique pour la majorité des espèces, les conséquences pouvant aller jusqu'à une baisse du succès reproducteur.

- **Habituation**

Une étude a réalisé une synthèse de ce qui avait pu être trouvé dans la littérature sur ce sujet (Bruderer & Komenda-Zehnder, 2005).

Généralement, les oiseaux semblent s'adapter au trafic aérien régulier mais peuvent être profondément perturbés par les aéronefs ou les événements imprévus, en particulier lorsque les hauteurs de vol sont inférieures à 450 m.

Le potentiel d'accoutumance à proximité des aéroports est élevé et les oiseaux nichent parfois directement à côté de la piste d'atterrissage (Bruderer & Komenda-Zehnder, 2005).

Le potentiel d'accoutumance des oiseaux aux aéronefs est généralement élevé. Il paraît diminuer dans l'ordre suivant : grands avions de transport, avions militaires, petits avions, hélicoptères ; cette diminution est probablement en corrélation avec une baisse de la fréquence des survols (Komanda-Zehnder & Bruderer (2002)).

L'étude réalisée par Bruderer & Komenda-Zehnder, montre en effet qu'avec de petits avions et hélicoptères, le comportement des oiseaux n'a mis en évidence ni accoutumance ni sensibilisation.

Sur le domaine de la palissade, les suivis du dérangement induit par les activités de démustication ne changent pas significativement, ceci montre qu'il n'y a pas d'effet d'habituation des oiseaux face

à ce type de dérangement (Tetrel et al., 2011).

- **Sensibilité selon le type d'appareil et le mode de vol**

Le potentiel de dérangement des avions augmente en général, dans l'ordre, avec les grands avions de transport, les avions militaires, les petits avions et les hélicoptères (Bruderer & Komenda-Zehnder, 2005). Les petits appareils sont en effet généralement caractérisés par des apparitions irrégulières, de faibles altitudes de vol, un vol incurvé ainsi qu'un effet de surprise.

Les modèles réduits méritent une attention particulière car, de par leur taille et leur maniabilité, ils s'apparentent le plus à la silhouette des rapaces, prédateur naturel des oiseaux (KEIL, 1988). Les manœuvres de vol imprévisibles des modèles réduits (horizontalement et verticalement), associées à de grandes vitesses angulaires, suscitent des réactions particulièrement fortes (ROSSBACH 1982).

Un vol sinueux dérange plus qu'un vol rectiligne.

L'étude réalisée par (Bruderer & Komenda-Zehnder, 2005), montre que la réaction est toujours plus élevée en cas de survol par des hélicoptères qu'en cas de survol par des petits avions.

Niveau de sensibilité face au dérangement lié aux traitements aériens

- ★ **Les espèces migratrices et/ou hivernantes**

Il s'agit d'espèces d'anatidés et de limicoles. L'analyse bibliographique montre que ces espèces sont très sensibles aux survols. Cependant, seuls les anatidés présentent une redistribution spatiale importante suite à ce type d'opération. En effet, les traitements aériens suivis sur le domaine de la Palissade ont entraîné une redistribution du nombre d'individus dans 97 % des cas pour les anatidés et concernant plus d'un quart des effectifs dans 84 % des traitements). Les petits limicoles comme les Gravelots ou les Bécasseaux ont eux plutôt tendance à s'envoler et à se reposer immédiatement sur le même plan d'eau (Tetrel et al., 2011).

Ainsi, les incidences des traitements aériens en période d'hivernage ou de migration pour ces espèces sont jugées fortes pour les anatidés et faibles pour les limicoles.

- ★ **Espèces nicheuses**

La responsabilité d'un site Natura 2000 donnée pour les espèces y nichant est très importante, ces dernières y effectuant une grande partie voire la totalité de leur cycle vital. Les conditions nécessaires à l'accomplissement de ce cycle vital doivent ainsi y être assurées. Parmi ces espèces, certaines apparaissent comme plus sensibles que d'autres au dérangement. Les caractéristiques écologiques (statut solitaire ou grégaire, habitat de reproduction...) et comportementales (fuite...) varient d'une espèce à une autre, rendant certaines plus tolérantes à un dérangement lié au survol.

Les paragraphes suivants présentent le niveau de sensibilité des espèces nicheuses à traiter dans le cadre de la présente évaluation, défini via un croisement des données bibliographiques analysées et de leurs spécificités écologiques.

- **Ardéidés, laro-limicoles, grèbes, rallidés, anatidés**

Ces espèces sont, de façon générale, sensibles au dérangement lié au survol. Pour définir les niveaux de sensibilité par espèce, il convient d'étudier leur comportement reproducteur et leurs habitats sur ces sites. La littérature montre que les grands groupes d'espèces (colonies), sont plus impactés par le dérangement lié aux survols du fait d'un effet de groupe. De plus, les espèces

paludicoles sont relativement préservées du dérangement, à la différence des espèces nichant à découvert.

Ainsi, la sensibilité des ardéidés coloniaux arboricoles (Bihoreau gris, Crabier chevelu, Aigrette garzette,...) et paludicoles (Héron pourpré, Grande Aigrette), de l'Ibis falcinelle (nichant en colonie mixte avec les hérons), et des laro-limicoles coloniaux (Sternes, Mouettes, Avocettes...), est jugée forte du fait des incidences indirectes du dérangement (chute de poussins, prédation...) lorsqu'il s'agit de grandes colonies. L'effet de groupe sur les petites colonies de quelques couples sera plus faible.

La sensibilité des ardéidés solitaires paludicoles (Butor étoilé, Blongios nain), des anatidés, des grèbes et des Rallidés solitaires (Talève sultane, Marouette ponctuée) au survol aérien est jugée elle modérée.

- **Rapaces**

Peu d'espèces de rapaces nicheuses au sein des ZPS sont concernées par les activités de démoustication en raison des habitats qu'ils abritent. Seul le Busard des roseaux paraît pouvoir être affecté par les traitements aériens. Le fait que cette espèce niche au sein des roselières et de façon isolée (pas de cumul du stress) nous amène à juger l'incidence sur cette espèce comme modérée. Le Milan noir et le Faucon crécerellette, pouvant nicher à proximité des zones traitées, sont jugés comme elles peu sensibles au survol aérien. Le Faucon crécerellette niche dans des cavités (bâties, arbres) le préservant du dérangement. Le Milan noir est un nicheur arboricole isolé.

- **Passereaux**

Les passereaux sont jugés peu sensibles au dérangement de manière générale. La sensibilité de ce groupe d'espèces au survol aérien est jugée faible.

- **Flamant rose**

La littérature indique une sensibilité au survol très forte pour cette espèce.

- **Rollier d'Europe, Martin-pêcheur d'Europe**

Le Rollier d'Europe niche dans des cavités arboricoles, le préservant des perturbations durant la période de nidification, tout comme le Martin-pêcheur.

La sensibilité de ces espèces au survol aérien est jugée faible.

- **Cigogne blanche**

La cigogne blanche niche dans des lieux hauts et découverts (arbre, poteau), la rendant sensible au survol. Cependant, elle niche de façon isolée. La sensibilité de cette espèce au survol aérien est ainsi jugée modérée.

- **Outarde canepetière**

Le dérangement n'est pas identifié comme une menace forte pour l'espèce. De plus, sa présence au sein d'aéroports laisse supposer que sa sensibilité au survol est modérée.

La sensibilité de cette espèce au survol aérien est jugée modérée.

- **Oedicnème criard**

Cette espèce, malgré le manque d'information sur son comportement face au survol, est sensible au dérangement qui est identifié comme une menace affectant ses sites de nidification.

La sensibilité de cette espèce au survol aérien est jugée modérée.

Synthèse bibliographique concernant le dérangement lié aux traitements terrestres

- **Sensibilité selon le type de traitement**

Les suivis des traitements terrestres réalisés sur le domaine de la Palissade montrent que 78% des dérangements qu'ils occasionnent sont dus à des passages de véhicules (Tetrel et al., 2011). En effet, la majorité des oiseaux dérangés s'étant déjà envolée une fois les agents sortis de leur voiture. Par contre les 22% d'oiseaux dérangés à pied le sont dans les endroits situés à l'écart des voitures et des chemins de visites, à l'intérieur des terres. L'importance du dérangement est ainsi maximum sur les zones les moins fréquentées par le public.

- **Les groupes d'espèces les plus sensibles**

Au niveau spécifique, 65 % des oiseaux dérangés lors de traitements terrestres sont des anatidés, 10% des limicoles, 9% des ardéidés, 1% des rallidés et 15% autres (Grands cormorans, laridés, grèbes, ...). La majorité des comportements face au dérangement sont des comportements de fuites (64%) et dans une moindre mesure d'envol (30%). Les mouvements de panique ont été peu observés et concernent de grands groupes d'anatidés ou de laridés dérangés en une seule fois. Les anatidés et les ardéidés présentent plutôt des comportements de fuite (respectivement 83% et 65%) alors que les rallidés, limicoles et laridés des comportements d'envol (respectivement 0%, 18% et 16%).

Niveau de sensibilité face au dérangement lié aux traitements terrestres

Les résultats issus des suivis des traitements sur le domaine de la Palissade montrent que globalement, les traitements terrestres impactent les mêmes groupes d'espèces que les traitements aériens (à savoir anatidés, ardéidés, limicoles, rallidés..), celles-ci étant particulièrement sensibles à un dérangement d'ordre général.

Cependant, le comportement face aux traitements est très dépendant du mode de traitement (les engins motorisés étant plus impactants que les engins terrestres), et de la zone traitée (les espèces situées aux seins de zones isolées et peu fréquentées sont les plus sensibles au dérangement).

Nous ne pouvons ainsi conclure à un niveau de sensibilité par espèce, celui-ci étant dépendant de sa localisation sur le site et du mode de traitement. Par exemple, la sensibilité d'une colonie de héron face à un traitement terrestre ne sera pas la même selon que la colonie est située sur une zone très fréquentée ou sur un secteur protégé de toute perturbation au sein du site Natura 2000.

Nous pouvons cependant émettre des tendances générales qui devront être analysées au cas par cas sur chaque site Natura 2000 :

- les espèces fortement sensibles au dérangement induit par le survol sont globalement également sensibles à un traitement terrestre (sensibilité globale au dérangement) ;
- les traitements réalisés par engins motorisés sont plus perturbants que les traitements pédestres ;
- les secteurs les plus isolés des sites Natura 2000 sont les plus sensibles.

IX.1.2 Chiroptères

Quelque soit le mode de traitement utilisé (aérien, terrestre mécanisé ou pédestre), les opérations seront réalisées de jour et ne généreront pas de dérangement notable sur les chiroptères. Ces espèces nocturnes occupent en effet des gîtes protégés des perturbations sonores et visuelle

(grottes, arbres à cavités,..).

D'après le Plan National d'Action (PNA) chiroptères, les menaces liées au dérangement sur ces espèces concernent principalement les dérangements engendrés par la fréquentation humaine dans les gîtes d'hibernation provoquant le réveil des individus. Aucune opération de démoustication n'est réalisée dans ce type de milieux.

La sensibilité des chiroptères au dérangement est jugée très faible.

IX.1.3 Autres mammifères

Deux autres espèces de mammifères seront à aborder dans le présent dossier, à savoir la Loutre d'Europe et le Desman des Pyrénées.

Le Plan National d'Action en faveur de la loutre identifie le dérangement comme une menace pour l'espèce. Elle a adopté un mode de vie essentiellement nocturne et crépusculaire, probablement en raison du dérangement humain, l'espèce ne disposant d'aucune adaptation particulière à la vie nocturne.

Une étude menée dans le Marais Poitevin a montré que les loutres d'Europe avaient davantage tendance à utiliser des terriers dans les secteurs très fréquentés par l'Homme et qu'à l'inverse elles utilisaient plus de couches à l'air libre dans des secteurs plus calmes, peu soumis au dérangement d'origine anthropique (ROSOUX 1995). Il faut ajouter à cela que selon une étude de MACDONALD et al.(1978), lorsque la densité en sites de repos est inférieure à un par km, la loutre d'Europe devient très vulnérable aux diverses formes de dérangement. Les zones de quiétude sont ainsi considérées comme un des quatre principaux besoins éco-éthologique de l'espèce.

La sensibilité de la Loutre d'Europe au dérangement est jugée forte.

Le Desman des Pyrénées est inféodé au milieu aquatique (cours d'eau oligotrophes de basse, moyenne et haute montagne, canaux méditerranéens, lacs d'altitude, etc.). Il gîte dans des cavités naturelles des berges, dans les anfractuosités entre les pierres et les racines, ou occupe le terrier abandonné d'un autre animal comme le campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) ou de la forme aquatique du campagnol terrestre (*Arvicola scherman*). C'est une espèce essentiellement nocturne.

La sensibilité de la Loutre d'Europe au dérangement est jugée faible

IX.1.4 Reptiles

Deux espèces d'intérêt communautaire de reptile sont présentes sur certains sites Natura 2000 concernés par la présente étude. Il s'agit de la Cistude d'Europe et de l'Emyde lépreuse.

La sensibilité des espèces de reptiles au dérangement est peu documentée.

Le dérangement n'est pas une menace identifiée dans les PNA en faveur de ces espèces. Cependant, les connaissances sur leur écologie montrent qu'il s'agit d'espèces farouches et discrètes.

Au printemps, lors des phases d'insolation dédiées à la thermorégulation, la Cistude d'Europe et l'Emyde lépreuse plongent au moindre dérangement. La répétition de ce phénomène est ainsi susceptible d'entraîner une incidence sur ces espèces, en diminuant leurs temps d'insolation.

D'octobre à mars, elles hivernent sous la vase. Elles ne sont alors pas sensibles au dérangement

durant cette période.

La ponte a lieu de mai à juillet sur des sols chauds, exposés au sud (non inondables, sableux ou sablo-limoneux, bien dégagés), à une distance du point d'eau pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres. Ces espèces pondent dans un trou profond d'une dizaine de centimètres qu'elles ont creusé avec leurs pattes arrière et qu'elles couvrent avec un bouchon de terre. Le dépôt des oeufs a lieu généralement durant la première moitié de la nuit, les femelles quittant l'eau au coucher du soleil pour rejoindre leur site de ponte.

Le dérangement concerne ainsi uniquement les périodes d'insolation en journée. Un dérangement répété est susceptible d'impacter le mécanisme de thermorégulation de ces deux espèces. Cependant, les activités de démoustication, bien que régulières, ne sont certainement pas assez fréquentes pour impacter significativement la physiologie de ces espèces.

La sensibilité de la Cistude d'Europe et de l'Emyde lépreuse au dérangement est jugée modérée.

IX.1.5 Entomofaune

Les risques de perturbations des insectes lors de passage d'engins en vol ou en terrestre paraissent vraiment minimes.

La sensibilité au dérangement de l'entomofaune est jugée faible.

IX.1.6 Autres invertébrés

Concernant l'écrevisse à pieds blancs, il est possible de considérer sa sensibilité au dérangement comme très faible, ces espèces étant à l'abri des perturbations terrestres sous la ligne d'eau.

IX.1.7 Poissons

Quant aux différentes espèces de poisson concernées, il est possible de considérer leur sensibilité au dérangement comme nulle, ces espèces étant à l'abri des perturbations terrestres sous la ligne d'eau.

IX.1.8 Synthèse

Les tableaux suivants présentent une synthèse du niveau de sensibilité au dérangement de l'ensemble des espèces d'intérêt communautaire du réseau Natura 2000 pouvant être impactées par les opérations de démoustication.

Pour l'avifaune, seule la sensibilité au dérangement induit par les survols est présentée, la sensibilité au dérangement liée aux traitements terrestres étant dépendante du type et de la localisation du traitement sur le site et sera donc analysée au cas par cas pour chaque site.

Tableau 7 : synthèse des sensibilités au dérangement lié aux traitements aériens des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité au dérangement lié aux traitements aériens
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Modéré

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité au dérangement lié aux traitements aériens
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	Modéré
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	Butor étoilé	Modérée
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	Modérée
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris	Forte
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	Forte
A025	<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-boeufs	Forte
A026	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzetta	Forte
A027	<i>Casmerodius alba</i>	Grande aigrette	Forte
A028	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Forte
A029	<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré	Forte
A030	<i>Ciconia nigra</i>	Cigogne noire	Modérée
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	Modérée
A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	Fort
A035	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamant rose	Très forte
A048	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	Forte
A051	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	Forte
A052	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'Hiver	Forte
A056	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	Forte
A058	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	Forte
A059	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	Forte
A073	<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	Faible
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	Modérée
A095	<i>Falco naumaii</i>	Faucon crécerellette	Faible
A118	<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau	Modérée
A119	<i>Porzana porzana</i>	Marouette ponctuée	Modérée
A124	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Talève sultane	Modérée
A125	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Modérée
A128	<i>Tetrax tetrax</i>	Outarde canepetière	modérée
A130	<i>Hoematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie	Modérée
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	Forte
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante	Forte
A133	<i>Burhinus oedichnemus</i>	Oedicnème criard	modérée
A135	<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier	Forte
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	Forte
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	Modérée

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité au dérangement lié aux traitements aériens
A145	<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	Faible
A149	<i>Calidris alpina</i>	Bécasseau variable	Faible
A162	<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette	Modérée
A176	<i>Larus melanocephalus</i>	Mouette mélanocéphale	Forte
A179	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	Forte
A180	<i>Larus genei</i>	Goéland railleur	Forte
A189	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterne hansel	Forte
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	Sterne caugek	Forte
A193	<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin	Forte
A195	<i>Sterna albifrons</i>	Sterne naine	Forte
A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe	Faible
A230	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe	Faible
A231	<i>Coracias garrulus</i>	Rollier d'Europe	Faible
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Alouette calandrelle	Faible
A255	<i>Anthus campestris</i>	Pipit rousseline	Faible
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Lusciniolle à moustache	Faible
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoïde	Faible
A323	<i>Panurus biarmicus</i>	Panure à moustache	Faible
A339	<i>Lanius minor</i>	Pie-grièche à poitrine rose	Faible
A379	<i>Emberiza hortulana</i>	Bruant ortolan	Faible
A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Bruant des roseaux	Faible

Tableau 8 : synthèse des sensibilités au dérangement lié aux traitements (terrestres et aériens) des autres espèces d'intérêt communautaire

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité au dérangement
Chiroptères inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	Très Faible
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	
1321	<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échanquées	
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	
1307	<i>Myotis blythii</i>	Petit murin	
1324	<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	
1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	
1316	<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini	

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité au dérangement
Mammifères aquatiques inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desman des pyrénées	Faible
1355	<i>Lutra lutra</i>	Loutre d'Europe	Forte
1349	<i>Tursiops truncatus</i>	Grand Dauphin	Très faible
Reptiles inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1220	<i>Emys orbicularis</i>	Cistude d'Europe	Modérée
1221	<i>Mauremys leprosa</i>	Emyde lépreuse	
1224	<i>Caretta caretta</i>	Cacouanne	Très faible
Invertébrés inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1043	<i>Macromia splendens</i>	Cordulie splendide	Très Faible
1078	<i>Euplagia quadripunotaria</i>	Ecaille chinée	
1044	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure	
1046	<i>Gomphus graslinii</i>	Gomphe de graslin	
1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand capricorne	
1083	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant	
1087	<i>Rosalia alpina</i>	Rosalie des Alpes	
1041	<i>Oxygastra curtisi</i>	Cordulie à corps fin	
1092	<i>Austroptamobius pallipes</i>	Ecrevisse à pied blanc	
Poissons inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1138	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbeau méridional	Très Faible
6150	<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	Toxostome	
1103	<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte	
5339	<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière	
1138	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbeau méridional	
1095	<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine	

Afin de simplifier l'analyse des incidences par site, seules les espèces présentant une sensibilité au dérangement faible, modérée, forte ou très forte seront analysées.

IX.2 Sensibilités des espèces et habitats d'intérêt communautaire aux traitements terrestres

Ce paragraphe concerne les risques de destruction d'individus et de dégradation d'habitats induits par les traitements terrestres.

IX.2.1 L'avifaune

Le tableau ci-dessous présente les espèces d'oiseaux susceptibles d'être concernées par des risques de destruction d'individus lors des traitements terrestres avec des engins motorisés.

Il s'agit des oiseaux nichant au sol (risque de destruction d'œufs et de poussins non volants). Pour ces espèces, la sensibilité est jugée forte, dans la mesure où ces dernières sont présentes au sein de zones potentielles de traitements terrestres.

Tableau 9 : Espèces d'oiseaux potentiellement concernées par des destructions d'individus lors des traitements terrestres

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Forte
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	Forte
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	Butor étoilé	Forte
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	Forte
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	Forte
A027	<i>Casmerodius alba</i>	Grande aigrette	Forte
A029	<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré	Forte
A048	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	Forte
A051	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	Forte
A052	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'Hiver	Forte
A056	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	Forte
A058	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	Forte
A059	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	Forte
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	Forte
A118	<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau	Forte
A119	<i>Porzana porzana</i>	Marouette ponctuée	Forte
A124	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Talève sultane	Forte
A125	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Forte
A128	<i>Tetrax tetrax</i>	Outarde canepetière	Forte
A130	<i>Hoematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie	Forte

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	Forte
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante	Forte
A133	<i>Burhinus oedicanus</i>	Oedicnème criard	Forte
A135	<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier	Forte
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	Forte
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	Forte
A162	<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette	Forte
A176	<i>Larus melanocephalus</i>	Mouette mélanocéphale	Forte
A179	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	Forte
A180	<i>Larus genei</i>	Goéland railleur	Forte
A189	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterne hansel	Forte
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	Sterne caugek	Forte
A193	<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin	Forte
A195	<i>Sterna albifrons</i>	Sterne naine	Forte
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Alouette calandrelle	Forte
A255	<i>Anthus campestris</i>	Pipit rousseline	Forte
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Lusciniole à moustache	Forte
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoide	Forte
A323	<i>Panurus biarmicus</i>	Panure à moustache	Forte
A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Bruant des roseaux	Forte

IX.2.2 Chiroptères

Les chiroptères ne sont pas concernés par les risques de destruction d'individus liés aux traitements terrestres. Ces espèces nocturnes occupent en effet des gîtes non concernés par la démoustication.

IX.2.3 Autres mammifères

Le Desman des Pyrénées gîte à proximité des cours d'eau. Une intervention terrestre avec des engins motorisés sur les berges des cours d'eau les abritant est susceptible d'induire une destruction d'individu. **La sensibilité de cette espèce aux traitements terrestres est forte.**

Concernant la Loutre d'Europe, les traitements terrestres ne sont pas susceptibles d'induire une destruction d'individu.

La sensibilité de cette espèce aux traitements terrestres est faible.

Tableau 10 : Mammifères potentiellement concernés par des destructions d'individus lors des traitements terrestres

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité
<i>Mammifères aquatiques inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »</i>			
1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desman des pyrénées	Forte
1355	<i>Lutra lutra</i>	Loutre d'Europe	Faible

IX.2.4 Reptiles

La Cistude d'Europe et l'Emyde lépreuse se déplacent pour pondre entre mai et juillet. La ponte ayant lieu durant la nuit, les adultes ne sont pas susceptibles d'être concernés par les risques d'écrasement lors des traitements terrestres réalisés en journée.

Les œufs sont pondus dans le sol, à environ 10 cm de profondeur. En fonction du substrat, les passages d'un engin motorisé sur la zone de ponte peut entraîner un écrasement des œufs.

La sensibilité de ces espèces aux traitements terrestres est jugée forte.

Tableau 11 : Reptiles potentiellement concernés par des destructions d'individus lors des traitements terrestres

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité
<i>Reptiles inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »</i>			
1220	<i>Emys orbicularis</i>	Cistude d'Europe	Forte
1221	<i>Mauremys leprosa</i>	Emyde lépreuse	Forte

IX.2.5 Entomofaune

Les espèces suivantes sont présentes au sein des sites Natura 2000 concernés par les activités de démoustication :

- Cordulie à corps fin
- Cordulie splendide
- Ecaille chinée
- Agrion de mercure
- Grand capricorne
- Lucane cerf-volant
- Rosalie des Alpes

Les coléoptères saproxylophages comme le Grand capricorne, le Lucane cerf-volant et la Rosalie des Alpes vivent dans les arbres et ne sont pas concernés par les risques de destruction d'individus lors des traitements terrestres. De plus, les milieux démoustiqués ne correspondent pas aux habitats de ces espèces.

Concernant les odonates (Cordulie à corps fin, Cordulie splendide et Agrion de mercure), les zones sensibles correspondent aux zones de reproduction, (gîte des larves ou en émergence (cordulie))

situées principalement sur la végétation rivulaire de cours d'eau, fossés, mais aussi sources, résurgence (Agrion de mercure) ; les traitements terrestres sur ces secteurs peuvent entraîner une destruction d'individus. En phase adultes, les incidences sur les individus en vol sont jugées très faibles (bien que l'on ne puisse exclure les risques de percussio).

L'Ecaïlle chinée n'est pas concernée directement par les activités de démostication, les zones démostiquées ne correspondant pas aux habitats de cette espèce.

Tableau 12 : Insectes potentiellement concernés par des destructions d'individus lors des traitements terrestres

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité
<i>Insectes inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »</i>			
1078	<i>Euplagia quadripunotaria</i>	Ecaïlle chinée	Nulle
1043	<i>Macromia splendens</i>	Cordulie splendide	Forte (zones de reproduction)
1041	<i>Oxygastra curtisi</i>	Cordulie à corps fin	Forte (zones de reproduction)
1044	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de mercure	Forte (zones de reproduction)
1046	<i>Gomphus graslinii</i>	Gomphe de graslin	Forte (zones de reproduction)
1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand capricorne	Nulle
1083	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant	Nulle
1087	<i>Rosalia alpina</i>	Rosalie des Alpes	Nulle

IX.2.6 Autres invertébrés

Concernant l'écrevisse à pieds blancs, il est possible de considérer sa sensibilité aux traitements terrestres comme très faible, cette espèce étant à l'abri des perturbations terrestres sous la ligne d'eau.

IX.2.7 Poissons

Concernant les différentes espèces de poisson concernées, il est possible de considérer leur sensibilité aux traitements terrestres comme nulle, ces espèces étant à l'abri des perturbations terrestres sous la ligne d'eau.

IX.2.8 Synthèse

Les tableaux suivants présentent une synthèse du niveau de sensibilité aux traitements terrestres de l'ensemble des espèces d'intérêt communautaire du réseau Natura 2000 pouvant être impactées par les opérations de démostication.

Tableau 13 : synthèse des sensibilités aux traitement terrestres des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité
Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux			
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	Butor étoilé	Forte
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	Forte
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris	Nulle
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	Nulle
A026	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	Nulle
A027	<i>Casmerodius alba</i>	Grande aigrette	Forte
A029	<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré	Forte
A073	<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	Nulle
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	Forte
A095	<i>Falco naumani</i>	Faucon crécerellette	Nulle
A119	<i>Porzana porzana</i>	Marouette ponctuée	Forte
A124	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Talève sultane	Forte
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	Forte
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante	Forte
A135	<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier	Forte
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	Forte
A176	<i>Larus melanocephalus</i>	Mouette mélanocéphale	Forte
A180	<i>Larus genei</i>	Goéland railleur	Forte
A189	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterne hansel	Forte
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	Sterne caugek	Forte
A193	<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin	Forte
A195	<i>Sterna albifrons</i>	Sterne naine	Forte
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Alouette calandrelle	Forte
A255	<i>Anthus campestris</i>	Pipit rousseline	Forte
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Lusciniole à moustache	Forte
A339	<i>Lanius minor</i>	Pie-grièche à poitrine rose	Nulle
A379	<i>Emberiza hortulana</i>	Bruant ortolan	Nulle
A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe	Nulle
A231	<i>Coracias garrulus</i>	Rollier d'Europe	Nulle
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	Nulle
A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	Nulle
A035	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamant rose	Nulle

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité
Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux			
A128	<i>Tetrax tetrax</i>	Outarde canepetière	Forte
A133	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Oedicnème criard	Forte
Espèces migratrices régulièrement fréquentes non inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux			
A025	<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-boeufs	Nulle
A118	<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau	Forte
A125	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Forte
A130	<i>Hoematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie	Forte
A230	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe	Nulle
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	Forte
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Forte
A056	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	Forte
A051	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	Forte
A052	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'Hiver	Forte
A058	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	Forte
A059	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	Forte
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoide	Forte
A048	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	Forte
A028	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Nulle
A162	<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette	Forte
A179	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	Forte
A323	<i>Panurus biarmicus</i>	Panure à moustache	Forte
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	Forte
A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Bruant des roseaux	Forte

Tableau 14 : Synthèse des sensibilités aux traitements terrestres des autres espèces d'intérêt communautaire

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité
Chiroptères inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	Nulle
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	
1321	<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	
1307	<i>Myotis blythii</i>	Petit murin	

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Sensibilité
1324	<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	
1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	
1316	<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini	
Mammifères aquatiques inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desman des pyrénées	Forte
1355	<i>Lutra lutra</i>	Loutre d'Europe	Faible
Reptiles inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1220	<i>Emys orbicularis</i>	Cistude d'Europe	Forte
1221	<i>Mauremys leprosa</i>	Emyde lépreuse	
Invertébrés inscrits à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1043	<i>Macromia splendens</i>	Cordulie splendide	Forte
1078	<i>Euplagia quadripunotaria</i>	Ecaille chinée	Nulle
1044	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure	Forte
1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand capricorne	Nulle
1083	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant	Nulle
1087	<i>Rosalia alpina</i>	Rosalie des Alpes	Nulle
1041	<i>Oxygastra curtisi</i>	Cordulie à corps fin	Forte
1092	<i>Austropotamobius pallipes</i>	Ecrevisse à pied blanc	Nulle
Faune aquatique inscrite à l'Annexe II de la Directive « Habitats »			
1138	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbeau méridional	
6150	<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	Toxostome	Nulle
1103	<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte	
1138	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbeau méridional	

IX.2.9 Habitats d'intérêt communautaire

La sensibilité des habitats d'intérêt communautaire aux traitements terrestres est difficile à évaluer en raison de l'absence de suivis spécifiques. Ainsi, il ne s'agit pas ici de définir un niveau de sensibilité par habitat, mais d'identifier les habitats dont l'état de conservation est susceptible d'être remis en cause par les traitements et sur lesquels porteront des mesures spécifiques visant à éviter tout traitement par engins motorisés.

Ces habitats sont caractérisés par une sensibilité forte au piétinement et au passage d'engins motorisés et sont généralement rares et en régression en Languedoc-Roussillon ou communs mais très ponctuels. Ces caractéristiques rendent ces habitats particulièrement sensibles aux traitements terrestres.

Cette catégorie regroupe l'ensemble des habitats dunaires, très sensibles au piétinement et au passage d'engins motorisés qui peuvent altérer la stabilité des sols très meubles. Sont également concernés les habitats humides rare et sensibles au passage d'engins motorisés (3170*, 3130 et 3140, 6420, 6430 et 7210) ainsi que les habitats de laisse de mer et les steppes salés

méditerranéennes.

Les autres habitats, pour lesquels les activités de démoustication ne sont pas susceptibles de remettre en cause l'état de conservation, sont caractérisés par une sensibilité plus faible au passage d'engins et/ou un caractère plus commun en LR.

Cette catégorie regroupe les marais et prés salés, assez fréquents en LR ainsi que les lagunes (concernées en marge de leur localisation sur les sites). Il convient de rappeler que ces habitats, en raison de leurs caractéristiques écologiques et leur grande répartition font partis des principaux gîtes larvaires à moustique. Si proscrire toute intervention sur ces milieux n'est pas envisageable, des efforts doivent cependant être mis en œuvre pour limiter les intrusions avec des engins motorisés.

Cette catégorie regroupe également les habitats agro-pastoraux (6220 et 6510). Ces habitats sont assez rares en LR mais jugés moins sensibles. De plus, ils sont concernés à la marge par les interventions, car ne constituant pas des gîtes larvaires principaux.

Enfin les habitats forestiers (Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba* et Galeries riveraines à Tamaris) sont assez communs et peu sensibles.

Tableau 15 : Synthèse des habitats dont l'état de conservation est susceptible d'être remis en cause par les traitements terrestres

Code Natura 2000	Nom habitat	Habitat dont l'état de conservation est susceptible d'être remis en cause par les traitements terrestres
Habitats côtiers et végétations halophytiques		
1150*	Lagunes méditerranéennes	Non
1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	Non
1130	Estuaires	Non
1210	Laisse de mer des côtes méditerranéennes	Oui
Marais et prés salés		
1310	Végétation pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	Non
1410	Prés-salés méditerranéens (<i>Juncetalia maritimi</i>)	Non
1420	Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)	Non
Steppes intérieures halophiles et gypsophiles		
1510*	Steppes salées méditerranéennes	Oui
Dunes maritimes et intérieures		
2110	Dunes mobiles embryonnaires	Oui
2120	<i>Dunes mobiles méditerranéennes</i>	Oui
2190	<i>Dépressions humides intra-dunaires</i>	Oui
2210	Dunes fixées du littoral du <i>Crucianellion maritimae</i>	Oui
2270	Dunes avec forêts à <i>Pinus pinea</i> et/ou <i>Pinus pinaster</i>	Oui
2250	Dunes littorales à <i>Juniperus</i> spp.	Oui
2240	Dunes avec pelouses des <i>Brachypodietalia</i> et des plantes annuelles	Oui

Code Natura 2000	Nom habitat	Habitat dont l'état de conservation est susceptible d'être remis en cause par les traitements terrestres
Habitats humides		
Eaux stagnantes		
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation (...) des Isoeto- Nanojuncetea	Oui
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.	Oui
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamionou de l'Hydrocharition	Non
3170 *	Mares temporaires méditerranéennes	Oui
Prairies humides		
6420	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du <i>Molinio-Holoschoenion</i>	Oui
6430	Mégaphorbaies hydrophiles d'ourlets	Oui
Tourbières et bas marais		
7210	Marais calcaires à <i>Cladium mariscus</i> et espèces du Caricion <i>davallianae</i>	Oui
Formations herbeuses naturelles et semi-naturelles		
6220	Parcours substeppiques à graminées et annuelles	Non
6510	Pelouses maigres de fauche de basse altitude	Non
Habitats forestiers		
92A0	Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	Non
92D0	<i>Galerias riveraines</i> à <i>Tamaris</i>	Non

X. Incidences cumulées

La nécessité de conduire une approche des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus constitue une évolution significative de l'étude d'incidence.

La circulaire du 15 avril 2010 relative à l'évaluation des incidences Natura 2000 précise que le maître d'ouvrage « assume également la responsabilité d'évaluer les incidences de son activité avec d'autres activités qu'il porte afin d'identifier d'éventuelles effets cumulés pouvant porter atteinte aux objectifs de conservation d'un ou plusieurs sites Natura 2000. Il s'agit des activités, en cours de réalisation ou d'exploitation, autorisées, approuvées, déclarées, mais non encore mises en œuvre, ou en cours d'instruction ».

Sur la notion d'atteintes cumulative, la directive Habitats impose au porteur de projet d'intégrer dans son évaluation appropriée des incidences la notion d'effets cumulés avec d'autre projet. La retranscription en droit français de cette directive rappelle bien ce fait. Toutefois selon cette même retranscription, le porteur de projet ne doit considérer dans cette notion d'effets cumulatifs que les projets dont il a la responsabilité.

Ne sont donc considérés ici que **les projets portés par le même maître d'ouvrage sur le même site** qui :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement ET d'une enquête publique
- ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié.

Ne sont plus considérés comme "projets" ceux qui sont abandonnés par leur maître d'ouvrage, ceux pour lesquels l'autorisation est devenue caduque ainsi que ceux qui sont réalisés.

L'EID au niveau de l'Occitanie, porte uniquement des actions ciblées sur la démoüstication. Il n'opère pas d'autres actions pouvant avoir des effets qui viennent se cumuler avec les effets de la démoüstication. Aussi, en respectant la retranscription en droit français de la directive, l'EID ne semble pas concernées par la notion d'effets cumulés.

Toutefois, les traitements à répétitions au sein des espaces humides peuvent avoir des effets qui vont se cumuler d'opération de traitement en opération de traitement. Néanmoins, cet effet cumulé est difficile à percevoir dans la bibliographie consultée et donc à appréhender dans le cadre de cette expertise ce qui ne permet pas d'aborder en toute rigueur cette notion d'effets cumulés.

Le programme d'action proposé en accompagnement des études d'incidence permettra toutefois d'avoir une meilleure vision des effets des traitement sur les populations avifaunistiques et de qualifier leur comportement face aux opérations répétitives.



Partie D. Programme d'actions



Dans le cadre de ses activités de démoustication des étangs et lagunes du littoral de la région Languedoc-Roussillon, l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication du littoral méditerranéen (EID Méditerranée) s'est vue dans l'obligation de mener une Evaluation Appropriée des Incidences de ses activités au regard du réseau Natura 2000 local.

En effet, conformément aux articles L 414-4 et R 414-19 du code de l'environnement, les activités de démoustication de l'EID sont soumises au régime d'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 et doit faire l'objet d'un dossier d'évaluation des incidences sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 concernés.

Les études d'incidences réalisées en se basent sur la bibliographie disponible à ce jour pour quantifier le niveau de sensibilité de chaque habitat et espèce d'intérêt communautaire aux activités de démoustication et sur les données écologiques disponibles pour définir les enjeux au sein de chaque site Natura 2000. Cependant, plusieurs limites peuvent être mises en évidence, et notamment le manque de connaissance sur les conséquences effectives de ces activités sur l'état de conservation de certaines espèces et habitats ainsi que l'absence de données écologiques précises sur certaines zones à enjeux concernées par la démoustication.

De plus, les mesures de réduction proposées se basent sur un état des lieux des données disponibles lors de la réalisation des études. Une coordination doit être engagée et/ou poursuivie avec les animateurs Natura 2000 afin d'obtenir des données actualisées relatives aux enjeux écologiques sur les secteurs concernés par les traitements.

Le présent programme d'action présente les mesures à engager afin de :

- Mettre en place une coordination avec les gestionnaires ;
- Préciser les incidences des activités de démoustication sur certains habitats et espèces d'intérêt communautaire ;
- Affiner les données écologiques sur les zones à enjeux.

XI. Coordination avec les animateurs Natura 2000 et les gestionnaires d'espaces protégés

Cette étude a permis de mettre en évidence les principales zones à enjeux et les mesures de réduction associées. Cependant, ce travail étant basé sur un état des lieux réalisé à partir de la bibliographie disponible lors de la rédaction de l'étude, les enjeux écologiques mis en évidence sont susceptibles d'évoluer et les mesures de réduction devront alors être adaptées. Ainsi, il s'avère essentiel que l'EID se rapproche de chaque animateur Natura 2000 ou gestionnaire de site pour la mise en œuvre effective de ces mesures et la mise à jour des enjeux écologiques lorsque nécessaire.

XI.1 MS1 : Poursuivre le travail collaboratif avec l'animateur des sites Natura 2000

Ce travail collaboratif initié depuis la première évaluation des incidences de 2012 sera poursuivi. L'objectif sera de tenir informé l'animateur des opérations engagées par l'EID au sein du site Natura 2000 mais aussi d'informer l'EID de nouveaux enjeux relevés sur le site pour une prise en compte dans le cadre des opérations de démoustication.

L'EID et l'animateur échangeront en début de saison pour connaître les secteurs où les oiseaux se sont installés pour leur nidification. Il est important que cet échange se maintienne tout au long de la période sensible de reproduction afin de savoir les secteurs où demeurent des enjeux et inversement ceux où la sensibilité peut être levée. L'EID informera dans la mesure du possible l'animateur de ses interventions sur le site Natura 2000. Un bilan des interventions de l'EID est prévu annuellement avec les animateurs pour faire le bilan sur l'application des mesures afin de pouvoir modifier et ou perfectionner certaines mesures si cela se révèle nécessaire.

Dans le cas d'une modification des zones potentielles de traitement terrestre, l'EID en informera l'animateur pour identifier s'il est nécessaire de mettre en place une mesure de réduction.

Par principe, si les traitements venaient à concerner des habitats à fortes sensibilités, soit l'ensemble des habitats dunaires, des habitats humides rares (3170*, 3130 et 3140, 6420, 6430 et 7210) ainsi que les habitats de laisse de mer et les steppes salés méditerranéennes, une mesure d'évitement (MR4) devra être étudiée et développée. Pour les autres habitats d'intérêt communautaire (qui sont plus communs à l'échelle de la région Occitanie et avec une sensibilité faible), si la surface des traitements venait à augmenter (dépassement de 5% d'habitats traités), alors une mesure de limitation des traitements (MR5) devra être mise en place.

XI.2 MS2 : Systématisation d'une remontée d'information en direct vers l'animateur Natura 2000

L'ensemble des mesures de réduction décrites dans le présent dossier va permettre de supprimer les risques d'altération d'habitat naturel, de destruction d'individus et, ainsi que de dérangement d'espèces en période sensible. L'EID s'engage à les mettre en œuvre et à veiller que ses agents aussi bien que ses prestataires de services (avion, hélicoptères) soient informés des enjeux et des mesures à respecter

Toutefois, les bilans des années précédentes montrent que certaines mesures n'ont été que partiellement respectées du fait d'impératifs de terrain liés aux conditions météorologiques et/ou à des contraintes techniques ou de sécurité. Ces « non-respect » sont ponctuels et de moins en moins fréquents avec l'évolution des pratiques, l'amélioration des moyens de traitement et la sensibilisation réalisée par l'EID vis-à-vis des enjeux écologiques.

Aussi, afin de réagir au mieux en cas d'écart et de pouvoir qualifier les répercussions réelles sur les espèces et/ou les habitats concernés, une systématisation de la transmission d'information vers l'animateur du site Natura 2000 (ou toute autre personne référente) sera mise en place par l'EID, par mail, dans un délai de 10 jours suivant l'incident pour les traitements aériens et un mois pour les traitements terrestres.

XII. MS3 : Mise en place de suivis des effets des activités de démoustication : Suivis des incidences des traitements sur les colonies d'oiseaux

Les activités de démoustication génèrent des incidences difficilement quantifiables en l'absence de suivis scientifiques spécifiques. Dans le cadre de cette étude, les incidences ont été évaluées sur la base de la bibliographie disponible, en recherchant les activités similaires (ex : survol aériens pour évaluer le dérangement). Peu de données bibliographiques spécifiques aux incidences des activités de démoustication existent.

Les colonies de laro-limicoles et d'ardéidés sont jugées très sensibles au dérangement. Si la bibliographie (et notamment les suivis réalisés sur le domaine de la Pallisade) nous permet de définir un niveau de sensibilité pour chaque espèce selon leur écologie, la tailles de colonies..., les conséquences réelles d'un dérangement sur l'état de conservation de ces espèces est difficile à évaluer, ces dernières étant dépendantes de la fréquence, de la perturbation, des capacités d'habituation des espèces...

De plus, bien que des mesures d'évitement et/ou de restriction soient mises place sur ces secteurs, les bilans des années précédentes montrent que parfois certaines mesures n'ont été que partiellement respectées du fait d'impératifs de terrain liés aux conditions météorologiques et/ou à des contraintes techniques ou de sécurité. Ces « non-respect » sont ponctuels et de moins en moins fréquents avec l'évolution des pratiques, l'amélioration des moyens de traitement et la sensibilisation réalisée par l'EID vis-à-vis des enjeux écologiques.

Aussi, des suivis du dérangement lors des traitements réalisés, notamment par voies aériennes, pourront être mis en place afin de qualifier plus finement les incidences de la démoustication sur ces espèces sensibles, en conditions réelles (respect et non-respect des mesures).

Il conviendra que des observateurs compétents (groupe a minima composé du gestionnaire, de l'animateur et de l'EID) soient présents sur site lors des passages de l'avion ou de l'hélicoptère afin d'évaluer le comportement des colonies (ardéidés ou laro-limicoles) pendant et après traitement. Un comptage du nombre de couples sera également réalisé pendant la période de nidification par le gestionnaire ou toute autre personne référente.

Pour cela, il est proposé le choix de 2 sites pilotes (1 site ardéidé et 1 site laro-limicole).

Le choix pourra être fait parmi les sites suivants ;

- Site de l'étang du Méjean (colonies d'ardéidés)
- Site du Grand Bastit (colonie laro-limicoles)
- Site des salins de Villeroy / Castellans (colonie laro-limicoles)
- Site de Gachon (colonie laro-limicoles)

Ce suivi se fera en partenariat avec le gestionnaire des sites concernés et les animateur Natura 2000.

Les protocoles détaillés de ces suivis n'ont pas été réalisés dans le cadre de cette étude.

XIII. Mise en place par les animateurs Natura 2000 d'un suivi écologique spécifique sur les espèces sensibles au traitement terrestre

Les évaluations d'incidences Natura 2000 réalisées en 2019 ont mis en évidence des secteurs présentant de forts enjeux écologiques que l'EID ne peut s'engager à éviter en totalité lors des traitements terrestres, dans la mesure où il s'agit de zones à enjeux pour le contrôle des nuisances, et que les alternatives (traitements aériens) ne sont pas tout le temps envisageable (conditions météorologiques notamment).

Le tableau suivant présente les sites, les secteurs et les espèces concernées :

<i>Site Natura 2000</i>	<i>Secteur</i>	<i>Espèces concernées</i>
ZPS FR9112025 « Complexe lagunaire de Canet - Saint Nazaire »	Roselière de Cagarell	Butor étoilé Lusciniole à moustache Héron pourpré Busard des Roseaux
ZPS FR9112005 « Complexe lagunaire de Salses Leucate »	Roselière de l'embouchure du Bourdigou	Butor étoilé Blongios nain
	La grande sagne 1 et 2	Butor étoilé Rousserolle turdoïde Locustelle luscinioïde (potentiel) Bruant des roseaux (potentiel) Râle d'eau Lusciniole à moustaches Panure à moustache Busard des roseaux Rousserolle turdoïde
	la sagne de Fitou	Butor étoilé Râle d'eau Lusciniole à moustaches Panure à moustache Busard des roseaux Locustelle luscinioïde (potentiel) Bruant des roseaux (potentiel)
	Roselière de la Dèvèze 2	Lusciniole à moustaches Busard des roseaux Locustelle luscinioïde (potentiel) Bruant des roseaux (potentiel) Rousserolle turdoïde Huîtrier pie
	Les Dosses	Gravelot à collier interrompu
ZPS FR9110018 « Basse plaine de l'Aude»	Secteurs de Pissevaches	Butor étoilé Lusciniole à moustache Busard des roseaux

<i>Site Natura 2000</i>	<i>Secteur</i>	<i>Espèces concernées</i>
		Blongios nain Echasse blanche Sterne naine Sterne pierregarin
	Secteurs de Pissevaches « Terres salées »	Héron pourpré

Il s'agit principalement de grandes entités, souvent des roselières, sur lesquelles il n'a pas été possible de localiser précisément les enjeux écologiques (manque de données précises).

Sur ces secteurs, l'EID s'engage à définir, **en concertation avec les animateurs des sites concernés**, des circuits de traitement et des zones d'exclusion afin d'éviter les zones à enjeux.

Pour cela, l'animateur Natura 2000 doit être en mesure de fournir à l'EID les données de suivi des espèces concernées par la mesure.

L'animateur doit ainsi prendre contact avec les structures réalisant les suivis (Tour du Valat pour le Héron pourpré par exemple), ou devra à défaut prendre en charge la mise en œuvre de ces suivis.

Bibliographie

★ Incidences du *Bti* sur la faune non cible :

Ali A., 1981. *Bacillus thuringiensis* serovar *israelensis* (ABG-6108) against chironomids and some nontarget aquatic invertebrates. *Journal of Invertebrate Pathology*, 38:264-272.

Allgeier S, Kästel A, Brühl C (2019). Adverse effects of mosquito control using *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*: Reduced chironomid abundances in mesocosm, semi-field and field studies. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 169 : 786-796

Aly C. and Mulla M. S., 1987. Effect of two microbial insecticides on aquatic predators of mosquito. *Journal of Applied Entomology*, 103:113-118.

Agriculture Canada. 1985. *Manual of Nearctic Diptera*. Biosystematic Research Institute. Ottawa. Ontario. *Monograph 27(1)* :355-391.

Arnold A., Häussler U., and Braun M., 2002. Comparative study of the diet of two pipistrelle species *Pipistrellus pygmaeus* and *P. pipistrellus* in southwest Germany. *Bat Research News*, 43:72.

Balcer MD, Schmude KI, Snitgen J, Lima AR. 1999. Long-term effects of the mosquito control agents *Bti* (*Bacillus thuringiensis israelensis*) and methoprene on non-target macroinvertebrates in wetlands in Wright County, Minnesota (1997-1998). Report to Metropolitan Mosquito Control District, St. Paul, Minnesota. 76 p. + appendices. <http://www.mmcd.org/non-target-studies-bti/>

Bassi D.G., Weathersbee A.A., Meisch M.V., and Inman A., 1989. Efficacy of Duplex and VectoBac against *Psorophora* *Columbiae* and *Anopheles quadrimaculatus* larvae in Arkansas ricefields. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 7:313-315.

Boisvert M, Boisvert J. 2000. Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on target and nontarget organisms: a review of laboratory and field experiments. *Biocontrol Science and Technology*. 10(5): 517-561.

Boisvert J, Lacoursière J. 2004. Le *Bacillus thuringiensis israelensis* et le contrôle des insectes piqueurs au Québec. Gouvernement du Québec.

Brown AW, Pal R. 1971. Insecticide resistance in arthropods. *Public health papers*. 38:1-491.

Cao C-W, Sun L-L, Wen R-R, Li X-P, Wu H-Q, Wang Z-Y. 2012. Toxicity and Affecting Factors of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on *Chironomus kiiensis* Larvae. *Journal of Insect Science* 12:1-8.

Caquet T, Roucaute M, Le Goff P, Lagadic L. 2011. Effects of repeated field applications of two formulations of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on non-target saltmarsh invertebrates in Atlantic coastal wetlands. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 74: 1122-1130.

Crosa G, Yaméogo L, Calamari D, Kondé F, Nabé K. 2001. Effects of larvicide treatment on invertebrate communities of Guinean rivers, West Africa. *Hydrobiologia*. **458**:151-158.

de Barjac H, Frachon E. 1990. Classification of *Bacillus thuringiensis* strains. *Entomophaga*. **35**:233-240.

Duchet C. 2010. Evaluation du risque environnemental lié à l'utilisation de larvicides d'origine biologique dans le cadre de la lutte anti-culicidés. Développement et validation expérimentale de méthodes de suivi des effets à différents niveaux d'organisation biologique chez *daphnia pulex* et *daphnia magna*. Université Européenne de Bretagne. Thèse. 159 p.

Duchet C, Coutellec M-A, Franquet E, Lagneau C, Lagadic L. 2010. Population-level effects of spinosad and *Bacillus thuringiensis israelensis* in *Daphnia pulex* and *Daphnia magna*: comparison of laboratory and field microcosm exposure conditions. *Ecotoxicology* **19**:1224-1237.

Duchet C., Inafuku M. M., Caquet T., Laroque M., Franquet, E., Lagneau C., and Lagadic L., 2011. Chitobiase activity as an indicator of altered survival, growth and reproduction in *Daphnia pulex* and *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera) exposed to spinosad and diflubenzuron. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **74**:800-810.

Duchet C., Franquet E., Lagadic L., and Lagneau C., 2015. Effects of *Bacillus thuringiensis israelensis* and spinosad on adult emergence of the non-biting midges *Polypedilum nubifer* (Skuse) and *Tanytarsus curticornis* Kieffer (Diptera:Chironomidae) in coastal wetlands. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **115**:272-278.

Eder E, Schönbrunner I. 2010. Toxicity of *Bacillus thuringiensis israelensis* on the Nontarget Organisms *Triops cancriformis*, *Branchipus schaefferi*, *Leptestheria dahalacensis* (Crustacea: Branchiopoda: Notostraca, Anostraca, Spinicaudata). *The open environmental pollution & toxicology journal*. **2**:16-20.

Fayolle S, Bertrand C, Logez M and Franquet E. 2015. Does mosquito control by Bti spraying affect the phytoplankton community? A 5-year study in Camargue temporary wetlands (France) *Annales de limnologie - international journal of limnology*. **51** : 189-198.

Franquet E., Cazaubon A., Fayolle S., Hudin, S, Clayes-Mekdade C., Morales A. & Picon, B. (2003). Etude d'impact d'un éventuel traitement au *Bti* sur le territoire du Parc Naturel Régional de Camargue. Rapport scientifique. 107 p.

Hajaij M., Carron A., Deleuze J., Gaven B., Setier-Rio M.-L., Vigo G., Thiery I., Nielsen-Leroux C., and Lagneau C., 2005. Low persistence of *Bacillus thuringiensis* serovar *israelensis* spores in four mosquito biotopes of a salt marsh in Southern France. *Microbial Ecology*, **50**:475-487.

Hanowski J, Niemi G, Lima A, Regal R. 1997. Response of breeding birds to mosquito control treatments of wetlands. *Wetlands* **17**: 485-492.

Hajaij M., Carron A., Deleuze J., Gaven B., Setier-Rio M.-L., Vigo G., Thiery I., Nielsen-Leroux C., and Lagneau C., 2005. Low persistence of *Bacillus thuringiensis* serovar *israelensis* spores in four mosquito biotopes of a salt marsh in Southern France. *Microbial Ecology*, **50**:475-487.

He L.S. and Ong K.H., 2000. Effects of *Bacillus thuringiensis* H-14 on bloodworms (Diptera : Chironomidae). *Singapore Journal of Primary Industries*, 28:7-12.

Hemingway J, Ranson H. 2000. Insecticide resistance in insect vectors of human disease. *Ann Rev Entomol* 45:369-389.

Hershey AE, Lima AR, Niemi GJ, Regal RR. 1998. Effects of *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) and methoprene on non-target macroinvertebrates in Minnesota wetlands. *Ecological Applications*. 8:41-60.

Jackson JK, Horwitz RJ, Sweeney BW. 2002. Effects of *Bacillus thuringiensis israelensis* on Black Flies and Nontarget Macroinvertebrates and Fish in a Large River. *Transactions of the American Fisheries Society* 131: 910-930.

Jakob C. 2011. Résultats du suivi écologique en parallèle à des opérations de démoustication au Bti sur le périmètre du Parc Naturel Régional de Camargue, rapport final 2011.

Kapfer G. 2010. Etude de l'influence du Bti sur les populations de Chiroptères dans le cadre des campagnes de démoustication en Camargue. 9 p.

Lacey LA. 2007. *Bacillus thuringiensis serovariety israelensis* and *Bacillus sphaericus* for mosquito control. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 23(2):133-163.

Lagadic L., Caquet T., Fourcy D. et Heydorff M., 2002. Évaluation à long terme des effets de la démoustication dans le Morbihan. Suivi de l'impact écotoxicologique des traitements sur les invertébrés aquatiques entre 1998 et 2001. Rapport scientifique de fin de programme, Convention de recherche Conseil général du Morbihan, 215 p.

Lagadic L, Roucaute M, Caquet T. 2014. Bti sprays do not adversely affect non-target aquatic invertebrates in French Atlantic coastal wetlands. *Journal of Applied Ecology* 51:102-113.

Lagadic L., Schäfer R.B., Roucaute M., Szöcs E., Chouin S., de Maupeou J., Duchet C., Franquet E., Le Hunsec B., Bertrand C., Fayolle S., Francés B., Rozier Y., Foussadier R., Santoni J.-B., and Lagneau C., 2016. No association between the use of Bti for mosquito control and the dynamics of non-target aquatic invertebrates in French coastal and continental wetlands. *Science of the Total Environment*, 553:486-494 - <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.02.096>

Land M, Miljand M. 2014. Biological control of mosquitoes using *Bacillus thuringiensis israelensis*: a pilot study of effects on target organisms, non-target organisms and humans. *Mistra EviEM Pilot Study PS4* (www.eviem.se)

Lagadic, L., Caquet, T., 2014. *Bacillus thuringiensis*. In: Wexler, P. (Ed.), *Encyclopedia of Toxicology*, 3rd edition vol 1. Elsevier Inc., Academic Press, pp. 355-359. ISBN: 9780123864543

Lagadic, L., Schäfer, R.B., Roucaute, M., Szöcs, E., Chouin, S., de Maupeou, J., Duchet, C., Franquet, E., Le Hunsec, B., Bertrand, C., Fayolle, S., Francés, B., Rozier, Y., Foussadier, R., Santoni, J.-B. & Lagneau, C. 2016. No association between the use of Bti for mosquito control and

the dynamics of non-target aquatic invertebrates in French coastal and continental wetlands. *Science of the Total Environment* 553 :486-494.

Leclair R, Charpentier G, Pronovost F, Trottier S. 1988. Progress report to the Metropolitan Mosquito Control District on the effects of the insect control agent, *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*), to some larval amphibian species. Groupe de Recherches sur les Insectes Piqueurs (GRIP), Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières (Québec) Canada. 25 p.

Lereclus D, Delécluse A, Lecadet MM. 1993. Diversity of *Bacillus Thuringiensis* toxins and genes. Dans *Bacillus thuringiensis*, an environmental biopesticide: theory and practice. P. F. Entwistle, J. S. Cory, M. J. Bailey et S. Higgs (Eds.), John Wiley & Sons Ltd. 33-70.

Lundstrom JO, Schafer ML, Petersson E, Vinnersten TZP, Landin J, Brodin Y. 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.

Mancebo, A, Molier T, Gonzalez B, Lugo S, Riera L, Arteaga ME, Bada AM, Gonzalez Y, Pupo M, Hernandez Y, Gonzalez C, Rojas NM, Rodriguez G. 2011. Acute oral, pulmonary and intravenous toxicity/pathogenicity testing of a new formulation of *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* SH-14 in rats. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 59(1):184-190.

Margalith Y, Ben-Dov E. 2000. Biological control by *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* .. Dans *Insect Pest Management, Techniques for Environmental Protection*. F. E. R echcigl et N. A. Rechcigl (Ed.). CRC Press LLC. USA. 243-301.

Merritt R.W., Walker E.D., Wilzbach M.A., Cummins K.W., and Morgan W.T., 1989. A broad evaluation of Bti for black fly (Diptera : Simuliidae) control in a Michigan river : efficacy, carry and non target effects on invertebrates and fish. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 5:397-415.

Mulla MS. 1990. Activity, field efficacy, and use of *Bacillus thuringiensis israelensis* against mosquito. pp. 134-160 Dans *Bacterial control of mosquitoes and black flies: biochemistry, genetics and applications of Bacillus thuringiensis israelensis and Bacillus sphaericus*. H. de Barjac and D. J. Sutherland (Eds.), Rutgers University Press, New Brunswick.

Niemi GJ, Hershey AE, Shannon L, Hanowski JM, Lima A, Axler RP, Regal RR. 1999. Ecological effects of mosquito control on zooplankton, insects, and birds. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 18:549-559.

Olmo, C., Marco, A., Armengol, X. & Ortells, R. 2016. Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on nonstrandard microcrustacean species isolated from field zooplankton communities. *Ecotoxicology* 25(10) :1730-1738.

Persson Vinnersten TZ, Lundström JO, Schäfer ML, Petersson E, Landin J. 2010. A six-year study of insect emergence from temporary flooded wetlands in central Sweden, with and without *Bti*-based mosquito control. *Bulletin of Entomological Research*. 100:715-725.

Paice, R. 2016. Assessment of mosquito larvicide impacts on aquatic invertebrates in the Vasse-Wonnerup Wetland System 2009 - 2015. Report to the City of Busselton. 36 p.

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.

Poulin B. 2012. Doit-on démoustiquer les zones humides ? Journées mondiales des Zones humides. 29 Janvier 2012.

Poulin B. 2012. Indirect effects of bioinsecticides on the nontarget fauna: The Camargue experiment calls for future research. *Sino-French Cooperation on Biodiversity and Natural Resource Management* 44:28-32.

Pfützner P, Beck M, Weitzel T, Becker N. 2015. The role of mosquitoes in the diet of adult Dragon and Damselflies (Odonata). *Journal of the American Mosquito Control Association*, 31(2):187-189.

Schäfer M, and Lundström J. 2014. Efficiency of Bti-based floodwater mosquito control in Sweden - four examples. *Journal of the European Mosquito Control Association*. 32: 1-8,

Schnepf E, Crickmore N, Van Rie J, Lereclus D, Baum J, Feitelson J, Zeigler DR, Dean DH. 1998. *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 62(3):775-806.

Stevens MM, Akhurst RJ, Clifton MA, Hughes PA. 2004. Factors affecting the toxicity of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and *Bacillus sphaericus* to fourth instar larvae of *Chironomus tepperi* (Diptera: Chironomidae). *Journal of invertebrate pathology* 86: 104-110.

Stevens MM, Hughes PA, Mo J. 2013. Evaluation of a commercial *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* formulation for the control of chironomid midge larvae (Diptera: Chironomidae) in establishing rice crops in south-eastern Australia. *Journal of Invertebrate Pathology* 112:9-15.

Timmermann, U. & Becker, N. 2017. Impact of routine *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) treatment on the availability of flying insects as prey for aerial feeding predators. *Bull Entomol Res*. 2017 Dec;107(6): 705-714.

Vaughan IP, Newberry C, Hall DJ, Liggett JS, Ormerod SJ. 2008. Evaluating large-scale effects of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on non-biting midges (Chironomidae) in a eutrophic urban lake. *Freshwater Biology* 53:2117-2128.

Wetzler G, Boyles J. 2017. The Energetics of Mosquito Feeding by Insectivorous Bats. *Canadian Journal of Zoology*.

Wipfli MS, Merritt RW. 1994a. Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on nontarget benthic macroinvertebrates through direct and indirect exposure. *Journal of the North America Benthological Society*. 13:190-205.

Wipfli MS, Merritt RW. 1994b. Disturbance to a stream food web by a bacterial larvicide specific to black flies: feeding responses of predatory macroinvertebrates. *Freshwater Biology*. 32:91-103.

Wipfli MS, Merritt RW, Taylor WW. 1994. Low toxicity of the black fly (Diptera: Simuliidae) larvicide *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* to early stages of brook trout, *Salvelinus fontinalis*;

brown trout, *Salmo trutta*; and steelhead trout, *Onchorychus mykiss* following direct and indirect exposure. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 51:1451-1458.

Wolfram G, Wenzl P & Hans J. 2018. A multi-year study following BACI design reveals no short-term impact of Bti on chironomids (Diptera) in a floodplain in Eastern Austria Jerrentrup. 190 (12) : 1-17.

Pfitzner P, Beck M, Weitzel T, Becker N. 2015. The role of mosquitoes in the diet of adult Dragon and Damselflies (Odonata). *Journal of the American Mosquito Control Association*, 31(2):187–189.

★ *Dérangement induit par les traitements*

BRUDERER B., KOMENDA-ZEHNDER S. 2005 : Influence de l'aviation sur l'avifaune - Rapport final et recommandations. Cahier de l'environnement n° 376. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 102 p.

Tetrel, C, Bonnet, X. 2010. Bilan des suivis mis en place sur le domaine de la palissade en parallèle des opérations de démoustication. 25 p.

TETREL C, DAL POS Nelly, BONNET X., VIALET E., GRAPINV., CHEIRON A., ANSEL O. & LAFAGE D., 2011 - Bilan des 5 années de suivi sur le dérangement mis en place sur le domaine de la Palissade en parallèle des opérations de démoustication, Rapport final 2011. Syndicat Mixte pour la Gestion du Domaine de la Palissade, 53 p.

Annexe

Annexe 1 : Présentation des espèces concernées et non concernées par une analyse approfondie des incidences et justification

87

Annexe 1 : Présentation des espèces concernées et non concernées par une analyse approfondie des incidences et justification

Le tableau suivant présente l'ensemble des espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation des 27 sites Natura 2000 concernés par l'étude d'incidence ainsi que leurs statuts sur les sites.

Pour chaque espèce est précisé si elle est concernée par une analyse approfondie des incidences ou non. Une justification est apportée selon le code suivant :

Les espèces concernées par une analyse approfondie des incidences sont caractérisées par :

- 1) Espèce nicheuse/résidente au sein d'habitats potentiellement concernés par la démolition ou à proximité immédiate
- 2) Espèce migratrice ou hivernante régulière possédant peu zones de replis à proximité du site en cas de dérangement

Les espèces non concernées par une analyse approfondie des incidences sont caractérisées par :

- 1) Espèce nicheuse sur un site Natura 2000 occupant des habitats non concernés par la démolition
- 2) Espèce migratrice ou hivernante rare
- 3) Espèce migratrice ou hivernante régulière occupant des habitats non concernés par la démolition
- 4) Espèce migratrice ou hivernante régulière occupant des habitats concernés par la démolition mais possédant de nombreuses zones de replis aux alentours du site en cas de dérangement
- 5) Espèce très commune, ne présentant pas d'enjeu de conservation

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Statut	Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences	Justification
Annexe I					
A001	Gavia stellaria	Plongeon catmarin	Migrateur	Non	3
			Hivernant		
A002	Gavia arctica	Plongeon arctique	Hivernant		
			Migrateur		
A003	Gavia immer	Plongeon imbrin	Migrateur		
			Hivernant		
A007	Podiceps auritus	Grèbe esclavon	Migrateur	Non	2 et 3
A010	Calonectris diomedea	Puffin cendré	Hivernant	Non	3
			Migrateur		
A019	Pelecanus onocrotalus	Pélican blanc	Migrateur	Non	2
A021	Botaurus stellaris	Butor étoilé	Résident	Oui	1
			Migration		
			Hivernant		
A022	Ixobrychus minutus	Blongios nain	Nicheur		
			Migration		
A023	Nycticorax nycticorax	Bihoreau gris	Nicheur		
			Migrateur		
A024	Ardeola ralloides	Crabier chevelu	Nicheur		
			Migrateur		
A026	Egretta garzetta	Aigrette garzette	Nicheur		
			hivernant		

<i>Code Natura2000</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Statut</i>	<i>Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences</i>	<i>Justification</i>
			Migration		
			Résident		
A027	Casmerodius alba	Grande aigrette	Migrateur		
			Nicheur		
			Hivernant		
A029	Ardea purpurea	Héron pourpré	Nicheur		
			Migrateur		
A030	Ciconia nigra	Cigogne noire	Migration	Non	2
A031	Ciconia ciconia	Cigogne blanche	Migration	oui	1
			Nicheur		
			Migration		
			Résident		
A032	Plegadis falcinellus	Ibis falcinelle	Nicheur		
A034	Platalea leucorodia	Spatule blanche	Hivernant	Non	4
			migrateur		
A035	Phoenicopterus ruber	Flamant rose	Estivant (non reproducteur)	Oui	1
			Résident non reproducteur		
			Migrateur		
			Hivernage		
A060	Aythya nyroca	Fuligule nyroca	Migrateur	Non	2
			Hivernant		

<i>Code Natura2000</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Statut</i>	<i>Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences</i>	<i>Justification</i>
A072	Pernis apivorus	Bondrée apivore	Migrateur	Non	3
A073	Milvus migrans	Milan noir	migrateur	Oui	1
			Reproduction		
A074	Milvus milvus	Milan royal	Migrateur	Non	3
A075	Haliaeetus albicilla	Pygargue à queue blanche	Migrateur	Non	2
A077	Neophron percnopterus	Vautour percnoptère	Migrateur	Non	3
A078	Gyps fulvus	Vautour fauve	Migrateur	Non	3
A079	Aegypius monachus	Vautour moine	Migrateur	Non	3
A080	Circaetus gallicus	Circaète Jean-le-Blanc	site d'alimentation pour nicheurs à proximité	Non	1
			Nicheur		
			Migrateur		
A081	Circus aeruginosus	Busard des roseaux	Résident	oui	1
			Nicheur		
			Migration		
			Hivernant		
A082	Circus cyaneus	Busard Saint-Martin	Hivernant	Non	4
			Migrateur		
A083	Circus macrourus	Busard pâle	Migrateur	Non	2
A084	Circus pygargus	Busard cendré	nicheur	Non	1
			Migrateur		
A090	Aquila clanga	Aigle criard	Hivernant	Non	2

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Statut	Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences	Justification
			Migrateur		
A091	Aquila chrysaetos	Aigle royal	Hivernant	Non	2 et 3
			migrateur		
A092	Hieraaetus pennatus	Aigle botté	Migrateur		
			Hivernant		
A093	Hieraaetus fasciatus	Aigle de Bonelli	Site alimentation pour nicheur proche	Non	3
			hivernant		
			migrateur		
A094	Pandion haliaetus	Balbuzard pêcheur	Migrateur	Non	2 et 4
			Hivernant		
A095	Falco naumanii	Faucon crécerellette	site d'alimentation pour nicheurs à proximité	Oui	1
			Nicheur		
			Migrateur/erratique		
A098	Falco colombarius	Faucon émerillon	Hivernant	Non	4
			migrateur		
A100	Falco eleonora	Faucon d'Éléonore	Migration	Non	2
A103	Falco peregrinus	Faucon pèlerin	Hivernant	Non	4
			Migrateur		
A119	Porzana porzana	Marouette ponctuée	Migrateur	Oui	1
			Reproduction		

<i>Code Natura2000</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Statut</i>	<i>Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences</i>	<i>Justification</i>
A120	Porzana parva	Marouette poussin	Migrateur	Non	2
A121	Porzana pusilla	Marouette de Baillon	Migrateur		
A124	Porphyrio porphyrio	Talève sultane	Migrateur/erratique	Oui	1
			Nicheur		
			Résident		
A127	Grus grus	Grue cendrée	Hivernant	Non	4
			migrateur		
A128	Tetrax tetrax	Outarde canepetière	Nicheur	Oui	1
A131	Himantopus himantopus	Echasse blanche	Nicheur	Oui	1
			Résident		
			Migrateur		
A132	Recurvirostra avosetta	Avocette élégante	Nicheur	Oui	1
			Hivernant		
			Migrateur		
			Résident		
A133	<i>Burhinus oedichnemus</i>	Oedicnème criard	Nicheur	Oui	1
A135	Glaucopis pratensis	Glaréole à collier	Migrateur	Oui	1
			Reproduction		
			Hivernage		
A138	Charadrius alexandrinus	Gravelot à collier interrompu	Nicheur	Oui	1
			hivernant		
			Migrateur		

<i>Code Natura2000</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Statut</i>	<i>Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences</i>	<i>Justification</i>
			Résident		
A139	Charadrius morinellus	Pluvier guignard	Migrateur	Non	2
A140	Pluvialis acriparia	Pluvier doré	Migrateur	Non	4
			Hivernant		
A151	Philomachus pugnax	Combattant varié	Migrateur	Non	4
A154	Gallinago media	Bécassine double	Migrateur	Non	2
A157	Limosa lapponica	Barge rousse	Migrateur	Non	4
A166	Tringa glareola	Chevalier sylvain	Migrateur	Non	4
A167	Tringa cinerea	Bargette de Terek	Migrateur	Non	2
A170	Phalaropus lobatus	Phalarope à bec étroit	Migrateur		
A176	Larus melanocephalus	Mouette mélanocéphale	Hivernant	Oui	1
			Nicheur		
			Migrateur		
A177	Larus minutus	Mouette pygmée	Migration	Non	4
A181	Goéland d'Audouin	Larus audouinii	Migrateur	Non	2
			Hivernant		
A180	Larus genei	Goéland railleur	Migrateur	Oui	1
			Hivernant		
			Site alimentation pour nicheur à proximité		
A189	Gelochelidon nilotica	Sterne hansel	Migrateur	Oui	1
			Nicheur		

<i>Code Natura2000</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Statut</i>	<i>Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences</i>	<i>Justification</i>
A190	Sterna caspia	Sterne caspienne	Migrateur	Non	4
A191	Sterna sandvicensis	Sterne caugek	Hivernant	Oui	1
			Nidification		
			Résident		
			Migrateur		
A193	Sterna hirundo	Sterne pierregarin	Migrateur	Oui	1
			Résident		
			Nicheur		
A195	Sterna albifrons	Sterne naine	Nicheur	Oui	1
			Migrateur		
A196	Chlidonias hybridus	Guifette moustac	Migrateur	Non	4
			Hivernage		
			Résident		
A197	Chlidonias niger	Guifette noire	Migrateur	Non	4
A215	Bubo bubo	Grand-duc d'Europe	Résident proximité	Non	1
			Hivernage		
			Nidification		
			Résident		
A222	Asio flammeus	Hibou des marais	Hivernant	Non	2
			migrateur		
A224	Caprimulgus europaeus	Engoulevent d'Europe	Migrateur (site d'alimentation pour nicheurs à proximité)	Non	1

<i>Code Natura2000</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Statut</i>	<i>Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences</i>	<i>Justification</i>
			Nicheur		
			Migrateur		
A229	Alcedo atthis	Martin-pêcheur d'Europe	Nicheur	Oui	1
			Hivernant		
			Migrateur		
			Résident		
A231	Coracias garrulus	Rollier d'Europe	Nicheur	Oui	1
			Migrateur		
A242	Melanocorypha calandra	Alouette calandre	Migrateur	Non	2
A243	Calandrella brachydactyla	Alouette calandrelle	Nicheur	Oui	1
			Résident		
			Hivernant		
			Migrateur		
A245	Galerida theklae	Cochevis de Thékla	Hivernant	Non	2 et 3
			Résident, nicheur	Non	1
			Hivernage		
A246	Lullula arborea	Alouette lulu	Migration		
A255	Anthus campestris	Pipit rousseline	Nicheur	Oui	1
A272	Luscinia svecica	Gorgebleue à miroir	Migrateur	Non	2
			Hivernage		
A293	Acrocephalus melanopogon	Lusciniolle à moustache	Résident	Oui	1

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Statut	Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences	Justification
			Migrateur		
			Nicheur		
			Hivernant		
A294	Acrocephalus paludicola	Phragmite aquatique	Migrateur	Non	4
A302	Sylvia undata	Fauvette pitchou	Hivernant	Non	1 et 4
			Migration		
			Reproduction		
			Résident		
A321	Ficedula albicollis	Gobemouche à collier	Migrateur	Non	2
A338	Lanius collurio	Pie-grièche écorcheur	Migrateur	Non	3
A339	Lanius minor	Pie-grièche à poitrine rose	Migrateur	Oui	1
			Reproduction		
A379	Emberiza hortulana	Bruant ortolan	Nicheur	Oui	1
A392	Phalacrocorax aristotelis	Cormoran huppé	Migrateur	Non	2
EMR					
A032	Bubulcus ibis	Héron garde bœufs	Reproduction Migration Résidence Hivernage	Oui	1
A099	Falco subbuteo	Faucon hobereau	Reproduction Migration	Non	1
A096	Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	Résident Reproduction	Non	1

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Statut	Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences	Justification
A069	<i>Mergus serrator</i>	Harle huppé	Hivernage	Non	4
A118	<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau	Reproduction Hivernage Migration	Oui	1
A125	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Hivernage Reproduction Migration	Oui	1
A130	<i>Haematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie	Reproduction Migration	Oui	1
A211	<i>Clamator glandarius</i>	Coucou geai	Reproduction Hivernage	Non	1
A214	<i>Otus scops</i>	Petit duc Scops	Reproduction	Non	1
A227	<i>Apus pallidus</i>	Martinet pâle	Reproduction	Non	1
A230	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe	Reproduction Migration	Oui	1
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoïde	Reproduction migration	Oui	1
A341	<i>Lanius senator</i>	Pie grièche à tête rousse	Reproduction Migration	Non	1
	<i>Lanius meridionalis</i>	Pie-grièche méridionale	résident	Non	1
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	Hivernage Reproduction	Oui	1
A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe à cou noir	Hivernage	Non	3
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Reproduction	Oui	1

Code Natura2000	Nom scientifique	Nom commun	Statut	Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences	Justification
			hivernage		
A056	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	Migration Hivernage Reproduction	Oui	1 et 2
A050	<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur	Hivernant Migration	Non	2
A051	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	Reproduction Hivernage	Oui	1 et 2
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Reproduction Hivernage Migration	Non	5
A054	<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	hivernant	Non	2
A058	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	Hivernage Reproduction	Oui	1 et 2
A059	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	Hivernage Reproduction Migration	Oui	1 et 2
A061	<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon	Hivernage Migration	Non	2
	<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	Hivernage/Migration	Non	2
A336	<i>Remiz pendulinus</i>	Remiz penduline	Hivernage Migration	Non	4
A306	<i>Sylvia hortensis</i>	Fauvette orphée	Reproduction Migration	Non	1

<i>Code Natura2000</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Statut</i>	<i>Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences</i>	<i>Justification</i>
		Fauvette à lunette	Reproduction	Non	Très rare
A278	Oenanthe hispanica	Traquet oreillard	Reproduction Migration	Non	1
A252	Hirundo daurica	Hirondelle rousseline	Migration Reproduction	Non	1
A055	Anas querquedula	Sarcelle d'été	Hivernage, Migration	Non	4
A052	Anas crecca	Sarcelle d'Hiver	Hivernage	Oui	2
A017	Phalacrocorax carbo	Grand cormoran	hivernant	Non	4
A087	Buteo buteo	Buse variable	Hivernage Migration Reproduction	Non	1
A086	Accipiter nisus	Epervier d'Europe	Reproduction Hivernage migration	Non	1
A123	Gallinula chloropus	Gallinule poule d'eau	Reproduction Hivernage Migration	Non	5
A043	Anser anser	Oie cendrée	Migration	Non	2
A048	Tadorna tadorna	Tadorne de Belon	Reproduction Hivernage Migration	Oui	1 et 2
A179	Larus ridibundus	Mouette rieuse	Reproduction Hivernage Migration	Oui	1

<i>Code Natura2000</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Statut</i>	<i>Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences</i>	<i>Justification</i>
A168	Actitis hypoleucos	Chevalier guignette	Hivernage Migrateur	Non	4
A161	Tringa erythropus	Chevalier arlequin	migration	Non	4
A162	Tringa totanus	Chevalier gambette	Migration reproduction	Oui	1
A164	Tringa nebularia	Chevalier aboyeur	Hivernage migration	Non	4
A165	Tringa ochropus	Chevalier cul-blanc	Migration hivernage	Non	4
A142	Vanellus vanellus	Vanneau huppé	Hivernage Migration Reproduction	Oui	1 et 2
A145	calidris minuta	Bécasseau minute	migration	Oui	2
A149	Calidris alpina	Bécasseau variable	migration	Oui	2
A153	Gallinago gallinago	Bécassine des marais	Migration Hivernage	Non	4
A156	Limosa limosa	Barge à queue noire	migration	Non	4
A160	Numenius arquata	Courlis cendré	hivernant Migrateur	Non	4
	Numenius phaeopus	Courlis corlieu	Migration	Non	4
A136	Charadrius dubius	Petit gravelot	migrateur	Non	4
A137	Charadrius hiaticula	Grand gravelot	migrateur	Oui	2
A028	Ardea cinerea	Héron cendré	Reproduction	Oui	1

<i>Code Natura2000</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Statut</i>	<i>Espèce concernée par une analyse approfondie des incidences</i>	<i>Justification</i>
			Migration Hivernage		
	Calidris canutus	Bécasseau maubèche	Migration	Non	4
	Calidris alba	Bécasseau sanderling	Migration Hivernage	Non	4
	Calidris ferruginea	Bécasseau cocorli	Migration	Non	4
	Pluvialis squatarola	Pluvier argenté	Migration Hivernage	Oui	2
A323	Panurus biarmicus	Panure à moustache	Migration/hivernage/re production	Oui	1

