

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Marché public de prestation intellectuelle relatif à l'élaboration d'une étude d'évaluation environnementale dans le cadre du projet PREDADOR 2

Procédure adaptée

Conformément à l'article 42 de l'ordonnance 2015-899 du 23 juillet 2015 relative aux marchés publics et à l'article 27 du décret n°2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics

Référence du marché : AO_PREDADOR2_01



Comité Régional Conchylicole de Bretagne Sud

7 rue du Danemark

56403 AURAY cedex

Tel : 02 97 24 00 24

accueil@huitres-de-bretagne.com

Table des matières

Article 1 : Présentation du CRC.....P3

Article 2 : Présentation du projet PREDADOR 2.....P3

Article 3 : Résultats de la première partie de l'évaluation environnementale.....P3

Article 4 : Contenu de la mission d'étude.....P5

Article 5 : Méthodologie, livrables, réunions et comité de pilotage.....P7

Article 1 : Présentation du CRC

Le CRC est instituée par le code Rural et de la Pêche Maritime, Livre IX , article R912-113 et suivants. Il a pour mission : « La représentation et la promotion des intérêts généraux de ces activités ; La participation à l'organisation d'une gestion équilibrée des ressources ; L'association à la mise en œuvre de mesures d'ordre et de précaution destinées à harmoniser les intérêts de ces secteurs ; La participation à l'amélioration des conditions de production et, d'une manière générale, la réalisation d'actions économiques et sociales en faveur des membres des professions concernées ; La faculté de réaliser des travaux d'intérêt collectif ; La participation à la défense de la qualité des eaux conchylicoles. »

Le Comité Régional Conchylicole de Bretagne Sud s'étend de Camaret (29) à l'estuaire de La Loire (44) soit le sud Finistère, le Morbihan et le Nord de La Loire Atlantique.

Le CRC est donc l'organisation professionnelle représentative des intérêts des producteurs de coquillages du Sud Bretagne.

Article 2 : présentation du projet PREDADOR 2

Les daurades royales provoquent une mortalité des jeunes coquillages sur la façade Atlantique, Méditerranéenne et depuis peu en Manche. L'ensemble du littoral français est donc touché par ce phénomène qui existe et se répand depuis plus de 10 ans. Cela concerne de nombreux bivalves exploités aussi bien non fouisseurs (huîtres, moules...) que fouisseurs (palourdes, coques...). La période critique est située principalement entre mars et octobre (parfois elle démarre fin février).

Le projet PREDADOR « 2 » ambitionne le développement d'un répulsif acoustique avec :

- Développement d'un système semi-industriel conçu en collaboration avec les professionnels des filières ostréicole et mytilicole.
- Etude de nouvelles séquences acoustiques d'effarouchement.
- Fabrication d'une pré-série de répulsifs acoustiques et déploiement sur sites.
- Expérimentation dans des configurations représentatives des élevages conchylicoles français sur les façades atlantiques et méditerranéennes.
- Etude d'impact sur le milieu pour s'assurer de la non-nocivité du système sur l'environnement.

Ce projet vise à terme à améliorer la productivité des entreprises conchylicoles par la diminution de la prédation par les daurades royales. Cette espèce est en particulier responsable de la destruction massive de la production d'huîtres et de moules d'élevages avec des conséquences directes pour les exploitants (pertes économiques, adaptations zootechniques coûteuses...).

Le développement et la conception d'un répulsif acoustique avec l'émission de basses fréquences en continue nécessite une étude de l'impact de la pression acoustique générée sur les organismes marins.

Article 3 : Résultats de la première partie de l'évaluation environnementale

Des premières expérimentations ont été réalisées dans le cadre de l'étude d'impact environnemental du répulsif acoustique en 2017 =

- **Etude de l'impact du répulsif acoustique sur des bars d'élevage en rivière d'Auray (mars 2017)**

Afin d'étudier l'impact du répulsif acoustique sur le comportement du bar, 2 lots de bars adultes ont été placés dans 2 cages - présence de répulsif vs absence de répulsif (témoin) - distantes l'une de l'autre d'au moins 400 mètres. Des mesures à l'hydrophone ont permis de s'assurer de l'absence de sons émis par le répulsif au niveau de la cage témoin.

Il s'agissait dans un premier temps de filmer leur comportement par vidéo. Ces premières vidéos n'ont pas pu être exploitées compte tenu de la turbidité élevée du site d'élevage.

Dans un second temps, des mesures de cortisol (protéine de stress) ont été réalisées pour mettre en évidence un éventuel stress dû au répulsif acoustique. L'analyse de l'ensemble des échantillons (répulsif vs témoin), ne montre pas de sécrétion de cortisol significativement supérieure chez les bars issus de la cage installée à proximité du répulsif.

Cette expérimentation sera reconduite sur des bars juvéniles au printemps 2018.

- **Etude de l'impact du répulsif acoustique sur le recrutement de l'huître plate en baie de Quiberon (juin-juillet 2018)**

L'étude de l'impact sur le recrutement (captage) en naissains d'huître plate a été réalisée au cours de la saison de reproduction de l'espèce. Afin de prendre en compte la très grande variabilité spatio-temporelle du captage de cette espèce, 3 triplicats témoins (un triplicat est composé de 3 collecteurs ou broches de coupelles chaulées) ont été installés hors du rayon d'action du répulsif et un triplicat a été placé à proximité du répulsif. Les estimations du captage réalisées sur 3 semaines n'ont pas mis en évidence un recrutement significativement moins important sur les collecteurs placés à proximité du répulsif.

Cette expérimentation sera reconduite lors de la saison de reproduction 2018.

- **Etude de l'impact du répulsif acoustique sur la croissance de l'huître creuse (août – octobre 2017)**

L'effet des répulsif sur la nutrition et la croissance des huîtres a également été étudié pour répondre aux interrogations des ostréiculteurs. Des poches de naissains d'huîtres creuses, à raison 30 individus par poche, ont été placées en baie de Quiberon durant une période de 2 mois et demi et selon le même dispositif spatial utilisé pour évaluer le recrutement (3 triplicats témoins + 1 triplicat répulsif). Les mesures de croissance réalisées au terme de cette période n'ont pas montré une croissance significativement inférieure des naissains placés à proximité du répulsif.

Cette expérimentation sera reconduite au cours de l'année 2018.

Au vu de ces 3 premières expérimentations réalisées en 2017, les sons émis par le répulsif acoustique à daurades royales ne semblent pas avoir d'effet sur les espèces sentinelles choisies.

Article 4 : Description de la mission d'étude

Cette étude s'appuiera sur les recommandations prescrites par Directive Cadre Stratégie des Milieux Marins qui définit les enjeux pour le descripteur 11A « introduction d'énergie y compris de sources sonores sous-marines ». En l'absence de seuil pour définir le « bon état écologique », l'étude veillera à ce que les objectifs définis par la DCSMM pour atteindre « le bon état écologique qualitatif » soient respectés :

1. Les capacités de détection et de communication acoustique des grands cétacés ne sont pas altérées par les perturbations sonores anthropiques ;
2. La fréquentation des zones fonctionnelles écologiques (zone d'alimentation et de reproduction) par les espèces sensibles aux perturbations sonores est préservée ;
3. La surmortalité accidentelle directe ou indirecte due aux perturbations sonores anthropiques est marginale.

Les connaissances scientifiques sur le sujet sont peu abondantes si bien que l'étude bibliographique sera complétée par une étude expérimentale pour évaluer les effets de ce répulsif acoustique en condition d'utilisation réelle.

Deux approches expérimentales, complémentaires dans leurs interprétations, seront mises en place en partenariat avec les professionnels de la mer et de l'aquaculture pour mesurer, à l'aide de descripteurs pertinents, les impacts sur la biologie et la physiologie d'espèces ciblées et sentinelles. Pour chaque expérience, trois niveaux de descripteurs pourront être utilisés. Des descripteurs primaires de la pression sonore subie par l'espèce sentinelle, des descripteurs secondaires des effets sur la physiologie des espèces sentinelles et enfin des descripteurs tertiaires, qui rendent compte d'effets écologiques potentiels.

- La première approche sera réalisée en milieu semi-ouvert au sein de concessions aquacoles d'élevage (cage à poissons) équipées et non équipées de répulsifs (témoin). L'évaluation de l'impact sera réalisée périodiquement sur des juvéniles de bar et de crabes verts à l'aide de descripteurs tels que la croissance, la mortalité et le dosage de protéines de stress.
- Une approche en milieu ouvert sera réalisée en parallèle dans les sites où seront déployés les répulsifs au cours de leur phase de test de PREDADOR 2 : La baie de Quiberon est le plus important secteur de captage de naissains d'huître plate en France. La production de cette espèce dépend donc chaque année de la réussite ou non de cette phase importante de la vie de l'huître qu'est le captage. L'estimation du recrutement (captage des naissains) sera alors réalisée dans des secteurs et à des périodes avec et sans répulsif (témoin) au cours de la saison de reproduction de cette espèce (juin-août) au cours des 2 années du projet PREDADOR 2. Ceci apparaît particulièrement important dans un contexte scientifique où l'hypothèse d'une attraction acoustique des larves d'huître a été développée récemment (De Soto et al., 2013 et Lillis et al., 2015).

Pour chacun des sites expérimentaux, l'atténuation du signal sonore avec la distance sera enregistrée au moyen d'hydrophones. Et pour éviter au maximum toute erreur d'interprétation, des réplicas temporels (années 2017 et 2018) et spatiaux seront systématiquement réalisés.

Les caractéristiques de ces 3 expériences sont résumées dans le tableau suivant :

Expérience	Milieu	Espèces sentinelles	Descripteurs suivis
Cages de poisson	Semi-ouvert	Juveniles de bar (<i>Dicentrarchus labrax</i>) et crabe (<i>Carcinus maenas</i>)	Primaire : niveaux sonores observés et atténuation avec la distance Secondaire : niveau de stress des poissons (hormone ou comportement) et Évaluation du stress sur les crabes à différentes distances
Captage	Ouvert (baie de Quiberon)	Huître plate (<i>Ostrea edulis</i>)	Primaire : niveaux sonores observés et atténuation avec la distance Tertiaire : nombre de naissains

Pourquoi le choix de ces espèces sentinelles ?

Le choix de suivre l'impact sur le captage des huîtres plates provient des récentes publications sur le rôle de l'acoustique sous-marine joué dans l'orientation des larves vers les zones de captage (Lillis et al., 2015) et également de la probable proximité entre les futures zones de déploiement des effaroucheurs et les concessions de captage.

Pour le bar, il s'agissait de trouver une espèce dont l'habitat se superposait en partie aux concessions conchylicoles, et qui soit abondante et sensible aux fréquences utilisées. Le bar remplit ces trois conditions puisqu'il peut présenter un comportement de fuite pour des fréquences comprises entre 100 et 700 Hz (Kastelein et al., 2008) et est en outre une espèce emblématique du littoral étudié récemment dans le cadre du programme IFREMER BarGIP. Le même raisonnement prévaut pour le crabe vert (*Carcinus maenas*). Il s'agit d'une espèce abondante dans les zones où seront déployés les effaroucheurs, et qui présente une sensibilité aux stimuli sonores (Wale et al. 2013). Cette sensibilité a été montrée comme particulièrement importante pour une autre espèce de crabe (Hughes et al., 2014).

Tout l'enjeu de cette étude sera de mesurer si cet impact est marginal ou conséquent. Dans le cas d'effets avérés même marginaux, des préconisations et éventuellement des mesures compensatoires seront bien évidemment associées à l'étude afin de limiter les effets du déploiement de tels outils sur l'environnement et la vie aquatique.

Références citées :

Hughes, A. R.; Mann, D. A. & Kimbro, D. L. *Predatory fish sounds can alter crab foraging behaviour and influence bivalve abundance. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences, The Royal Society, 2014, 281, 20140715*

Kastelein, R. A.; van der Heul, S.; Verboom, W. C.; Jennings, N.; van der Veen, J. & de Haan, D. *Startle response of captive North Sea fish species to underwater tones between 0.1 and 64 kHz. Marine Environmental Research, 2008, 65, 369-377*

Lillis, A.; Bohnenstiehl, D. R. & Eggleston, D. B. *Soundscape manipulation enhances larval recruitment of a reef-building mollusk PeerJ, PeerJ Inc., 2015, 3, e999*

De Soto, N. A.; Delorme, N.; Atkins, J.; Howard, S.; Williams, J. & Johnson, M. *Anthropogenic noise causes body malformations and delays development in marine larvae Scientific reports, Nature Publishing Group, 2013, 3*

Wale, M. A.; Simpson, S. D. & Radford, A. N. *Size-dependent physiological responses of shore crabs to single and repeated playback of ship noise Biology Letters, 2013, 9, -*

Article 5 : Méthodologie, livrables, réunions et comité de pilotage

Méthodologie : Il est demandé au prestataire de décrire de façon détaillée la méthodologie qui sera employée et le mode opératoire retenu

Livrable : Le rapport final de l'évaluation environnementale devra impérativement être rendu avant fin octobre 2018

Réunions et comités de pilotage : Le comité de pilotage avec tous les partenaires se réunira au moins 2 fois d'ici la fin de la mission. Des réunions d'opportunités pourront être prévues si nécessaires.