



Réf EID : 20CXX/PBE....

**CONVENTION DE COLLABORATION CADRE : EXPERIMENTATION d'une BARRIERE de PIEGE
comme système de protection contre les moustiques en CAMARGUE-**

Entre

Le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône

Dont le siège est situé : Hôtel du Département - 52 avenue de Saint Just-13256 Marseille cedex 20

N° SIRET 22130001500247

Ci-après dénommé « **Le CD 13** »

Représenté par sa Présidente, autorisée par décision de la commission permanente du **xxxxxxx**

Et

L'Entente Interdépartementale pour la Démoustication du littoral méditerranéen, Pôle méditerranéen de l'environnement littoral,

Syndicat mixte ouvert, n° SIRET : 253 401 442 00012, Code APE : 84117,

Dont le siège est situé au 165, avenue Paul-Rimbaud, F-34184 Montpellier cedex 4,

Ci-après dénommée « **EID Méditerranée** » ou « **EID** »

Représentée par son Président, autorisé par décision n°2019-20 du Conseil d'Administration du 09 mai 2019

Et

L'Institut de Recherche pour le Développement,

Dont le siège est situé : 44, boulevard de Dunkerque CS 90009 13572 Marseille cedex 02, France

N° SIRET 180006025 00159 Code APE 7219Z,

Ci-après dénommé « **l'IRD** »

Représenté par son Président-directeur général, Monsieur Jean-Paul MOATTI, et par délégation aux fins des présentes par Madame Florence MORINEAU, en sa qualité de Déléguée Régionale IRD Occitanie.

Et

Le Syndicat mixte de gestion du Parc naturel régional de Camargue,

Dont le siège est situé au Mas du Pont de Rousty, 13200 Arles

N° SIRET : 251 302 295 00018

Ci-après dénommé « **le PNR** » ,

Représenté par son président, Monsieur Roland CHASSAIN,

Et

La Commune d'Arles,

Dont le siège est situé à Arles, 13200 Arles

N° SIRET 211 300 041 00012
Ci-après dénommée « la Commune d'Arles »,
Représentée par XXX,

désignés par le terme "les organismes ", l'ensemble constituant le comité de pilotage,

Il est convenu ce qui suit :

PREAMBULE

Le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône (CD13) décide en 2006 de lancer une expérimentation de démoustication à l'embouchure du Rhône, confiée à l'EID Méditerranée, son opérateur. L'objectif est de mettre en place, en complément des traitements de démoustication déjà présents dans les zones urbaines et périurbaines de Port-Saint-Louis-du-Rhône et dans les environs immédiats de la ville d'Arles, un programme de contrôle antilarvaire en milieu naturel (interventions sur les gîtes ou biotopes larvaires) des moustiques nuisants pour protéger les secteurs de Salin-de-Giraud et de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Le larvicide utilisé, à l'exclusion de tout autre, est un biocide d'origine biologique, le bactério-insecticide *Bacillus-thuringiensis ser. Israelensis* (Bti), largement utilisé dans le monde et reconnu pour sa grande sélectivité.

En parallèle, depuis 2016, le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône, soutient une expérimentation de pièges commercialisés par la société Qista® (ex Techno-Bam) dans le hameau du Sambuc (commune d'Arles) et dont l'évaluation est confiée à la Tour du Valat (TdV), sous l'égide du PNRC. Les résultats de ces expérimentations de pièges à CO₂ pour la capture massive de moustiques adultes ouvrent des perspectives intéressantes pour réduire ponctuellement la nuisance ressentie par les populations de hameaux camarguais (habitats diffus entourés de vastes étendues de biotopes larvaires potentiels). Bien que les résultats au Sambuc aient montré une baisse du nombre de moustiques à proximité immédiate des pièges il n'a pas encore été démontré que ces pièges représentent à eux seuls une solution fiable et maîtrisée pour réduire durablement et de manière importante les nuisances liées aux espèces anthropophiles dans les agglomérations du delta.

Fin 2018, la période expérimentale des pièges à CO₂ au Sambuc est arrivée à échéance sans que le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône ne puisse statuer sur les perspectives d'utilisation à court terme des pièges à moustiques adultes Qista® testés au Sambuc. En effet, le caractère linéaire du village du Sambuc n'a pas permis de tester l'efficacité d'un piégeage par encerclement (ou « effet barrière »). Ainsi, après trois années de mise en œuvre, le CD13 ne dispose pas aujourd'hui d'une stratégie claire de démoustication pour les hameaux qui reposerait uniquement sur l'utilisation de pièges disposés sur le domaine public telle qu'expérimentée au Sambuc. Le programme antilarvaire mené dans les secteurs de Salins-de-Giraud et de Port-Saint-Louis-du-Rhône, dont l'échéance était également prévue pour fin 2018, a montré son efficacité en termes de réduction de la nuisance depuis sa mise en place en 2006.

Il paraît ainsi nécessaire de poursuivre, pour une nouvelle période expérimentale de 3 ans, les opérations de démoustication antilarvaire dans les secteurs de Salins-de-Giraud et de Port-Saint-Louis-du-Rhône tout en renforçant les travaux expérimentaux sur les systèmes de piégeage massif de moustiques adultes dans l'optique, si ces derniers se révèlent efficaces et pertinents, de pouvoir les intégrer dans les prochaines années à une stratégie locale de contrôle de la nuisance applicable à toute ou partie de la Camargue.

C'est pourquoi le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône a demandé à l'EID Méditerranée de coordonner l'expérimentation de dispositifs de piégeage en Camargue durant la période 2019-2021, en collaboration avec le Parc Naturel Régional de Camargue, l'Institut de Recherche pour le Développement et la ville d'Arles.

L'objectif de l'expérimentation est d'évaluer l'efficacité de dispositifs de pièges à moustique disposés en barrière sur le domaine public et/ou sur des propriétés privées autour de zones agglomérées pour réduire la nuisance liée aux moustiques dans le contexte camarguais. Si l'efficacité de la méthode est démontrée, il s'agira ensuite de définir le cahier des charges et le modèle économique pertinent pour le déploiement de celle-ci à l'ensemble des zones agglomérées de Camargue, comme complément ou comme alternative aux méthodes de démoustication utilisées jusqu'ici.

Le protocole expérimental prévisionnel pour l'évaluation de l'efficacité des pièges à moustiques en barrière figure en annexe 1 de la présente convention.

ARTICLE 1 - OBJET DE LA CONVENTION

L'objet de la présente convention de collaboration est de décrire les objectifs et les modalités de cette expérimentation. Outre la présentation des actions qui seront menées, cette convention vise à formaliser les engagements et préciser les rôles et missions de chacune des parties. L'objectif est de mener une expérimentation afin de tester des modalités de systèmes de piégeage correspondant à deux situations différentes (pièges posés sur le domaine public par les pouvoirs publics, pièges posés par des particuliers avec l'appui des pouvoirs publics) afin d'aboutir à terme à un éventuel cahier des charges permettant de prendre en compte ces systèmes de pièges dans une stratégie publique de démoustication ou de conseiller au mieux des particuliers et des collectivités sur la meilleure façon de les utiliser. Le projet est précisé en article 3 et le protocole est décrit en annexe 1 de ce document.

ARTICLE 2 - LES ACTIONS DE LA COORDINATION

Les organismes confient à l'EID Méditerranée le rôle d'organisme coordinateur, désigné par le « COORDINATEUR » en charge de la coordination technique, administrative et financière du projet d'expérimentation.

Le contrôle et le suivi de l'exécution de la présente convention cadre, dont l'objet est stipulé à l'article 1, sont assurés par un comité de pilotage regroupant les organismes et les financeurs.

L'animation du comité de pilotage est placée sous la Présidence du COORDINATEUR. A ce titre, il organise une réunion semestrielle avec les organismes signataires. A l'issue de chaque réunion du comité de pilotage, un compte rendu sera rédigé et communiqué à chacun des organismes présents ou représentés.

Le COORDINATEUR peut faire appel à des experts extérieurs aux organismes, si l'ordre du jour de la réunion du comité de pilotage le nécessite.

Dans le cadre de sa mission de coordination, le COORDINATEUR est chargé d'établir une convention avec chaque organisme signataire de la présente convention, destinée à définir les relations particulières, les obligations de chaque partie ainsi que les modalités financières afférentes.

A. Aspects financiers

Le COORDINATEUR est responsable de la bonne exécution des actions et du respect des modalités financières telles que définies dans la présente convention cadre.

L'Annexe 3 de la présente convention détaille le coût total du projet.

L'Annexe 4 de la présente convention, expose un modèle de convention bilatérale entre l'organisme coordinateur et chacun des organismes signataire de la convention cadre, destinée à définir les relations particulières, les obligations de chaque partie et les modalités financières.

B. Coordination technique

• **Le rôle auprès des organismes**

Le COORDINATEUR est responsable de l'animation et du pilotage du projet. Il cherchera à apporter son soutien matériel et humain aux organismes signataires dans la limite du respect des engagements pris par chacun des organismes signataires dans la présente convention et dans les conventions bilatérales conclues entre le COORDINATEUR et chacun des organismes.

• **Le rôle auprès du Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône**

Le COORDINATEUR anime la rédaction d'un rapport annuel qui intégrera *a minima* les données récoltées dans l'année, les résultats des analyses statistiques et les interprétations réalisées par les organismes signataires, et un rapport final qui fera la synthèse des rapports annuels réalisés et formulera, si les résultats du projet le permettent, des conclusions et préconisations techniques.

Une fois validé avec l'avis des organismes signataires, le rapport annuel est transmis au Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône par le COORDINATEUR.

Le calendrier indicatif est le suivant :

- Rapport annuel 2020 à transmettre avant le 31/01/2021.
- Rapport final à transmettre avant le 30/11/2021.

ARTICLE 3 - CONTENU ET ORGANISATION DU PROJET D'EXPERIMENTATION

A. Le contenu du projet

Il s'agit d'évaluer, la pertinence de systèmes de piégeage qu'ils soient mis en œuvre par la collectivité dans un espace public ou mis en place par des particuliers dans leurs propres jardins.

En effet deux stratégies d'utilisation de pièges seront testées afin de disposer d'un maximum de connaissance et de retour d'expérience sur la faisabilité et la pertinence de chacune des deux méthodes :

- Mise en place de pièges type Qista® dans l'espace public dans une configuration favorable à un dispositif de type « barrière »
- Mise en place de pièges type Mosquito Magnet® dans l'espace privé dans une configuration favorable à un dispositif de type « barrière »
- L'expérimentation sera menée sur deux sites : le village de Mas Thibert (commune d'Arles) et le hameau de Gageron (commune d'Arles)

Le protocole expérimental de ce projet est détaillé en Annexe 1

B. Le rôle de chaque partie

Le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône, principal initiateur et financeur du projet, soutient et accompagne le projet. A ce titre, il est très attentif à la qualité des travaux menés durant le projet. La phase de valorisation revêt un caractère particulièrement important notamment dans le cadre de sa compétence en matière de contrôle de la nuisance liée aux populations de moustiques sur ce territoire et c'est lui qui arbitrera sur le choix des solutions de démostication au vu des résultats.

L'EID Méditerranée, organisme spécialisé dans l'étude et le contrôle des populations de moustiques, opérateur du département dans cette zone, assurera la coordination du projet. Il

prendra en charge des actions à dominante entomologique (évaluation des pièges et évaluation de la nuisance) et participera à l'interprétation des résultats.

Le PNRC a un rôle d'animation sur ce territoire. A ce titre, il est le partenaire du projet en charge de l'animation et de la sensibilisation des populations et des autres acteurs de ce territoire notamment pour faciliter la mise en œuvre sur le terrain de l'expérimentation sur les deux sites d'études.

L'Institut de Recherche pour le Développement participe à ce projet en mettant à profit ses compétences en matière d'entomologie, de maîtrise des techniques de piégeages (et protocoles associés) et d'analyse statistique. Il réalisera l'analyse statistique des données récoltées et enrichira par son expertise la pertinence scientifique et la qualité des produits du projet et participera à l'interprétation des résultats.

La Commune d'Arles facilitera la mise en place des dispositifs de piégeage sur chacun des sites retenus.

L'ensemble des parties prenantes, constituant le comité de pilotage se mobilisera en fin d'expérimentation afin de contribuer à la proposition d'une stratégie d'ensemble pour la Camargue.

Le détail des rôles des organismes est présenté dans l'ANNEXE 2.

ARTICLE 4 - DURÉE DE LA CONVENTION

La convention prend effet à compter de la date de signature et prend fin au 31/12/2021.

Elle ne peut être modifiée que par avenant signé par les organismes. Les avenants feront partie de la présente convention et seront soumis à l'ensemble des dispositions qui la régissent.

ARTICLE 5 - CONDITIONS DE DÉTERMINATION DU COUT DE L'ACTION

Le coût total estimé éligible de l'action sur la durée de la convention est de 130 000 euros pour le fonctionnement, de façon indicative de 69 000 euros pour l'investissement et de 20 000 euros de valorisation de la mise à disposition de pièges dont l'EID est propriétaire, conformément à l'annexe 3, soit un total estimé à 219 000 euros. Ce coût estimatif identifie le montant des dépenses pour chaque organisme participant aux actions prévues par la présente convention au regard de l'exécution réalisée. Le détail est présenté en Annexe 3.

L'estimation des dépenses de chaque organisme est détaillée dans chaque convention passée entre l'organisme coordonnateur et les organismes participant au projet d'expérimentation.

ARTICLE 6- MODALITÉS DE VERSEMENT DE LA CONTRIBUTION FINANCIÈRE

La contribution financière du CD13 se monte à 90 000 € en fonctionnement, soit maximum 70% du budget prévisionnel de fonctionnement du projet d'un montant de 130 000 €.

Une fois que l'EID aura réalisé l'étude des sites d'implantation des pièges (dans le courant du premier semestre 2020), elle pourra solliciter une subvention d'investissement auprès du CD13 sur la base d'une estimation précise de la dépense en matière d'acquisition de pièges. Cette participation fera l'objet d'un avenant à la présente convention.

La contribution de l'EID se monte à 40 000€ en fonctionnement et à 10 000€ en investissement (correspondant au reste à charge d'investissement après contribution du CD13 pour l'achat de pièges). Outre cette participation au budget de fonctionnement et d'investissement, l'EID Méditerranée contribue à cette expérimentation via la mise à disposition de pièges dont elle est déjà propriétaire. Ces pièges (une vingtaine) sont de marque Mosquito Magnet®. En se référant à la valeur d'achat de ces pièges et au matériel/accessoires nécessaires associés, la contribution de l'EID au titre de cet investissement peut être estimée à 20 000 euros. Sa contribution se monte donc à un total de 30 000 € en investissement.

Le CD13 versera sa contribution au COORDINATEUR selon le calendrier suivant :

- 50% du montant de sa contribution au fonctionnement à la signature de la présente convention soit 45 000 € ;
- 30% du montant de sa contribution au fonctionnement à la remise du rapport annuel 2020, dans le courant du premier trimestre 2021, soit 27 000 € ;
- 20% du montant de sa contribution au fonctionnement à la remise du rapport final (rapport d'activité annuel 2021) et du bilan financier de la totalité de l'expérimentation sur 2020 et 2021, au plus tard au 30 novembre 2021, soit 18 000 € ; un bilan financier inférieur au prévisionnel entraînera un paiement partiel, calculé par application du taux de subvention de 70 % au montant des dépenses effectives.

Les versements seront effectués au compte du COORDINATEUR :

EID Méditerranée
Banque de France, ouvert au nom de la paierie départementale de l'Hérault
compte n° C3420000000, clé 42,
code banque 30001, code guichet 00572,

Les modalités de transferts entre organismes sont détaillées dans les conventions bilatérales passées entre le COORDINATEUR et les organismes participant au projet d'expérimentation.

ARTICLE 7 - JUSTIFICATIFS

Les différents rapports listés ci-après, sont produits conformément à l'article 2 de la présente convention cadre :

- Un rapport annuel présentant de façon détaillée les résultats et conclusions du projet pour l'année concernée. Les grandes lignes de ce rapport seront éventuellement présentées au cours d'une réunion du comité de pilotage du projet.
- Un rapport final présentant de façon synthétique les résultats et conclusions du projet pour l'ensemble de sa durée. Les conclusions du rapport final feront l'objet d'une présentation au cours d'une réunion du comité de pilotage du projet.

ARTICLE 8 - DOCUMENTS CONTRACTUELS

La présente convention comporte 4 annexes qui font partie intégrante des pièces contractuelles

- annexe 1 : Protocole expérimental
- annexe 2 : Définition des missions des organismes
- annexe 3 : Coûts estimatifs du projet
- annexe 4: Projet de conventions bilatérales entre les organismes financeurs et les organismes financés

ARTICLE 9- RESPONSABILITE

Pour chaque organisme, le suivi des actions et leur mise en œuvre est assuré par son représentant légal.

Chaque partie est responsable des actions qui lui incombent et s'engage à contracter les assurances nécessaires.

ARTICLE 10- SANCTIONS

En cas d'inexécution, ou de modification substantielle - sauf cas de force majeure, tel que défini par la jurisprudence - des conditions d'exécution de la convention par le COORDINATEUR, les organismes

participant au financement du projet peuvent exiger le reversement de tout ou partie du montant de la subvention versée au titre de la présente convention, sous réserve des dépenses déjà engagées et après examen des justificatifs présentés par le COORDINATEUR quant à la réalisation de sa mission.

Les Organismes pourront se concerter afin de discuter de toute bonne foi des suites à donner pour permettre la bonne exécution de la présente convention.

ARTICLE 11- COMMUNICATION

Les résultats issus de la présente convention ont vocation à être diffusés le plus largement possible. Sont considérés ici comme « résultats » les données obtenues lors de la réalisation des travaux cadrés par la présente convention.

Pendant la durée de la présente convention, les publications ou communications écrites ou orales d'une des parties sur les résultats seront soumises aux conditions suivantes :

Toute publication ou communication à des tiers des résultats ou extrait de résultats des présentes recherches sera soumise à l'avis du Comité de pilotage et à l'accord des parties. Chaque partie soumettra son projet de publication et/ou communication aux autres parties qui disposeront d'un délai d'un mois à compter de la réception dudit projet pour donner son avis. Passé ce délai, l'accord des autres parties sera réputé acquis.

Toute publication et/ou communication par les parties à cette convention des résultats des présentes recherches devra mentionner qu'ils ont été obtenus dans le cadre de la présente convention et citer les partenaires qui y ont contribué.

Concernant la communication sur le dispositif, le Coordinateur pilotera la démarche de communication. Les parties doivent s'entendre sur un texte court et explicite, adapté du préambule de cette convention, que chaque partie peut utiliser sans le modifier, en informant les autres parties. Toute autre action de communication est soumise à un accord préalable du comité de pilotage,

A la date d'échéance de la présente convention, le Comité de pilotage se réunira une dernière fois afin de déterminer d'un commun accord la nature, les modalités et conditions des publications et communications portant sur les résultats de cette recherche et effectuées par les parties après la fin de la présente convention.

ARTICLE 12 - PROPRIETE INTELLECTUELLE ET EXPLOITATION DES RESULTATS

12-1. Propriété

Chaque Partie demeure propriétaire de ses Connaissances Antérieures.

On entend par Connaissances Antérieures : les connaissances scientifiques et techniques, le savoir-faire secret, les matériels biologiques, les droits et les titres de propriété industrielle et/ou intellectuelle (brevets, certificats d'obtention végétale, marques, logiciels, bases de données, ...) en la possession de chacune des Parties à la date d'effet de la présente convention.

Les droits de propriété portant sur les travaux et résultats issus exclusivement de la présente convention appartiendront aux parties à cette convention en copropriété.

Dans le cas où les résultats détenus en copropriété constituent une base de données et/ou un logiciel, un règlement de copropriété sera établi entre les parties pour fixer les conditions de gestion de leurs droits et obligations

12-2. Utilisation et Exploitation

Les parties pourront utiliser les résultats obtenus dans le cadre des travaux conduits dans l'exécution de la présente convention pour leur besoin propre de recherche.

Les parties pourront utiliser les outils et/ou modèles, développés dans le cadre de la présente convention, aux fins de collaboration de recherche avec des tiers moyennant l'acceptation des conditions et modalités d'une licence d'utilisation établie par le(s) propriétaire(s) de ces outils et/ou modèles.

Les parties pourront faire une copie de sauvegarde de la base de données et/ou du logiciel obtenu.

Compte tenu de la nature des travaux, les Parties conviennent que les résultats n'ont pas vocation à être exploités commercialement. Ils feront l'objet de publications ou de communications dans les conditions précisées à l'article 11 de la présente convention.

Toutefois, dans l'hypothèse où des résultats seraient susceptibles d'une application industrielle, les Parties concernées par les résultats obtenus se concerteront pour fixer d'un commun accord les modalités de valorisation.

ARTICLE 13 - RÉSILIATION DE LA CONVENTION

En cas de non-respect par l'une des parties de l'une de ses obligations résultant de la présente convention, celle-ci pourra être résiliée de plein droit par l'une des autres parties, sans préjudice de tous autres droits qu'elle pourrait faire valoir, notamment les dépenses et engagements contractés pour l'exécution de la présente convention, à l'expiration d'un délai de deux mois suivant l'envoi d'une lettre recommandée avec accusé de réception valant mise en demeure de se conformer aux obligations contractuelles et restée infructueuse.

ARTICLE 14 - RECOURS

Tout litige résultant de l'exécution de la présente convention est du ressort du tribunal administratif de Montpellier.

Le

Pour l'EID Méditerranée

Pour le Conseil Départemental
des Bouches-du-Rhône

Pour le PNRC

Pour l'IRD

Pour la Commune d'Arles

ANNEXE 1 : Le protocole expérimental

**EVALUATION DES BARRIÈRES DE PIÈGE COMME SYSTÈMES DE PROTECTION EN HABITAT DIFFUS
CAMARGUAIS (Type hameaux - mas isolés)**

Résumé du projet :

Afin de répondre à la demande du Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône, notamment afin d'évaluer l'efficacité et la faisabilité de barrières de piégeage anti-moustique sur le territoire de la Camargue, des expérimentations sont proposées en 2020 sur des secteurs isolés de Camargue. Au minimum, un hameau et un village de la commune d'Arles seront équipés avec différents pièges et suivis sur la période d'activités des moustiques. Ces expérimentations s'inscrivent ainsi dans une réflexion plus large, confiée par le Conseil Départemental à l'EID Méditerranée afin de garantir l'articulation des différentes stratégies de démoustication (cf. courrier du CD13 du 21 avril 2016).

Ces expérimentations, qui seront menées en 2020 consistent à placer des pièges à moustiques autour des zones habitées, entre les gîtes larvaires ou de repos et la zone à protéger, de façon à empêcher les moustiques de pénétrer sur ces zones. Ces expérimentations ont pour double objectif :

- d'évaluer l'efficacité de ces solutions de protection,
- de produire des préconisations techniques à destination des communes souhaitant investir dans ces systèmes dans le cadre d'une lutte collective.

Deux configurations de piégeage seront suivies et évaluées avec la même méthodologie : d'une part des pièges posés sur le domaine public et d'autre part des pièges posés chez les particuliers.

Contexte :

Les zones habitées de Camargue, par leur localisation, à proximité immédiate des zones humides littorales constituant des gîtes larvaires à moustiques, se retrouvent plusieurs fois au cours de l'année soumises aux émergences de moustiques et à des phénomènes de nuisance. Selon les zones, le type de gîte et la proximité avec ceux-ci, la nuisance peut-être parfois assez soutenue.

Les forts épisodes de nuisance culicidienne subis par les habitants de la Camargue dans les années 2000 ont motivé le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône à mettre en place une démoustication par utilisation, en lutte antilarvaire, du Bti dans les secteurs de Salin-de-Giraud et de Port-Saint-Louis-du-Rhône, à partir d'août 2006. Ces traitements sont réalisés par l'EID-Méditerranée pour le compte du département des Bouches-du-Rhône. Depuis quelques années, suite aux recommandations du conseil scientifique et d'éthique du Parc naturel régional de Camargue (PNRC), ce dernier a initié un travail sur la recherche de solutions alternatives au Bti. En effet, en dehors de l'agglomération de Port-Saint-Louis-du-Rhône et de Salin-de-Giraud, l'habitat du territoire de la Camargue est essentiellement composé de petites zones habitées entourées de milliers d'hectares de milieux (semi-) aquatiques naturels ou agricoles, sites potentiels de production de moustiques. Pour ces situations d'habitats diffus et isolés, l'utilisation de pièges à moustique en tant que barrière de protection autour des zones habitées est une des méthodes à

expérimenter. L'efficacité de cette approche, telle qu'évaluée par la Tour du Valat sur son domaine et au Sambuc depuis 2013 (Poulin B. *et al* 2017) suggère que ce type de dispositif est davantage en adéquation avec le concept de développement durable promu par les parcs naturels régionaux. Par contre, cet essai efficace dans le contexte étudié d'un hameau linéaire, n'est pas extrapolable en l'état à une stratégie d'encerclement (par « effet barrière »). La littérature scientifique, à laquelle s'ajoute l'expérience de l'EID Méditerranée, aborde cette méthodologie avec de nombreuses précautions sur l'efficacité des dispositifs de piégeage, en fonction des espèces, des sites et du nombre et de la disposition des pièges (Jackson 2012, Kline 2006 et 2007, Henderson 2006, Hougaard et Dickson 1999, Smith *et al.*, 2010, Kitau *et al.*, 2010). Des résultats plus encourageants ont été obtenus en milieu urbain contre d'autres espèces de moustiques, en particulier *Aedes albopictus* (Akhoundi *et al.*, 2018).

Les expérimentations proposées ci-après, en préalable de toute mise en œuvre à une échelle opérationnelle, visent ainsi à évaluer l'utilisation de pièges dans un contexte d'habitat diffus, a priori favorable à ces deux contextes d'encerclement maîtrisés. L'exécution de ce protocole s'inscrit dans le cadre d'une convention cadre liant les partenaires du projet : le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône, la ville d'Arles, l'EID Méditerranée, le Parc Naturel Régional de Camargue, et l'Institut de Recherche pour le Développement.

1. Méthode d'étude

Les méthodologies de piégeages testées correspondent à deux choix stratégiques de piégeage qui pourraient être pris en charge par des collectivités. L'objectif est donc d'évaluer l'efficacité de ces systèmes en termes de réduction de la nuisance, ainsi que la faisabilité technique et financière des deux méthodes et leurs coûts de mise en œuvre et d'entretien.

Les deux stratégies proposées sont :

- d'une part : les pièges sont disposés sur le domaine public¹ et gérés par les collectivités (pièges de type Qista®)
- d'autre part : les pièges sont posés chez les particuliers uniquement et seront (à termes, pas dans la phase expérimentale faisant l'objet de ce protocole) gérés par les particuliers avec éventuellement une participation/incitation de la collectivité (pièges type Mosquito Magnet® (MM®)).

L'efficacité des pièges est évaluée par le biais de captures sur homme et un suivi du contenu des barrières de pièges.

1.1 Présentation des sites

Le choix des sites de piégeage sera porté sur le village de Mas Thibert et le hameau de Gageron en Camargue.

¹ En fonction des sites et des possibilités de raccordement et d'installation des pièges, certains des pièges pourront être placés sur des propriétés privés et/ou raccordés au réseau électrique de particuliers volontaires.

Le village de Mas-Thibert (commune d'Arles) est situé à l'est de la Camargue et du Rhône, à l'ouest de la plaine de la Crau. Il est séparé en deux parties par le canal du Vigueirat. Au sud se trouve l'espace naturel protégé des Marais du Vigueirat.

Le village est divisé en 6 ensembles qui seront traités séparément (MM® ou Qista®, ou témoin) où sont présents de nombreuses habitations (maisons individuelles et maisons de village), ainsi que des commerces et services de proximité, l'école et plusieurs installations sportives.

Le hameau de Gageron, situé sur la commune d'Arles, a une superficie de 7 ha. Il est situé au nord de la Camargue à l'ouest du Grand Rhône. Le hameau est divisé en 3 zones dont une inclut l'école.

Les cartes d'implantation des pièges sur chaque zone seront établies après les visites de terrain. En fonction des caractéristiques de chaque zone, les clusters (zones échantillonnées) seront choisis au hasard, de façon aléatoire (randomisation). Le nombre de pièges constituant la barrière, à poser sur la périphérie sur chaque zone sera déterminé en fonction des résultats des caractéristiques et de l'accessibilité de chaque cluster, suite aux tirages aléatoires.

1.2 Design expérimental :

Les trois modalités testées seront :

A : Pièges Qista® posés sur le domaine public

B : Pièges Mosquito Magnet® posés sur le domaine privé

C : non traité (témoin)

Afin d'optimiser la robustesse de l'étude, en plus de la nécessité d'avoir des témoins contemporains pour prendre en compte les variations de densité de moustiques dues à la saisonnalité, chaque modalité fera l'objet de 3 répliques, pour capter les variations géographiques, répartis sur les deux villages d'études. Chaque modalité faisant l'objet de 3 répliques, il y aura donc 9 clusters, 3 sur Gageron, et 6 sur Mas Thibert.

Une fois les zones (clusters) définies sur chaque village, un tirage aléatoire (WHO, 2018) précédera le choix de la répartition des modalités sur chaque village afin d'augmenter la robustesse statistique de l'étude. La randomisation (le hasard) nous permet d'éviter le biais de l'expérimentateur et de réduire l'impact des autres variables non mesurées.

1.3 Evaluation de l'efficacité des barrières de piégeage :

L'évaluation de l'efficacité des barrières sera réalisée par un monitoring (surveillance, suivi et analyse) des populations de moustiques adultes :

- Chaque « cluster » fera l'objet de 3 points de capture sur homme, dont au moins un sera au milieu de la zone et un autre vers la bordure de la zone protégée, mais toujours à au moins 20 mètres d'un des pièges de la barrière de protection.

- Les échantillonnages auront lieu sur la période de d'avril à octobre² sur un minimum de 20 semaines.
- Les captures sur homme débuteront au minimum 4 semaines avant la mise en route des barrières de pièges.
- Les captures sur homme dureront 10 minutes et sont réalisés par un agent expérimenté à l'aide d'un capteur à bouche, selon le protocole de l'Eid Méditerranée (adapté d'un protocole OMS)
- Un suivi (comptage et identification) des moustiques capturés par chaque piège de la barrière de protection sera réalisé chaque semaine.

2. Organisation du travail ²

Les équipes de l'EID Méditerranée s'occupent de l'ensemble des sites. La réalisation des captures sur homme débute en mars-avril, un mois avant la mise en fonction des barrières.

Les barrières de pièges sont mises en place selon les recommandations des fabricants de pièges avec des pièges disposés sur la périphérie des sites à raison d'un piège tous les 60m environ. Les pièges sont alimentés par le gaz recommandé par les fabricants. Une adaptation pourra être réalisée afin d'harmoniser les kairomones, et d'utiliser le même avec tous les pièges (lurex®/octenol® ou BG Lure® par exemple). L'ensemble des manipulations sera réalisé sur la saison 2020.

2.1 Contrôle de la barrière

Le suivi des pièges sur les sites est assuré par l'EID Méditerranée avec une visite hebdomadaire des emplacements des pièges en parallèle des captures sur homme.

Chaque semaine, les agents de terrain contrôlent le bon fonctionnement des pièges, notent et signalent au responsable l'état des pièges et récupèrent (et remplacent) les filets de capture qui seront stockés pour identification et tri.

Le changement des consommables (gaz, attractifs) est assuré par l'EID Méditerranée ou un prestataire (représentant de la marque de piège utilisée) une fois par mois.

2.2 Evaluation de l'efficacité des barrières de piégeage : les indicateurs entomologiques

Les points de capture (cf 1.3) sont fixes d'une semaine à l'autre, et validés suite aux captures « point 0 » réalisées avant la mise en route des pièges, selon le même protocole et la même fréquence mais avec la barrière de pièges (MM® ou Qista®) inactive.

Le tri des moustiques des barrières est réalisé par l'EID Méditerranée.

² La période d'échantillonnage sera adaptée en fonction du début effectif de l'expérimentation, voir le tableau de planification joint à l'envoi.



Figure 1, de gauche à droite : piège Mosquito Magnet independence®, piège Qista® de TechnoBam

2.3 Analyse du contenu des pièges-barrière : nombre de moustiques capturés par barrière chaque semaine

Les filets contenant les moustiques sont changés chaque semaine et le contenu des pièges est pesé et stocké au congélateur ou trié directement, ou avec un sous-échantillonnage. Ce travail est réalisé par l'EID Méditerranée pour estimer la diversité et le nombre de moustiques capturés par la barrière de piégeage.

2.4 Captures sur homme : nombre de moustiques capturés par les agents à l'intérieur des zones protégées

Les captures sur homme d'évaluation, pour chaque cluster (traité MM® 1,2,3/, traité Qista® 1,2,3/, non traité 1,2,3) ont lieu sur 3 emplacements et sont prises en charges par les agents de l'EID deux fois par semaine.

Les captures sur homme seront réalisées selon le protocole validé de l'EID Méditerranée après le lever du soleil à l'aide d'un captureur.

Elles permettront de réaliser une estimation de la nuisance et des espèces impliquées sur les secteurs protégés par pièges ou témoins.

2.5 Analyse des résultats

L'analyse statistique sera réalisée par l'IRD en utilisant des modèles linéaires généralisés avec une distribution sur-dispersée qui sont habituellement adaptés pour des données de comptage des

moustiques. L'IRD assurera l'interprétation des résultats, en collaboration avec l'EID avant toute diffusion aux autres partenaires du projet (CD 13, PNRC, Ville d'Arles).

3. Résultats attendus

3.1 Évaluation entomologique

Tout au long de l'expérimentation, les barrières seront évaluées d'un point de vue quantitatif avec les captures sur homme et le nombre et les espèces de moustiques capturés par les barrières. Les résultats seront analysés après la saison d'échantillonnage. L'un ou l'autre des systèmes sera réputé plus ou moins efficace en fonction :

- du nombre de moustique capturé par les barrières,
- et de la comparaison du nombre de moustique capturé dans les zones traités et témoins.

3.2 Evaluation de la faisabilité opérationnelle

Afin de proposer un dossier intégrant des préconisations techniques à destination des collectivités souhaitant investir dans ces systèmes, ces données entomologiques seront complétées par un volet supplémentaire réalisé par l'EID Méditerranée. Ce volet prendra en compte sur les plans technique et financier :

- la charge de travail liée à la mise en œuvre de ces barrières comme solutions de démoustication (temps de travail),
- le coût des barrières (achat, fonctionnement),
- les contraintes techniques, les pannes, et l'opérabilité des barrières mises en œuvre,
- un bilan carbone.

L'objectif est d'aboutir avant l'automne 2021 à un dossier complet qui inclura, en plus de l'efficacité intrinsèque de chaque barrière, et de l'évaluation complète des systèmes mis en œuvre, une méthodologie d'utilisation des pièges à proposer aux décideurs.

Références

Akhouni M, Jourdain F, Chandre F, Delaunay P, Roiz D. 2018. Effectiveness of a field trap barrier system for controlling *Aedes albopictus*: a “removal trapping” strategy. *Parasit Vectors* 11:101.

Henderson JP, Westwood R, Galloway TD. 2006. An assessment of the effectiveness of the Mosquito Magnet ProH model for suppression of nuisance mosquitoes. *J Am Mosq Control Assoc* 22:401-407.

Hougaard B, Dickson LD. 1999. The Mosquito Magnet(R) a new tool in controlling tree hole mosquitoes. *Proc 52nd Ann Mtg Utah Mosq Abatement Assoc*, 4-8.

Jackson, M. J., J. L. Gow, M. J. Evelyn, T. S. McMahon, T. J. Howay, H.Campbell, J. Blancard, and A. Thielman. 2012. An evaluation of the effectiveness of a commercial mechanical trap to reduce abundance of adult nuisance mosquito populations. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 28:292-300.

Kitau, J., Pates, H., Rwegoshora, R., Rwegoshora, D., Matowo,J., Jweka, E. J., Mosha, F.W., McKenzie, K., Magesa, S.M 2010. The effect of Mosquito Magnet liberty plus trap on the human mosquito biting rate. *JAMCA* 26(3):287-294.

Kline D.L, 2006 Traps and trapping techniques for adult mosquito control. *JAMCA*, 22(3):490-496,

Kline D.L, 2007. Semiochemicals, traps/targets and mass trapping technology for mosquito management. *JAMCA.*; 23 (2 Suppl):241-51.

Poulin B., Lefebvre G., Muranyi-Kovacs C., Hilaire S. 2017. Mosquito Traps: An Innovative, Environmentally Friendly Technique to Control Mosquitoes. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14:3:313

Smith, J.P., Cope, E.H. Walsh, J.D., Hendrickson, C.D., 2010. Ineffectiveness of mass trapping for mosquito control in ST. Andrews State Park, Panama City Beach, Florida *Journal of the American Mosquito Control Association*, 26(1):43-49.

WHO Guidelines, 2018, Efficacy-testing of traps for control of aedes spp. Mosquito vectors (WHO/CDS/NTD/VEM/2018.6). Geneva: World Health Organization; 2018.

ANNEXE 2 : DEFINITION DES MISSIONS DES ORGANISMES

	Animation de l'information des populations sur le dispositif	Installation des pièges	Piégeage	Tri identification	Analyse statistique	Interprétation des résultats + rapport	Validation stratégie
EID		x	x	x		x	x
CD13							x
PNRC	x						x
IRD					x	x	x
Commune d'Arles		x					x

Le CD13 est responsable de l'ensemble des actions de démoustication menées sur son territoire. Il est le commanditaire et le principal financeur du projet. Il siège au comité de pilotage et valide le rapport final. Le CD 13 confie la maîtrise d'ouvrage à l'EID Méditerranée qui se charge de l'acquisition des pièges nécessaires à cette expérimentation. Le CD 13 préside le comité de pilotage.

L'EID Méditerranée coordonne l'ensemble du projet. Elle assure l'installation et la maintenance des barrières de pièges, réalise les piégeages sur les sites et se charge de l'identification de l'ensemble des captures. Elle prend part à l'interprétation des résultats et pilote la rédaction du rapport et des recommandations finales en collaboration avec l'IRD. L'EID Méditerranée anime le comité de pilotage du projet.

L'IRD apporte un appui scientifique lors des différentes étapes du projet. Il peut apporter un soutien technique à l'EID Méditerranée pour l'identification des spécimens capturés. Elle est en charge des analyses statistiques et de l'interprétation des résultats et participe à la rédaction du rapport en collaboration avec l'EID Méditerranée. L'IRD siège au comité de pilotage.

Le PNRC est en charge de l'animation et de la sensibilisation des populations et des autres acteurs de ce territoire. A ce titre, il prend part aux réunions d'informations et facilite la mise en place des expérimentations en lien avec les acteurs locaux. Le PNRC siège au comité de pilotage du projet.

La commune d'Arles facilitera la mise en place des dispositifs de piégeage sur les sites retenus. Avec les autres partenaires, elle participe aux réunions d'information des habitants en amont de la mise en place des expérimentations et met disposition des salles pour ces réunions. Les services techniques municipaux participent à la mise en place des dispositifs de piégeage sur le domaine public (choix des emplacements, raccordement électrique et installation). La ville d'Arles siège au comité de pilotage du projet.

L'ensemble des parties prenantes, constituant le comité de pilotage contribuera à l'information des populations sur le dispositif expérimental, information animée par le PNRC.

ANNEXE 3 : Coût estimatif du projet : Expérimentation pour une évaluation des dispositifs de piégeage à CO2

Tâches	Total RH	Consommable	Frais de déplacement	Coût Fonctionnement	Coût Investissement dans l'attente d'une estimation plus fine courant 2020	Valorisation de la mise à disposition de pièges investis par l'EID	TOTAL
Captures CO2 et AH/maintenance barrières	71 272 €	14 329 €	3 808 €	89 409 €	69 000 €	20 000 €	176 830 €
Tri identification des moustiques	10 872 €			10 872 €			10 872 €
Analyse et interprétation des données	6 690 €			6 690 €			6 690 €
Gestion et suivi	23 029 €			23 029 €			23 029 €
Total	111 863 €	12 750 €	3 808 €	130 000 €	69 000 €	20 000 €	217 421 €

Tableau 1 : Récapitulatif des dépenses par catégorie

Fonctionnement – Plan de financement prévisionnel retenu		Scénario		
		8 mois 2020 36 semaines		
		EID Méditerranée	IRD	TOTAL
Achat				
2020	Consommables (gaz, attractifs)	14 329€		
Sous-total		14 329€		14 329€
Collecte des échantillons (barrière et AH)				
2020	nb jours	216		
	coût RH	65 232 €		
	frais déplacement	3 808 €		
Sous total		69 040 €		69 040 €
Tri et identification				
2020	nb jours	36		
	coût	10 872 €		
Sous-total		10 872 €		10 872 €
Maintenance barrière				
2020	nb jours	20		
	coût	6 040 €		
	frais déplacement			
Sous-total		6 040 €		6 040 €
Analyse des données				
2020	nb jours		10	
	coût		6 690 €	
Sous-total			6 690 €	6 690 €
Gestion et suivi				
2020	nb jours	8		
	coût	6 304 €		
2021	nb jours	15	10	
	coût	10 035 €	6 690 €	
Sous-total		16 339 €	6 690 €	23 029 €
Total		115 041 €	13 380 €	130 000 €

Investissement - Plan de financement indicatif dans l'attente d'un devis précis pour l'acquisition des pièges, au regard duquel la participation du CD13 sera établie dans le courant de l'année 2020

		EID Méditerranée	Commune d'Arles	IRD	PNRC	CD13	Total
Contributions financières							
2020	Achat Matériel piégeage	10 000 €				59 000 €	69 000 €
	Valorisation de la mise à disposition de pièges dont l'EID est propriétaire	20 000 €					20 000 €
Total		30 000 €				59 000 €	89 000 €

ANNEXE 4 : MODELE DE CONVENTION DE PARTENARIAT ENTRE L'ORGANISME COORDINATEUR ET LES ORGANISMES PARTICIPANTS

PROJET DE CONVENTION DE PARTENARIAT

Entre

L'Entente Interdépartementale pour la Démoustication du littoral méditerranéen, au titre de son action de coordinateur,
Syndicat mixte ouvert, n° SIRET : 253 401 442 00012, Code APE : 84117,
Dont le siège est situé au 165, avenue Paul-Rimbaud, F-34184 Montpellier cedex 4,
Représentée par son Président, autorisé par décision 2016-BUR.2.7 du bureau du 15 juillet 2016

désignée par le terme "le coordinateur",

Et

Xxxxxxxxxxxxxx ,
Dont le siège est situé xxxxxxxxxxxxxxxx
N° SIRET : xxxxxxxxxxxxxxxx Code APE xxxxxxxxxxxx
Ci-après dénommé « xxxxxxxxxxxx »,
Représenté par son président, xxxxxxxxxxxxxxxx

désigné par le terme "l'organisme", d'autre part

Il est convenu ce qui suit :

PREAMBULE

L'objectif de l'expérimentation tel que décrit dans la convention cadre de collaboration 20C01 « Barriere pièges Camargue » est d'évaluer l'efficacité d'un dispositif de pièges à moustique disposés en barrière autour de zones agglomérées pour réduire la nuisance liée aux moustiques dans le contexte camarguais. Dans ce cadre, l'EID Méditerranée, organisme coordinateur, formalise les missions de chacun des organismes participants.

ARTICLE 1 - OBJET DE LA CONVENTION

Cette convention vise à formaliser les engagements et préciser les rôles et missions attribués à XXXXX

ARTICLE 2 - DURÉE DE LA CONVENTION

La convention prend effet à compter de la date de signature et prend fin au 30/11/2021.

Elle ne peut être modifiée que par avenant signé par l'une et l'autre des parties. Les avenants feront partie de la présente convention et seront soumis à l'ensemble des dispositions qui la régissent.

ARTICLE 3 - OBLIGATION DE L'ORGANISME

L'Organisme s'engage :

1. à prendre les dispositions nécessaires en vue de la préparation, de l'exécution et du bon déroulement du programme de travail faisant l'objet du présent contrat et de ses annexes, conformément aux objectifs du projet tels que décrits dans la Convention 20C01 conclue entre les membres du comité de pilotage
2. à communiquer au Coordinateur toute information ou document requis par celui-ci et nécessaire à la gestion du projet ;
4. à accepter la responsabilité pour toute information communiquée au Coordinateur, y compris celle concernant les frais déclarés et, le cas échéant, les coûts inéligibles ;

5. à définir en commun avec le Coordinateur le rôle, les droits et obligations des deux parties, y compris ceux concernant l'attribution des droits de propriété intellectuelle.

ARTICLE 4 -DETAILS DES MISSIONS

A DEFINIR

ARTICLE 5- CONDITIONS DE DÉTERMINATION DU COUT DE L'ACTION

Le coût total estimé éligible de l'action sur la durée de la convention est évalué à **XXXX euros (XXXX€)** conformément à l'annexe 3. Ce coût total identifie le montant des dépenses estimé pour l'organisme participant aux actions prévues par la présente convention au regard de l'exécution réalisée.

ARTICLE 6 - MODALITÉS DE VERSEMENT DE LA CONTRIBUTION FINANCIÈRE

A DEFINIR

ARTICLE 7 - JUSTIFICATIFS

A DEFINIR

ARTICLE 8 - SUIVIS ET CONTROLE

L'organisme fournira sans délai au Coordinateur toutes les informations que celui-ci pourra être amené à lui demander concernant la réalisation du programme de travail faisant l'objet du présent contrat et tiendra à disposition tout document permettant de vérifier que ledit programme de travail est en cours de réalisation ou a été réalisé.

ARTICLE 9 -RÉSILIATION DE LA CONVENTION

En cas de résiliation de la convention 20C01, cette convention est résiliée de fait, dans les mêmes conditions de résiliation

En cas de non-respect par l'une des parties de l'une de ses obligations résultant de la présente convention, celle-ci pourra être résiliée de plein droit par l'autre partie, sans préjudice de tous autres droits qu'elle pourrait faire valoir, à l'expiration d'un délai de deux mois suivant l'envoi d'une lettre recommandée avec accusé de réception valant mise en demeure de se conformer aux obligations contractuelles et restée infructueuse.

ARTICLE 7 - RECOURS

Tout litige résultant de l'exécution de la présente convention est du ressort du tribunal administratif de Montpellier.

Le

Pour l'EID Méditerranée
Le Président

Pour
(à compléter par l'organisme)