

Marché de prestation pour la réalisation
d'analyses qPCR des compartiments
eau/sédiment, l'expertise en
parasitologie marine et le co-
encadrement de stage
*Projet AROSE : Aquaculture conservatrice de
l'huître plate en Charente-Maritime*

Date et heure limites de remise de l'offre :
le 1^{er} août 2024 - 17h00.

LETTRE DE CONSULTATION

1. Identification du pouvoir adjudicateur

CAPENA : Centre pour l'Aquaculture, la Pêche et l'Environnement
Port de la Barbotière 33 470 Gujan-Mestras (siège social)
Site Oléron : Prise de Terdoux – 17480 LE CHÂTEAU D'OLERON

Représenté par son Président,
Et qui est l'ordonnateur et assignataire des paiements
Et par sa Directrice financière, Madame Diane Dufour,

2. Contexte de l'appel à Candidature

Par définition, l'aquaculture est l'élevage d'espèce aquatique principalement destinées à l'alimentation (NOAA Fisheries, 2017), elle a cependant régulièrement d'autres objectifs tel que l'élevage de certains stades d'espèces pour le réensemencement par exemple (Figure 1) (écloserie de Porscave en Bretagne par exemple pour *Ostrea edulis*). L'aquaculture pourrait ainsi avoir un intérêt dans les objectifs de restauration et/ou de conservation d'écosystèmes marins (Giangrande et al., 2021). Ainsi, aligner les pratiques d'élevage avec des objectifs de restauration et de conservation peut assurer la croissance et la réalisation effective et durable de services de conservation et de restauration (Froehlich et al., 2017).

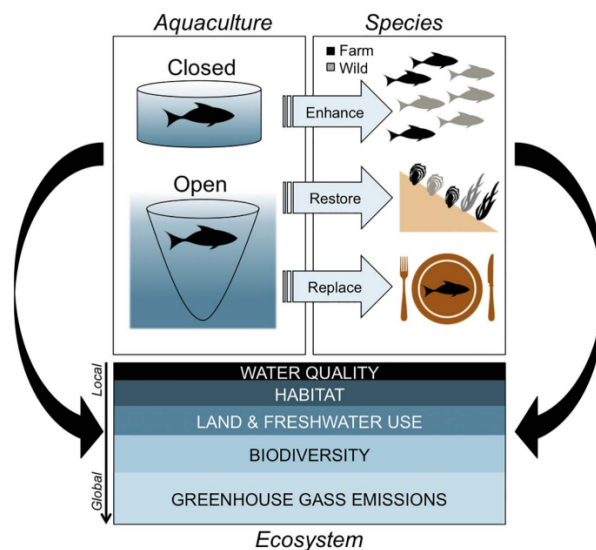


Fig. 1. Conceptual framework of how aquaculture is or can be used for conservation at a species and ecosystem scale. Large arrows indicate conservation links. At the species level, *enhance* refers to supplementing a wild population (hatchery), *restore* indicates biogenic restoration, and *replace* signifies farmed species replacing wild species – particularly overexploited or threatened – on the market (food or ornamental). Each component can apply to numerous taxonomic groups (finfish, bivalves, crustaceans, and seaweeds). Connections to ecosystem-level objectives can occur relative to the aquaculture type (left panel) and species (right panel). Closed versus open aquaculture denotes the generalized farming practices with differing resource requirements and impacts (e.g., freshwater use). Broad categorization of local to global ecosystem scale is reflected in the size of each box. Note, not all aquaculture practices for conservation result in every ecosystem component depicted.

Figure 1 : Utilisation de l'aquaculture pour la conservation d'espèces et d'écosystèmes (Froehlich et al., 2017)

De nouveaux termes ont ainsi fait leur apparition : « restorative aquaculture » ou « conservative aquaculture » (1^{ère} définition par Anders en 1998). Ces deux termes indiquent des pratiques collaboratives pour assurer des objectifs globaux et communs à l'aquaculture et à l'environnement (Figure 1). L'objectif de cette mutualisation est d'assurer la gestion durable d'une espèce et que les services qu'elle fournit puissent impacter positivement le milieu naturel (Figure 1) (gain net entre l'impact et la restauration).

En Europe et notamment en France, les huîtres d'*Ostrea edulis* sont en fort déclin (Beck et al., 2009). En effet, l'huître plate et son habitat récifal sont menacés au point d'être inscrits depuis près de 15 ans sur la liste noire OSPAR. Étant donné son intérêt écologique et patrimonial, cette espèce OSPAR fait aujourd'hui l'objet de projets de conservation et de restauration ciblés dans plusieurs pays européens (Royaume-Unis, Irlande, Italie, Pays-Bas,

France, Espagne ...) et a fait l'objet de la création d'une Alliance Européenne pour la restauration : NORA (Pogoda et al., 2019). Des projets d'aquaculture restauratrice et/ou conservatrice de l'huître plate émergent également depuis quelques années comme le projet MAREA en Italie ou Solent Oyster Restoration en Angleterre. En Nouvelle-Aquitaine et notamment en Charente-Maritime, les bancs naturels d'*Ostrea edulis* font l'objet, depuis 2021, d'un projet d'étude pour la caractérisation des populations résiduelles en vue de leur restauration et de leur conservation (projet REFONA 1 et 2).

Historiquement la pêche d'huître plate en France existe depuis l'antiquité par les premières exploitations de gisements naturels. Les premiers essais d'élevage remontent à 1849 dans le Bassin d'Arcachon et en baie de St Brieuç, avec un réel développement cinq ans plus tard (Hussenot et al., 2014). Cependant, suite à la surexploitation des gisements naturels (pêche encadrée mais sans législation) et aux différentes épizooties dues aux parasites *Marteilia refringens* et *Bonamia ostreae* dans les années 60 et 70, la production française d'huîtres plates s'est effondrée. Ce sont les principales raisons du déclin de l'élevage de cette espèce, dont la consommation s'est progressivement affaiblie et raréfiée au profit des huîtres creuses originaires du Pacifique (*Crassostrea gigas*). À son tour, l'huître japonaise est touchée depuis 2008 par l'herpès virus (OsHV-1), mettant en difficulté l'ostréiculture française. Les professionnels cherchent donc de plus en plus à diversifier leur production afin d'assurer à leur entreprise une sécurité financière en cas d'aléas dans une de leurs activités (Aglia, 2011). Aujourd'hui, la France est, avec l'Espagne, l'un des principaux pays producteurs d'huîtres plates. Sa production est concentrée en Bretagne, essentiellement dans les baies de Cancale et Quiberon, où elle est estimée à 1 108 tonnes/an (Agreste, 2014). L'élevage d'*Ostrea edulis* en Nouvelle-Aquitaine reste anecdotique avec 40 tonnes produites en 2012 (Agreste, 2014). En Charente-Maritime, les données de débarquement de pêche du CDPMEM 17 font état de moins de 200 kilogrammes pêchés en 2019/2020 pour seulement 3 licenciés (Figure 2). En 2023, aucun débarquement n'est déclaré car quasiment aucune huître plate n'est pêchée (données CDPMEM 17, 2023).

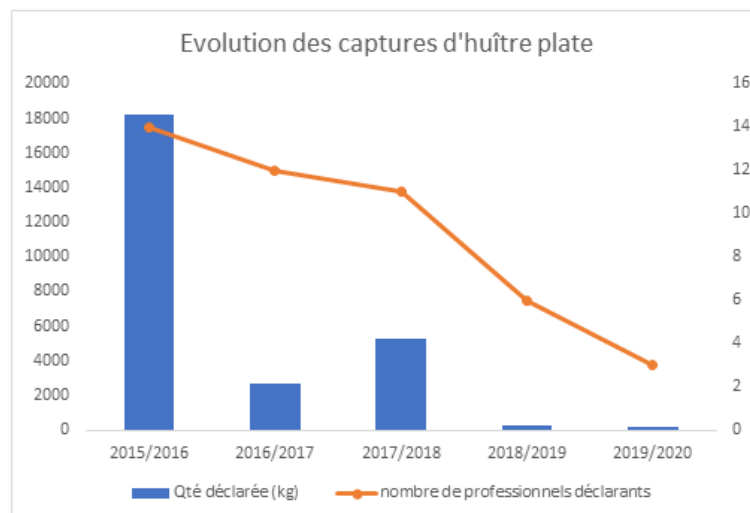


Figure 2 : Évolution de la pêche d'huîtres plates en Charente-Maritime (CDPMEM 17)

Quelques ostréiculteurs élèvent de l'huître plate, en marais ou sur filière, mais cela reste très anecdotique (pas de chiffres exact, donnée de professionnels).

Des premiers essais d'élevage d'huîtres plates ont été réalisés en Charente-Maritime au cours du projet IDCEP (Innovation et Développement de la Conchyliculture en Eau Profonde), porté par le CRC 17 et mis en œuvre par CAPENA (2016/2019). Les résultats de ces élevages expérimentaux en claire et sur filière ont été très encourageants quant à la faisabilité de mener une aquaculture en marais et en eau profonde en Charente-Maritime :

- À partir du naissain (T8/T10), mortalité moyenne de $54 \pm 16\%$ pour un élevage complet sur filière de 2 ans et $42 \pm 13\%$ pour un élevage mixte en claire et sur filière de 2 ans

(Carpentier et al., 2019) contre environ 90% de mortalité sur un cycle de 3 à 4 ans pour des huîtres plates semées sur le fond en eau profonde (données de professionnels bretons, 2023).

- À partir du naissain T10, en moyenne $35 \pm 11\%$ d'huîtres plates marchandes (entre 47 et 60 g, calibre 3 et 2 d'huître plate) après 1,5 à 2 ans d'élevage sur filière (Carpentier et al., 2019).

Froehlich, Gentry and Halpern redéfinissent en 2017 l'aquaculture conservatrice comme « l'utilisation de l'aquaculture pour la gestion raisonnée et la protection d'une ressource naturelle » tout en ayant une vision sur les services écosystémiques de l'élevage (The Nature Conservancy, 2021). Le projet AROSE est ainsi basé sur cette définition et la volonté de combiner la conchyliculture à la restauration et la conservation de l'espèce *O. edulis*.

AROSE a pour objectif de **maitriser l'aquaculture de l'huître plate** afin de **pouvoir évaluer l'appui que peut apporter la conchyliculture dans le cadre d'une restauration et d'une conservation** de cette espèce OSPAR et d'**assurer une gestion raisonnée de son exploitation**. En effet, de nombreux projets européens font aujourd'hui appel au réensemencement de sites sélectionnés afin de restaurer des récifs d'huîtres plates (Solent project, The Wild Oysters project, SARDI, ...), cependant, l'approvisionnement en huîtres adultes est un frein à ces actions. La coquille des juvéniles étant plus fragile face à la prédation (Ponce et al., 2020), les actions de réensemencements d'individus adultes, plus robustes, sont privilégiés. En Bretagne, ce réensemencement est réalisé par les pêcheurs qui déversent, chacun, 1% de leur récolte d'huîtres plates sur un site dédié (CDPMEM Bretagne). En Charente-Maritime, au vu de l'état des stocks des populations résiduelles naturelles (REFONA et Figure 2), l'approvisionnement en huîtres plates adultes pour la restauration de sites pourrait être assuré par son élevage. En effet, les résultats de l'IDCEP (2016/2019, Carpentier et al., 2019) mais également des tests empiriques de professionnels (Figure 4) semblent indiquer le potentiel des filières et du marais pour produire des huîtres plates adultes. Les charentais pourraient ainsi s'inspirer du modèle breton afin d'initier une coopération entre les pêcheurs et les conchyliculteurs avec une partie des jeunes adultes issus de l'élevage dédiée au réensemencement de sites dédiés à la restauration de l'habitat et des populations naturelles d'huîtres plates.



Figure 3 : Recrue *Ostrea edulis* issue d'un test de suivi du captage 2023 de cette espèce en Charente-Maritime (grossissement X 67,5)



Figure 4 : Huîtres plates issues d'un captage naturel dans le bassin de Marennes-Oléron et élevées en claire (2023)

3. Objet de la consultation

CAPENA lance cette consultation afin de trouver un prestataire pour l'accompagner dans la mise en œuvre du volet biosécurité du projet AROSE.

4. Détail du Projet

Action 1 – Détermination des conditions zootecniques idéales pour assurer un élevage d'huîtres plates

A. Sur estran

En dehors des facteurs environnementaux, pour lesquelles l'éleveur est tributaire, les trois paramètres pouvant influencer la faisabilité d'un élevage d'huîtres plates sont le choix de la bathymétrie, du site d'élevage, de la technique d'élevage employée et de la densité associée. Pour les facteurs bathymétrie et zone d'élevage, il s'agira d'étudier les performances d'élevage sur plusieurs parcs de l'estran répartis sur 3 niveaux répartis entre les étages médio et infralittoral (Tableau 1 et Figures 5 et 6).

Les essais seront menés à partir de naissain d'écloserie (T6).

La densité d'élevage est fixée grâce aux retours d'expériences de professionnels ayant testé l'élevage en poche et en casiers d'huîtres plates en Bretagne et/ou Charente-Maritime (données de professionnels, 2023), à savoir : 1 000 individus/poche et 500 individus/casier.

Tableau 1 : Détails des modalités zootecniques

		TECHNIQUES D'ÉLEVAGE	
		Poches	Casiers australiens
HAUTEUR DE LA ZONE D'ÉLEVAGE (médio et infralittoral)	Site 1 Eau profonde (Les Annas, prof.moy = - 0,85 m)	Filière x poche (en cage)	Filière x casiers australiens (en cage)
	Site 2 Parc en milieu d'estran (La Mortane, prof.moy = + 1,04 m)	Parc milieu x poche (sur table)	Parc milieu x casiers australiens (sous table)
	Site 3 Parc en milieu-haut d'estran (Le Martrey, prof.moy = + 2,28 m)	Parc bas x poche (sur table)	Parc bas x casiers australiens (sous table)

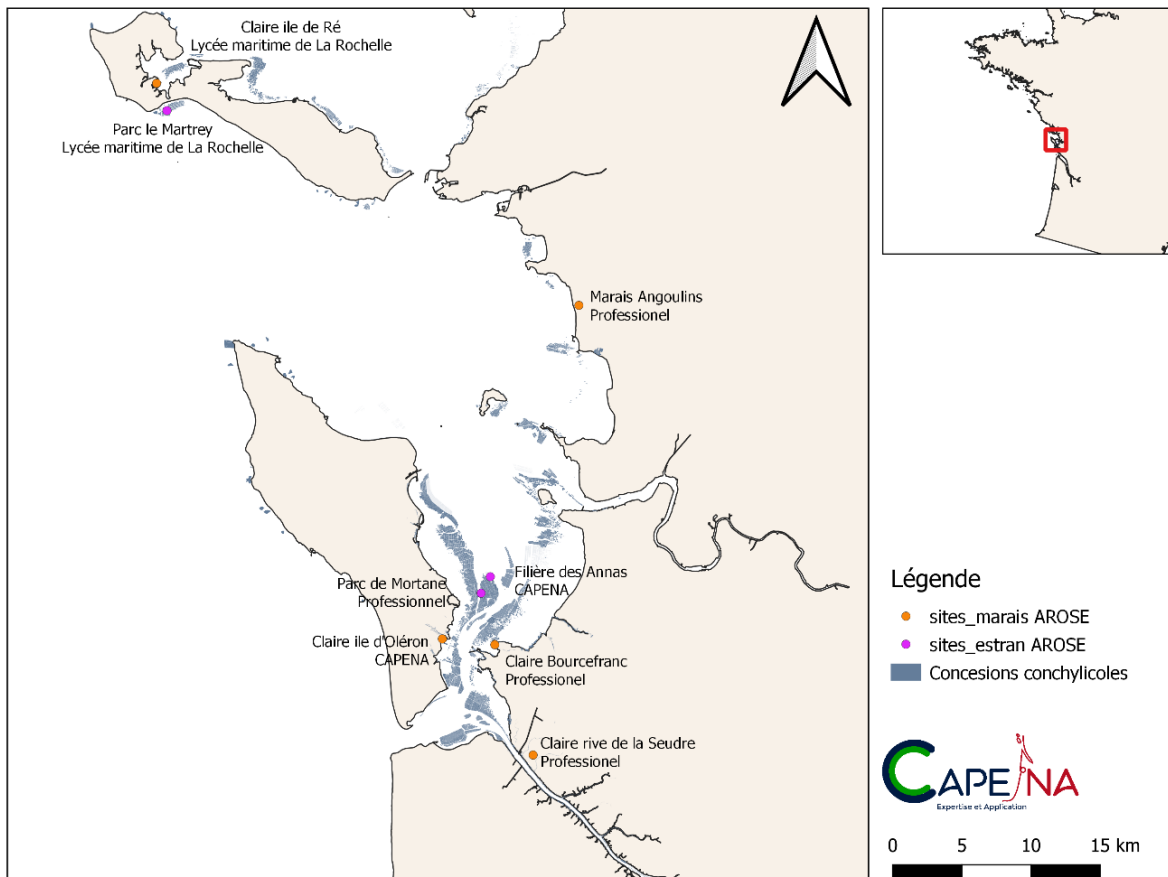


Figure 5 : Sites expérimentaux sur estran et en marais envisagés pour le projet AROSE

Deux mises à l'eau devraient être prévues durant cette étude : une première à l'automne 2024 et une seconde à l'automne 2025.

Fréquence d'échantillonnage : 3 échantillonnages et 1 bilan annuel par lot étudié et par an.

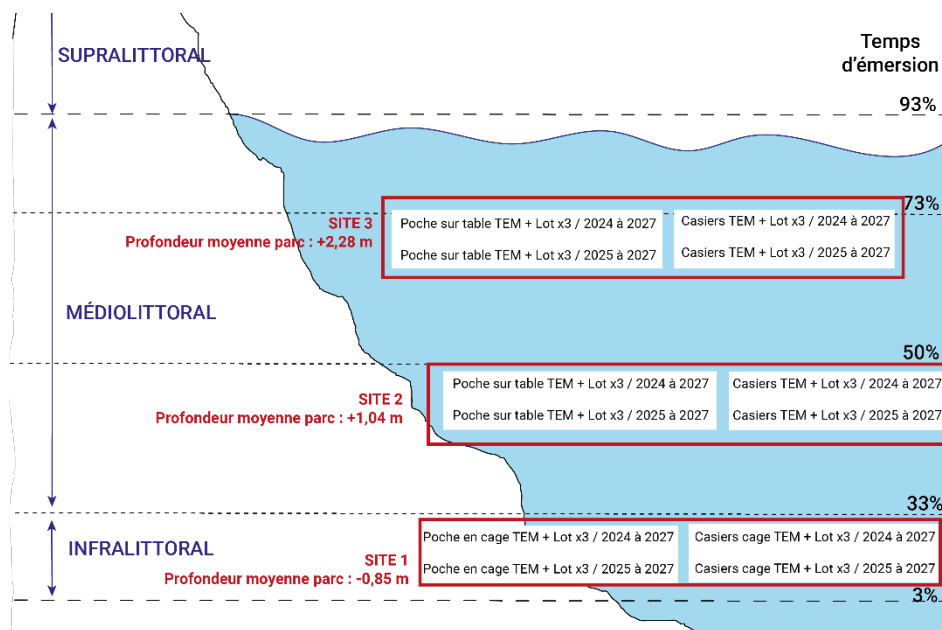


Figure 6 : Répartition des lots étudiés par date de mise à l'eau, au cours du projet selon la hauteur altimétrique de la zone d'élevage (Carpentier, 2021 inspiré de Faller, 2011)

B. En marais charentais

Il semble que la localisation géographique des claires d'élevage ait un impact significatif sur les performances zootechniques des huîtres creuses. Ceci est notamment dû aux différences de salinité, de ressources nutritives, et d'autres paramètres physico-chimiques (température, oxygène dissout, ...). Ces facteurs pourraient également être importants pour l'aquaculture d'huître plate, particulièrement sa croissance et sa survie. De ce fait, cinq claires localisées suivant différentes zones sont étudiées dans le cadre d'un élevage en marais (Figure 5).

Plusieurs positions des huîtres plates dans la claire seront testées : en casiers sur le fond et en système flottant.

La densité initiale d'élevage envisagée du projet AROSE est de 150 naissains/casier.

Tableau 2 : Répartition des lots d'huîtres plates suivis en marais

		SITE MARAIS				
		Ile d'Oléron	Bourcefranc	Seudre	Angoulins	Ile de Ré
TECHNIQUES D'ÉLEVAGE	Casier flottant	1 TEM 3 Lots	1 TEM 3 Lots	1 TEM 3 Lots	1 TEM 3 Lots	1 TEM 3 Lots
	Casier au sol	1 TEM 3 Lots	1 TEM 3 Lots	1 TEM 3 Lots	1 TEM 3 Lots	1 TEM 3 Lots

Deux mises à l'eau devraient être prévues durant cette étude : une première à l'automne 2024 et une seconde à l'automne 2025.

Fréquence d'échantillonnage : 3 échantillonnages et 1 bilan hivernal par claire et par an.

Action 2 – Étude de la faisabilité d'une aquaculture d'huîtres plates naturelles charentaises

Ce 2^{ème} axe du projet se basera ainsi sur ces retours d'expérience et les données des projets REFONA 1 et 2 menés en parallèle par CAPENA.

D'après les techniques employées par les ostréiculteurs bretons et le suivi standardisé du recrutement (Pouvreau et al., 2021) des collecteurs chaulés (système le plus opportun) seront disposés dans le bassin de Marennes-Oléron afin de pouvoir quantifier le captage de naissain d'huîtres plates.

Des tests de captage pourront également être menés en claire sur des coquilles (moules ou huîtres).

La période de captage de l'huître plate étant de mai à septembre, les collecteurs seront disposés dès le début de cette période. La période de mise en élevage se fera lorsque la quantité captée sera suffisante pour la mise en élevage (entre septembre et octobre). Les collecteurs seront contrôlés régulièrement afin de constater le captage d'individus et de définir précisément la fenêtre environnementale optimale pour le recrutement de l'espèce dans le milieu.

Une fois une quantité suffisante collectée, les individus seront mis en élevage en poches et en casiers sur les sites d'intérêt en marais et sur l'estran retenus grâce à l'action 1 (Figure 5).

Une comparaison des performances d'élevage à partir d'un captage naturel sera réalisée avec du naissain d'écloserie (action 1).

Le plan d'échantillonnage des tests sera : 1 bilan annuel et 3 échantillonnages saisonniers. Les données relevées sont celles relevées au cours des essais à partir du naissain d'écloserie. Ce test de captage et de mise en élevage sera réitéré chaque année de 2025 à 2027.

Action 3 – Biosécurité des élevages

Ostrea edulis présente une diversité d'organismes pathogènes pouvant l'affecter (OsHV-1, vibrioses, ...) mais elle est principalement touchée en France par deux parasites *Marteilia refringens* et *Bonamia ostreae* (Arzul I., 2015). Ces parasites sont à l'origine de fortes mortalités sur les individus qu'ils soient dans leur habitat naturel ou en élevage (Anonyme, 2014).

Les résultats du projet IDCEP (2016/2019) ainsi que les analyses pathologiques préliminaires menées dans le cadre de REFONA indique la présence de *M.refringens* dans certaines zones testées de Charente-Maritime (Carpentier et al., 2019 ; Carpentier et al., 2024). Il est donc nécessaire d'accompagner les essais d'AROSE par un suivi zoosanitaires des élevages et des sites afin de caractériser l'environnement d'un point de vue biosécurité.

L'échantillonnage spatiale avec les 8 sites d'AROSE permettra d'avoir une meilleure compréhension de la répartition des parasites, à risque pour les élevages et les populations naturelles de Charente-Maritime.

Des tests en qPCR seront ainsi menés par un prestataire sur les sites expérimentaux, afin de vérifier la présence des parasites dans le milieu. En effet, des études récentes ont démontré une détection possible des parasites dans le milieu : dans le compartiment sédimentaire et la colonne d'eau (Mérou, 2021). C'est pourquoi, des prélèvements saisonniers de sédiment et d'eau seront fait, suivant les périodes de prévalence des parasites (Mérou, 2021), afin de mener les analyses et qualifier leur niveau de contamination.

Un stagiaire de Master 2 interviendra dans AROSE afin de mener les analyses (intermédiaires et finales) sur les individus permettant de qualifier l'état de contamination des élevages et de faire le lien avec les analyses menées par le prestataire sur le sédiment et l'eau.

4/ Données et valorisation

Outre les données pathologiques permettant de qualifier la contamination des élevages et des sites, d'autres données recueillies au cours de cette étude permettront d'analyser les performances d'élevage afin de qualifier la faisabilité d'une aquaculture conservatrice en milieu ouvert ou semi-fermé d'huîtres plates. Les paramètres suivis sur l'estran et en claire sont :

- La croissance ,
- La mortalité instantanée et la mortalité cumulée au cours d'un cycle d'élevage,
- L'environnement associé à l'élevage d'huîtres plates :
 - o La température et la salinité du milieu,
 - o Le temps d'exondation des individus en élevage sur l'estran,
 - o La qualité de l'eau proche de l'élevage via le relevé de la chlorophylle-a dans l'eau comme indicateur de la biomasse phytoplanctonique.
 - o La turbidité de l'eau.

5. Prestations attendues

Le portage du projet sera assuré par CAPENA. Un prestataire sera sélectionné pour réaliser et participer aux actions décrites ci-dessous.

Rôle de CAPENA :

- Fourniture des moyens nautiques et de la logistique associée aux suivis dans les parcs et marais expérimentaux.
- Mise en place et réalisation de l'échantillonnage de terrain pour le volet zootechnique au sein des élevages expérimentaux d'huîtres plates.
- Participation aux prélèvements d'eau et de sédiment et réalisation des premières étapes de préparation des échantillons.
- Acquisition des données environnementales complémentaires sur les 8 sites d'AROSE.
- Analyse, interprétation et valorisation des résultats.

Rôle du prestataire :

- Préparer et analyser en PCR en temps réel les échantillons de sédiment et d'eau.
- Interpréter les analyses sédiment et eau.
- Expertise sur le cycle de vie et de transmission des deux parasites principaux de l'huître plate : *Marteilia refringens* et *Bonamia ostreae*. Le prestataire doit donc avoir une expertise en pathologie marine pour participer à la construction du projet, au calibrage des échantillonnages, à l'interprétation des résultats et à l'élaboration de recommandations en fonction des résultats obtenus.
- Former CAPENA et le ou la stagiaire AROSE à la réalisation des prélèvements et aux premières étapes de préparation des échantillons d'eau et de sédiments.
- Accueil au sein du laboratoire et encadrement du stagiaire AROSE lors de la réalisation des analyses intermédiaires et finales sur les individus huîtres plates.

6. Procédure

Compte tenu des montants, le présent marché fait l'objet d'une consultation libre ; les modalités de publicité et de mise en concurrence sont librement définies.

7. Présentation des candidatures et des offres

Les candidats devront proposer une réponse à cet appel d'offre contenant :

1. Un mémoire en réponse présentant :
 - Un descriptif par étapes des prestations proposées, ainsi que les protocoles utilisés
 - Un descriptif des moyens (humains et techniques) mis à disposition.
2. Un devis qui précisera :
 - Coûts de prestation
 - Frais de déplacement
3. Un dossier de présentation de la structure comprenant :
 - Une présentation des activités de la structure et de son chiffre d'affaires des 3 dernières années
 - Les références du candidat en lien avec la prestation demandée.
4. Le présent document daté et signé par le candidat attestant qu'il a pris connaissance et qu'il accepte les termes de la consultation ;

8. Critères de sélection

Le marché sera attribué au candidat dont l'offre aura été jugée comme la plus avantageuse en fonction des critères suivants :

- Prix de la prestation : 50%
- Valeur technique des prestations (Expérience du candidat sur ce type de missions, protocole proposé) : 50%.

9. Renseignements complémentaires

Les candidats sont fortement encouragés à se rapprocher du Chargé de mission de CAPENA, responsable du projet, préalablement au dépôt de leur candidature.

Cynthia Carpentier – Chargé de mission Aquaculture, innovations et environnement

Prise de Terdoux 17480 Le Château d'Oléron

Tel. 05 46 47 17 89 – Courriel : c.carpentier@cape-na.fr

10. Modalité et date limite de remise des offres

Les offres seront envoyées par voie postale, par courrier électronique ou remises directement contre récépissé :

A l'attention de Madame Cynthia Carpentier
Prise de Terdoux 17480 Le Château d'Oléron
Courriel : c.carpentier@cape-na.fr

Les offres devront parvenir avant le 1^{er} août 2024 à 17h.

Pour le pouvoir adjudicateur,

Diane Dufour, Directrice Financière



Date et signature manuscrite du candidat