



# Projet Aura Liza

Rapport final

Cépralmar  
Décembre 2022



Projet réalisé avec l'appui de :



Et le soutien financier de :





## Préambule

Porté par le Cépralmar, le projet Aura Liza est un projet collaboratif réalisé avec l'appui de :

- la Ferme marine des Aresquiers
- la société Lizalg

Sélectionné dans le cadre du DLAL FEAMPA de Thau et sa bande côtière de Frontignan à Agde, ce projet a bénéficié de l'appui financier du FEAMPA et de la Région Occitanie. Merci à eux sans qui ce travail n'aurait pas pu être mené.



## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Production et impacts</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Protocole</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1 Production</b> .....	<b>2</b>
a. Moyens de production.....	2
b. Matériel Biologique .....	4
c. Alimentation .....	6
d. Suivi des performances.....	6
<b>1.2 Suivi du milieu</b> .....	<b>7</b>
a. Eau .....	7
b. Sédiments .....	8
<b>2 Résultats</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 Production</b> .....	<b>9</b>
a. Muge.....	9
b. Loup .....	11
c. Poissons circulants.....	12
d. Production Annexe : Crevette bouquet .....	13
<b>2.2 Suivi environnemental</b> .....	<b>13</b>
a. Eau .....	13
b. Sédiment.....	17
<b>3 Discussion</b> .....	<b>19</b>
<b>Analyse économique</b> .....	<b>21</b>
<b>Législation</b> .....	<b>24</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>28</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>29</b>



## Introduction

Les produits de la mer représentent une part importante du bol alimentaire de l'Homme. En France, cette consommation plafonne depuis les années 2000 autour de 35kg par habitant et par an. Au cours de cette période, les prix de ces produits ont augmenté de 25% en moyenne (FranceAgriMer, 2020). Plusieurs raisons peuvent expliquer cette inflation comme l'augmentation des coûts de production liés à la raréfaction de la ressource ou l'augmentation du coût de l'énergie impactant l'acheminement des denrées sur les marchés et points de vente. Par ailleurs, à l'échelle mondiale la production issue de la pêche a atteint un plateau de production depuis les années 2000 fluctuant à 90 millions de tonnes quand la production issue de l'aquaculture ne cesse d'augmenter sur la même période pour atteindre plus de 80 millions de tonnes (hors algues). En France, l'aquaculture représente à peine un tiers de la production nationale et d'autant moins pour la pisciculture (FranceAgriMer). La région Occitanie est la première région méditerranéenne en termes de production marine (7700 tonnes) et son activité aquacole est principalement axée autour de la conchyliculture. Dans ce contexte global, il est intéressant de travailler sur des axes de diversification aquacole et de développement du territoire via une pisciculture durable et locale dans le but d'approvisionner une demande croissante.

La ferme marine des Aresquiers a accepté de mettre à disposition ses lagunes d'élevage dans le cadre d'un projet innovant portant sur les problématiques citées précédemment. Le projet consiste à produire du muge à partir d'un système de production intégré In Pond Raceway Système (IPRS). Ce système doit permettre de valoriser les milieux lagunaires tout en travaillant sur la diversification aquacole. Le muge semble être un candidat idéal pour tester ce système de production. Contrairement aux espèces élevées sur le littoral de la région Occitanie (loup, daurade, maigre), le muge est une espèce omnivore. Dans le cadre d'un élevage, cette caractéristique permettrait à terme de s'affranchir des problématiques liées aux huiles et farines de poisson issues via l'utilisation d'un aliment 100% végétal. De plus, le muge est une espèce adaptée aux variations de température, salinité et oxygène naturellement présente dans les milieux lagunaires. Réussir à maîtriser l'élevage de cette espèce serait un moyen de valoriser les nombreux espaces lagunaires de la région sans les dégrader tout en apportant une piste de diversification aquacole. Dans le cadre du projet, une collaboration a été menée avec la société LIZALG pour bénéficier de son appui technique.

Le projet a été développé avec pour objectif à répondre aux questions suivantes : peut-on rendre un système de production rentable et peu impactant pour l'écosystème lagunaire en valorisant une espèce locale, le muge ? Quelle est la production maximale envisageable ? Est-il possible d'associer l'élevage de muge à une autre espèce ? Quelle législation encadre l'installation et le développement de ce type d'élevage ?

D'un point de vue opérationnel, Aura Liza se découle en plusieurs parties. Une première phase expérimentale vise à valider le système de production et évaluer l'impact d'un tel élevage sur le milieu lagunaire. Pour ce faire, deux lagunes de la ferme marine sont utilisées pour tester deux élevages en système IPRS : i) une production 100% muge et ii) une production loup/muge. La deuxième phase vise à évaluer la rentabilité de ce système selon les différentes productions et les performances obtenues. Enfin, une dernière phase vise à effectuer une analyse technico-règlementaire de ce type d'installation et d'élevage pour évaluer son potentiel de développement en Occitanie.

# Production et impacts

Cette première partie a pour but de rendre compte de la partie expérimentale du projet ; des protocoles développés pour le suivi des performances et des impacts aux résultats obtenus.

## 1 Protocole

### 1.1 Production

#### a. Moyens de production

##### Les lagunes

La ferme marines des aresquiers possède 5 lagunes. Ce sont des lagunes artificielles positionnées le long de l'étang de Vic orientées Nord-Ouest/Sud-Est exposées au vent dominant virant de Nord-Est à Sud-Est. Deux d'entre elles ont été mise à disposition pour le projet Aura Liza. Leur superficie est de 1000m<sup>2</sup> pour une profondeur moyenne de 2m. Les lagunes sont remplies d'eau saumâtre (17g/L) pour un volume approximatif de 2000m<sup>3</sup>. Chaque lagune accueille un système IPRS pour une production 100% muge (Lagune5) et une production Loup/muge (Lagune4). Les lagunes se remplissent par percolation avec l'étang de Vic et entre elles. De l'eau douce d'un forage (17°C) est apportée dans les lagunes 1 à 3 de la ferme pour minimiser l'augmentation de température durant l'été. Pendant l'expérimentation, l'eau de forage n'a jamais été apportée dans les lagunes 4 et 5.

##### Le système In Pond Raceway Système

Le système IPRS (figure n°1) consiste en un bac introduit dans un étang (ici les lagunes des aresquiers) qui représente environ 2% de la surface totale de l'étang. Le bac est grillagé aux deux extrémités et un courant induit par un système d'airlift permet de faire circuler l'eau de l'étang à travers le bac. Les poissons contenus dans le bac sont nourris au granulé grâce à un système automatisé toutes les heures. D'autres poissons circulent librement dans la lagune et se nourrissent directement des rejets des poissons du bac (aliment non consommé et/ou fécès) ou indirectement à travers le réseau trophique du milieu (plancton, mollusque...). Les poissons à l'extérieur du bac doivent donc être capable de filtrer l'eau et la vase et capable d'encaisser de forte variation des paramètres physicochimiques du milieu (Température, oxygène, salinité). En théorie, un équilibre dynamique est à maintenir entre la biomasse des poissons contenue dans le bac et la biomasse des poissons circulants librement dans la lagune selon un ratio 80%/20%. Le système IPRS est pensé de telle sorte à fonctionner sans apport d'eau neuve

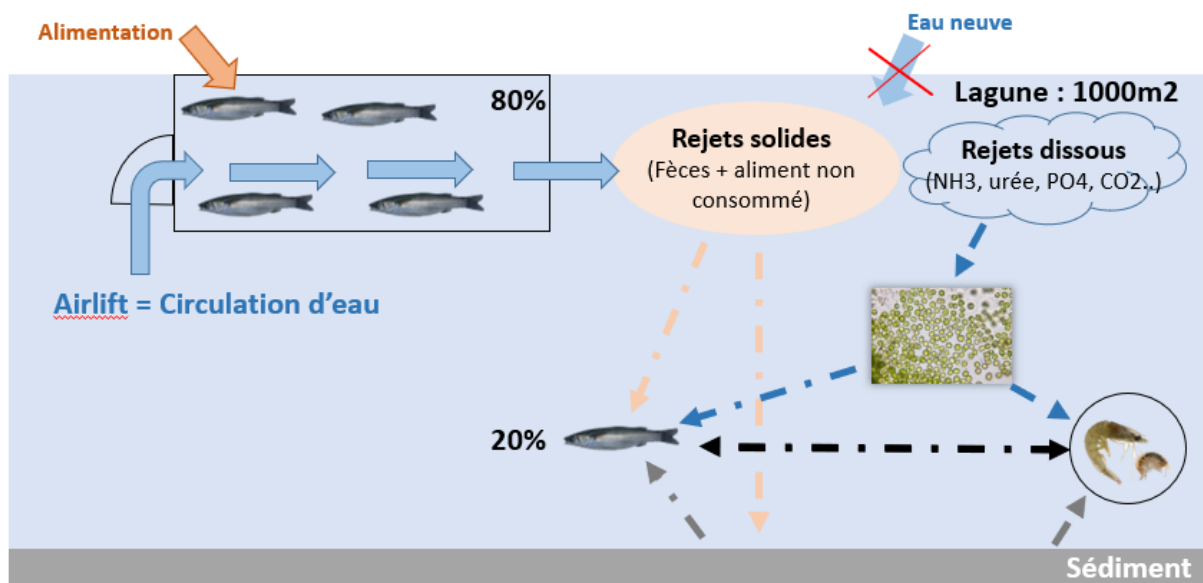


Figure 1 : Principe de fonctionnement du système IPRS



comme un mésocosme. De manière globale, l'objectif de l'IPRS est de maximiser le potentiel productif d'un plan d'eau en minimisant l'impact de l'élevage et la consommation d'énergie.

Les IPRS expérimentaux développés par l'auto entreprise LIZALG sont constitués de trois parties principales :

- Le ponton flottant

Le ponton flottant (figure n°2) est le support accueillant le bac d'élevage. Il mesure 7,20 m de long pour 3,25m de large. Il est constitué d'un cadre en poutrelles d'aluminium marin encadrant des flotteurs moussés. Un caillebotis est visé sur la structure afin de pouvoir de déplacer librement autour du bac, facilitant ainsi les diverses manipulations expérimentales et d'élevage. Enfin, une passerelle amovible sous laquelle est placée l'airlift se trouve sur l'une des extrémités. Elle a pour intérêt de protéger le capot d'airlift tout en augmentant la surface de travail du ponton. Après réalisation et réactualisation des prix, le coût de cette structure est de 4593€ TTC main d'œuvre incluse.

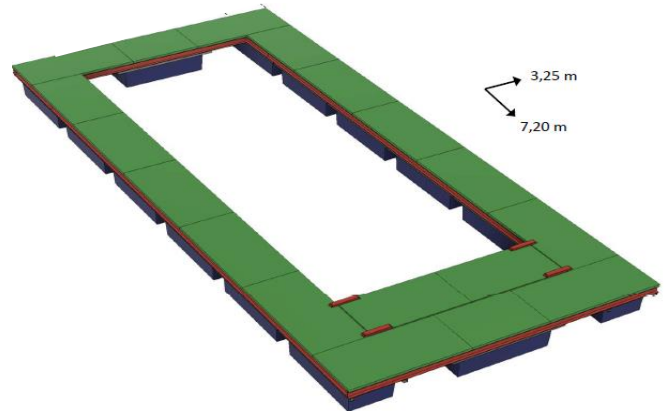


Figure 2 : Schéma du ponton de l'IPRS - source : P.Cacot

- Le bac d'élevage

Le bac d'élevage (figure n°3) contient la majorité de la production piscicole de la lagune. Il est composé de 4 tronçons en résines boulonnés entre eux. Chaque tronçon est constitué en composite (gelcoat/fibre de verre + résine polyester /topcoat) pour une épaisseur totale d'environ 3,5mm. La dimension totale du bac une fois l'assemblage des tronçons effectué est de 5m de long pour 1,70m de large en bas et 1,80m en haut. La hauteur totale du bac est de 1,50m. Des pattes en inox permettent au bac de reposer sur le ponton. A chaque extrémité du bac se trouvent des glissières dans lesquelles sont positionnées des grilles en inox amovible. D'autres glissières permettent de maintenir le capot d'airlift ou d'accueillir des parois pleines pour isoler le bac du reste de la lagune. Une fois immergé, le volume d'eau contenu est de 10m<sup>3</sup>. Après réalisation et réactualisation des prix, le coût de cette structure est de 7984€ TTC main d'œuvre incluse.

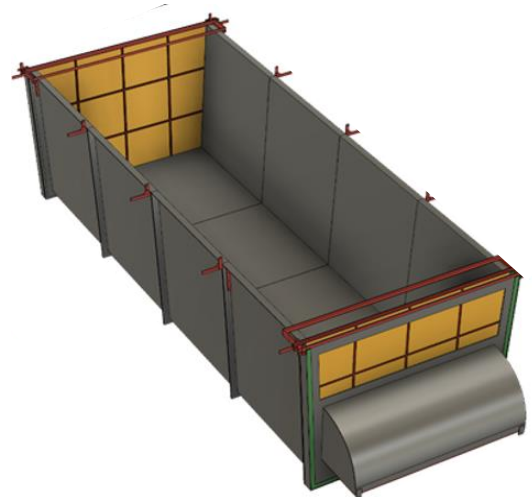


Figure 3: Schéma du bac d'élevage de l'IPRS - source P.Cacot

- Le capot d'airlift

Le capot d'airlift (figure n°4 A et B) est constitué en composite et est fixé à un cadre en inox inséré dans des glissière à une extrémité du bac. Des tuyaux microporeux positionnés sur un cadre à la base du capot reçoivent de l'air insufflée par une pompe de 250Watts. Les microbulles d'air entraînent avec elles des molécules d'eau. La forme arrondie du capot permet d'orienter les bulles d'air en avant créant ainsi un flux d'eau à travers le bac en continue. Ce système permet de renouveler l'eau du bac tout en l'enrichissant en oxygène. Le débit d'eau à travers le bac mesuré est de 1renouvellement/heure en surface. Après réalisation et réactualisation des prix, le coût de cette structure est de 1944€ TTC main d'œuvre incluse.

- Autres

En plus des parties présentées précédemment, d'autres pièces ont été développées et d'autres coût sont à prévoir :

- L'automate de distribution de l'aliment et suivi des paramètres d'élevage : 8000€ TTC
- Matériel de pêche dans le bac et la lagune : 3259 € TTC
- Electrification du site : 2424€ TTC
- Abris des équipements (pompe, automate, générateur) : 1349€ TTC

L'ensemble des frais à prévoir son contenu dans l'annexe n°1 qui présente en détail les postes de dépense et les coûts de construction. Dans notre cas, deux système IPRS ont été développés permettant de mutualiser certains frais tel que l'automate, le matériel de pêche ou encore l'abris des équipements électriques. L'investissement total pour 2 IPRS représente dans ces conditions 51 000€ TTC.

## b. Matériel Biologique

### Muge : lagune 5

Des juvéniles de muges ont été pêchés en embouchure de rivière et les canaux du littoral entre Palavas et Mèze au début du mois de février et stockés dans deux raceway de 8m<sup>3</sup> remplis d'eau de forage à 17°C avec un débit de 2,5m<sup>3</sup>/h à la ferme marine des aresquiers. Ces poissons sont restés en stabulation dans les raceway jusqu'au 17 mai avant transfert dans le premier IPRS (lagune 5). Durant cette phase d'acclimatation à des conditions d'élevages, les poissons ont été nourris avec de l'aliment coulant le gouessant (AL1/AL2/AL3/AL4 ; 43% protéine/8% lipide). Après une phase de trie exhaustive une semaine avant le transfert en IPRS, l'effectif et la biomasse de muge a pu être déterminée selon les différentes espèces capturées : le mulot noir (*Mugile céphalus*), le mulot caleug (*Chelon ramada*), et le mulot porc (*Chelon labrosus*). La structure du stock pêché est décrite ci-dessous (tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des effectifs de muge

	Poids total (kg)	Effectif	Poids moyen (g)	Répartition des effectifs	Répartition Biomasse
<i>Chelon ramada</i>	107,8	5472	19,7	83,6%	63,2%
<i>Mugil cephalus</i>	59,7	979	60,94	15,0%	35,0%
<i>Chelon labrosus</i>	2,5	97	25,79	1,5%	1,5%
<b>Total</b>	<b>170,7</b>	<b>6548</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>

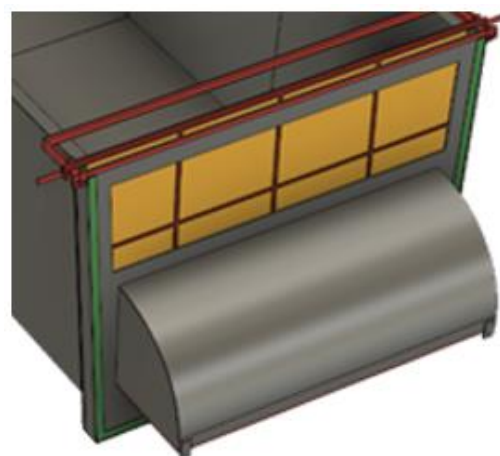


Figure 4 : A - Schéma du capot d'airlift / B - photo de l'intérieur du capot - source : P.Cacot

Le *Chelon ramada* est l'espèce retenue pour les besoins de cette étude pour plusieurs raisons : i) c'est l'espèce la plus abondante (effectif et biomasse), point indispensable pour le projet puisque qu'on cherche à tester les limites du système, ii) il est important d'avoir un bac de production monospécifique pour s'affranchir de la variabilité inter espèces afin d'obtenir des données fiables. Iii) cette espèce semble montrer les meilleures caractéristiques organoleptiques par sa chair plus ferme.

La totalité de l'effectif de *Chelon ramada* (5472 individus pour 107,8 kg) a été déplacé dans l'IPRS le 17/05/2022.

#### Loups : lagune 4

Les juvéniles de loup utilisés dans le cadre de cette étude sont issus de l'écloserie de la ferme les poissons du soleil située à Balaruc (34). Le 28 juin 2022, 400kg de loup d'un poids moyen de 130g ont été livrés à la ferme et stockés dans une cage en filet fixé sur un ponton flottant de la ferme. Due à des problèmes logistiques et de fourniture du matériel, la totalité de l'effectif des loups n'a pu être transféré qu'au 16 septembre dans l'IPRS finalisé de la lagune 4. Durant la phase d'acclimatation entre l'arrivée à la ferme et le transfert dans l'IPRS et suite à la manipulation de transfert dans l'IPRS, une mortalité régulière a été observée (annexe n° 2). Une fois la mortalité nulle, le stock de loup dans l'IPRS représentait au 13/10/2022 545 kg pour un poids moyen de 192g.

#### Poissons circulants : Lagune 4 et 5

Les poissons circulants ont pour objectif de revaloriser les rejets de l'élevage en bac et bioremédier le milieu. Ils sont issus d'un stock constitué par M.Cacot et mis à disposition pour les besoins de l'expérimentation. Ces muges, essentiellement des *Chelon ramada* et *Mugil cephalus*, ont été dispatchés dans les lagunes lors de deux sessions le 02/06 et le 11/08/2022 à hauteur de 30 poissons par lagune et par session (annexe n° 3) pour maintenir un équilibre poisson IPRS/poisson circulant. Dans la lagune 5, 60 poissons d'un poids moyen de 765,4 g ont été introduit ; dans la lagune 4, 60 poissons d'un poids moyen de 764 g ont été introduits (tableau 2). Chaque poisson introduit dans la lagune a préalablement été marqué individuellement.

*Tableau 2 : Tableau récapitulatif de la répartition des poissons circulants*

	Biomasse (Kg)	Effectif	Poids moyen (g)
Lagune 5	45,9	60	765,4
Lagune 4	45,8	60	764,0

Il est important de noter la différence de poids et de taille entre les poissons introduits dans l'IPRS et ceux circulant dans la lagune. Initialement, l'utilisation d'une partie des juvéniles de muge pêchés dans le milieu naturel était prévu. Leur taille a rapidement été un frein puisqu'ils auraient constitué un stock de proies faciles pour les hérons observés quotidiennement autour des lagunes d'élevage. Autre paramètre, les poissons plus grands sont considérés pour avoir une meilleure capacité de filtration. Dès que la taille des poissons dans le bac aura dépassé le stade critique, une partie de ces derniers sera basculer dans la lagune pour maintenir l'équilibre des biomasse intérieur/extérieur (80%/20).

### c. Alimentation

Les muges placés dans l'IPRS ont été nourris à satiété avec de l'aliment le gouessant Tilapia Starter flottant (38% protéine /8% lipide – annexe n° 4) chaque heure de la journée du lever au coucher du soleil durant toute la phase expérimentale. La distribution de l'aliment a été effectuée de manière automatique grâce à une trémie gérée par l'automate avec un incrément de 2%/j. Après chaque biométrie, la quantité d'aliment est réajustée. Lorsque l'oxygène de l'eau passe sous le seuil de 2mg/L, l'alimentation est stoppée. Il en va de même pour la diminution de la température qui entraîne une baisse d'activité alimentaire des poissons.

Les loups placés dans la cage d'acclimatation puis dans l'IPRS sont nourris à satiété avec de l'aliment le gouessant (42% protéine / 20% lipides – Annexe n° 5). L'itinéraire technique suivi pour l'alimentation de ces poissons a été le même que pour les muges.

### d. Suivi des performances

#### Manipulation

Les poissons utilisés pour l'étude ont été manipulés à diverses reprises au cours de l'année : transfert, marquage et biométrie mensuelle. Lors de chaque manipulation, les poissons sont mis à jeun le jour précédent et le jour d'après. Le jour de la manipulation, les poissons sont anesthésiés par balnéation dans une solution d'eugénol (20ppm). Il est indispensable d'endormir les poissons avant manipulation car ils risqueraient de perdre leurs écailles et de se blesser en se débattant. Ces lésions sont la principale cause de mortalité identifiée pour les muges et les loups. Une fois manipulés, les poissons sont remis à l'eau.

La technique de pêche pour capturer les poissons contenus dans l'IPRS et les muges circulant dans les lagunes ont été différées pour des raisons pratiques. Les poissons de l'IPRS sont serrés à l'aide d'un grillage monté sur roulette glissant sur la bordure de la structure. Une épuisette suffit ensuite à prélever les poissons. A chaque session de biométrie, 100 poissons sont prélevés de cette manière, endormis puis mesurés. Pour les muges circulants, l'opération s'est avérée plus délicate. Une technique de pêche au globe a été adaptée aux caractéristiques topographiques des lagunes. Un filet lesté est déployé à plat sur le fond en travers à l'extrémité d'une lagune. Si un poisson est observé au-dessus du filet, ce dernier est tendu pour enfermer le/les poissons. Une fois le/les muges capturés, le fond est tendu progressivement pour rabattre le/les poissons vers la berge et le récupérer à l'aide d'une épuisette. Chaque individu est mesuré, pesé et relâché dans sa lagune d'origine. Les poissons circulants dans la lagune 4 ont été repêchés le 13/10/2022 et ceux de la lagune 5 entre le 15 et 24/11/2022.

#### Traitement des données

Afin de rendre compte des performances zootechniques (croissance, alimentation, efficacité alimentaire) les indicateurs suivants sont calculés à partir des données de biométries recueillies :

- Taux de croissance spécifique (TCS en %/j) :

Ce paramètre permet de rendre compte du gain de biomasse quotidien. Il peut être calculé pour un individu ou pour un stock de poisson dans son ensemble

$$TCS = \frac{(\ln(\text{Poids final})) - \ln(\text{Poids initial})}{\text{Durée (jours)}} \times 100$$

- Indice de conversion alimentaire (IC en Kg) :

Ce paramètre permet de rendre compte de la quantité d'aliment consommée pour générer 1kg de poissons.

$$IC = \frac{\text{Quantité d'aliment consommé}}{\text{Gain de biomasse}}$$

- Taux d'alimentation journalier (TAJ en %/j) :

Ce paramètre permet de rendre compte du taux de rationnement c'est-à-dire la quantité d'aliment consommé par jour en moyenne exprimé en pourcentage de biomasse.

$$TAJ = \frac{\text{Quantité d'aliment moyenne par jour}}{\text{Biomasse moyenne}} \times 100$$

- Coefficient de condition (K) :

Ce paramètre permet de rendre compte dans notre cas du degré de nutrition et de l'état de santé global du poisson. Plus le coefficient se rapproche de 0, plus le poisson est maigre et plus il s'éloigne de 1, plus le poisson est considéré comme dodus. On considère que le poids de forme d'un muge ou d'un loup est indiqué par un coefficient compris entre 1 et 1,5.

$$K = \frac{\text{Poids vif (g)}}{\text{Longueur à la fourche (cm)}^3}$$

## 1.2 Suivi du milieu

### a. Eau

#### Paramètres physicochimiques

Initialement, il est prévu qu'un suivi journalier automatisé via un système de jeux de sondes et de capillaires répartis dans la lagune permette de suivre en continue la qualité de l'eau du milieu d'élevage. Le système n'a malheureusement pas pu être installé comme prévu en raison de problématiques liées à la disponibilité des pièces. L'installation n'a pu se faire que courant novembre (exemple de résultat obtenue en annexe n° 6). Le suivi est donc effectué de manière manuelle grâce à plusieurs mesures hebdomadaire sur des plages horaires constantes. Les paramètres suivants sont mesurés :

- Oxygène (sonde OxyGuard POLARIS®)
- Température (sonde OxyGuard POLARIS®)
- pH (pH mètre Hanna® pHep 4)
- Turbidité (Disque de Secchi)

Ces paramètres sont choisis puisqu'ils représentent la base des suivis en pisciculture et leur fluctuation peut avoir des incidences directes sur la qualité de l'élevage et la santé des poissons. La température et l'oxygène sont suivis dans le bac d'élevage et à l'extérieur. Le pH et les turbidités sont mesurés à l'extérieur du bac. Ces paramètres sont considérés pour l'ensemble de la lagune.

#### Sels nutritifs dissous

Afin de suivre et mesurer l'incidence de l'élevage en système IPRS des espèces sélectionnées, un suivi hebdomadaire des sels nutritifs dissous est effectué sur des plages horaires fixes, identiques à celle des paramètres physicochimiques. Ainsi les paramètres suivants ont été dosés dans l'eau de la lagune préalablement filtrer (1,2µm) à l'aide d'un spectrophotomètre EXAQUA® PRO3 (protocoles en annexe n° 7) :

- Nitrite : NO<sub>2</sub><sup>-</sup>
- Nitrate : NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- Ammoniaque : NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- Phosphore dissous : PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

Dans l'optique d'effectuer des mesures représentatives de la masse d'eau dans son ensemble la lagune est découpée en trois bandes (figure n° 5). Dans chaque bande, trois prélèvements de 70cl sont effectués à l'aide d'une perche : surface / mi hauteur / fond. Ainsi, pour chaque lagune neuf prélèvements d'eau sont réalisés (3x3). Les prélèvements sont versés et homogénéisés dans un seau propre puis deux fois 250ml sont prélevés pour effectuer les analyses.

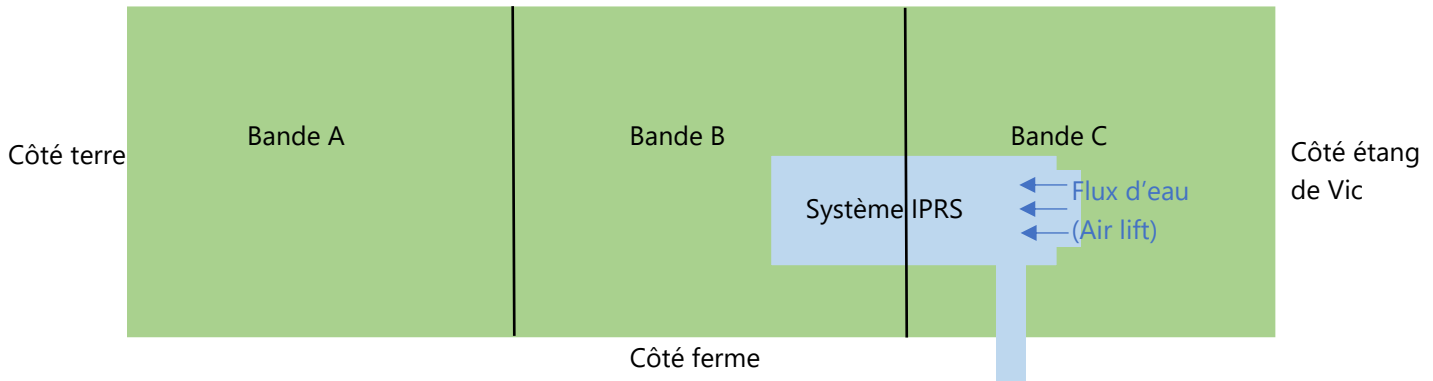


Figure 5 : Vue schématique de la lagune et visualisation du découpage pour le prélèvement d'eau

## b. Sédiments

L'évolution des sédiments dans un milieu aquacole est un bon indicateur de l'état de santé de l'environnement d'élevage. Dans notre cas, ces paramètres sont suivis principalement pour connaître l'impact de l'activité piscicole en système IPRS et comprendre comment se comporte le milieu supportant cette activité. D'autre part, une augmentation trop importante de la matière organique dans les sédiments peut aller jusqu'à entraîner une malaïgue (anoxie totale du milieu) en été à cause de l'activité bactérienne, il est donc important de la surveiller.

Deux sessions de prélèvement sont réalisées pendant l'étude, une à  $T_0$  (11/05/2022) avant que les poissons n'intègrent les lagunes, et une en fin d'échéance :  $T_{finale}$  (07/11/2022). Les 5 premiers centimètres de la couche sédimentaire sont prélevés manuellement à l'aide d'un plongeur en apnée. Au même titre que pour les prélèvements d'eau pour l'analyse des sels nutritifs dissous, 3 prélèvements sont effectués par bande (figure n°5). Chaque prélèvement est individualisé dans un pot en verre de 1L. Après chaque campagne, les échantillons de sédiments sont envoyés à EUROFINS, laboratoire responsable de l'analyse agronomique des échantillons. Les éléments suivants sont quantifiés dans les sédiments de chaque lagune :

- Ammonium (NH<sub>4</sub>)
- Calcium (Ca)
- Magnésium (Mg)
- Phosphorus (P)
- Potassium (K)
- Matières organiques (Volatiles à 500°C)
- Rapport COT/NTK
- Azote Kjeldahl (NTK)
- Matière sèche
- Oxyde de magnésium (MgO)
- Oxyde de potassium (K<sub>2</sub>O)
- Phosphore total (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)
- Oxyde de calcium (CaO)
- pH H<sub>2</sub>O
- COT (Sédiments) par combustion sèche

## 2 Résultats

### 2.1 Production

#### a. Muge

Durant la période d'étude, le poids moyen a évolué de 19,7g à 128,1g. En parallèle, le coefficient de condition a augmenté de 0,2 nous indiquant que les poissons initialement en léger sous poids tendent à regagner un poids de forme (figure n°6 - A). Il est nécessaire de souligner l'importante incertitude autour des poids moyens (30% du pm en moyenne). Cette incertitude s'explique par une forte variabilité interindividuelle des poissons issus du milieu naturel et l'absence de trie de calibration prior la mise des poissons dans l'IPRS. A partir de ces poids moyens, la biomasse du bac est calculée grâce à l'effectif connu initial. En 182 jours, la biomasse du bac est passée de 107,8kg à 696,1kg soit un delta de 588,3kg. Entre chaque biométrie, les indices de conversion obtenus oscillent entre 1,06 et 2,06 pour une valeur moyenne de 1,6 sur la durée totale de l'expérimentation (figure n° 6 - B). Pendant l'étude, la quantité

d'aliment distribuée est contrôlée selon l'appétit des poissons et en fonction des paramètres physico-chimique de l'eau. Le TAJ permet de rendre compte de la quantité moyenne d'aliment consommée par jour par le poisson entre chaque période de biométrie. Il est intéressant de souligner que la meilleur efficacité alimentaire (traduit par l'indice de conversion le plus bas) est obtenue pour le TAJ le plus élevé. A l'inverse, les moins bons indices de conversion son obtenus pour les TAJ les plus faibles. Une relation d'anti-corrélation existe entre ces deux paramètres dans la mesure des valeurs testés (figure n° 7 - A).

Enfin, la croissance journalière (TCS) est rétro calculée après chaque biométrie. Le taux de croissance spécifique le plus élevé de la série temporelle (1,63%/j) est obtenu entre juillet et aout (Annexe n°8) lors du pic de température annuelle, avant que le manque d'oxygène ne devienne limitant. Sur les 5 mois de suivi, la croissance journalière moyenne est de 1,04%. Un modèle de croissance « incomplet » est construit (figure n° 7 - B) en appliquant cette croissance journalière au poids initial. Il est important de souligner que ce modèle est une approche rudimentaire étant donné que le cycle de production complet du muge *Chelon ramada* n'est pas réalisé : le point d'inflexion de la croissance n'est

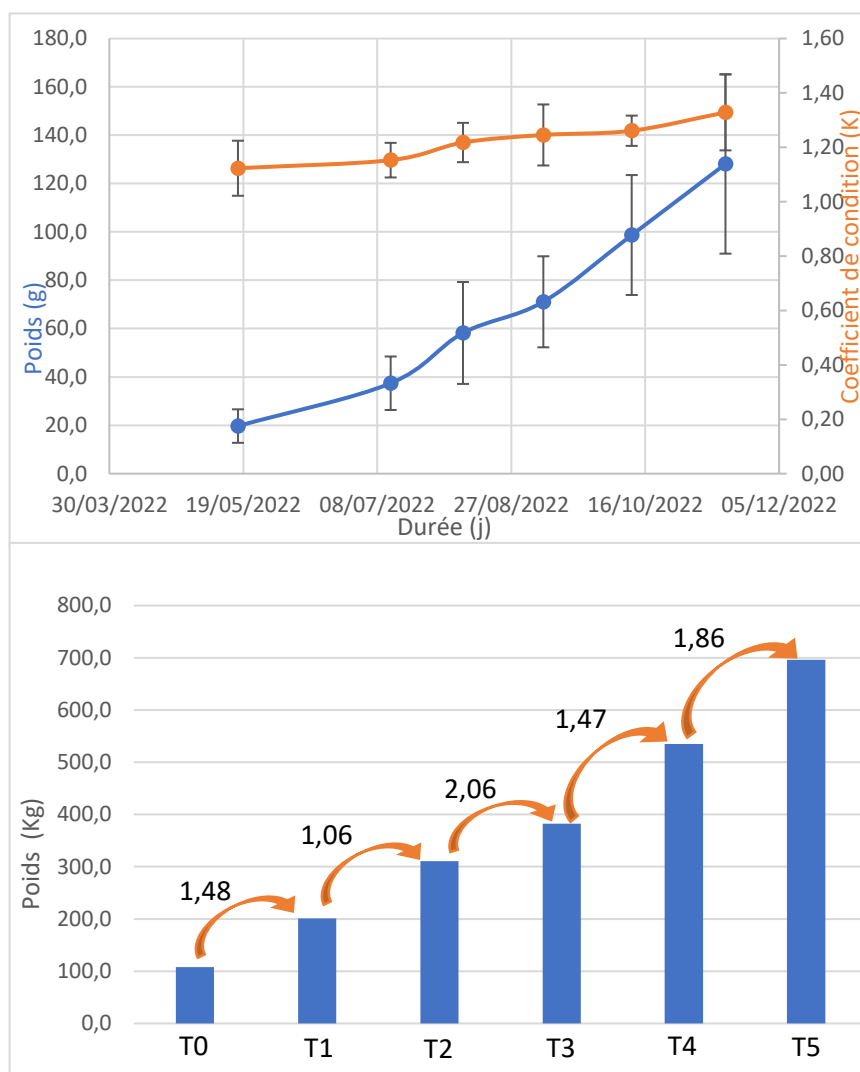


Figure 6 : A) Evolution du poids moyen et du coefficient de condition au cours de la période d'étude (les barres d'erreurs représentant l'écart type) / B) Biomasse à chaque biométrie et indice de conversion associé

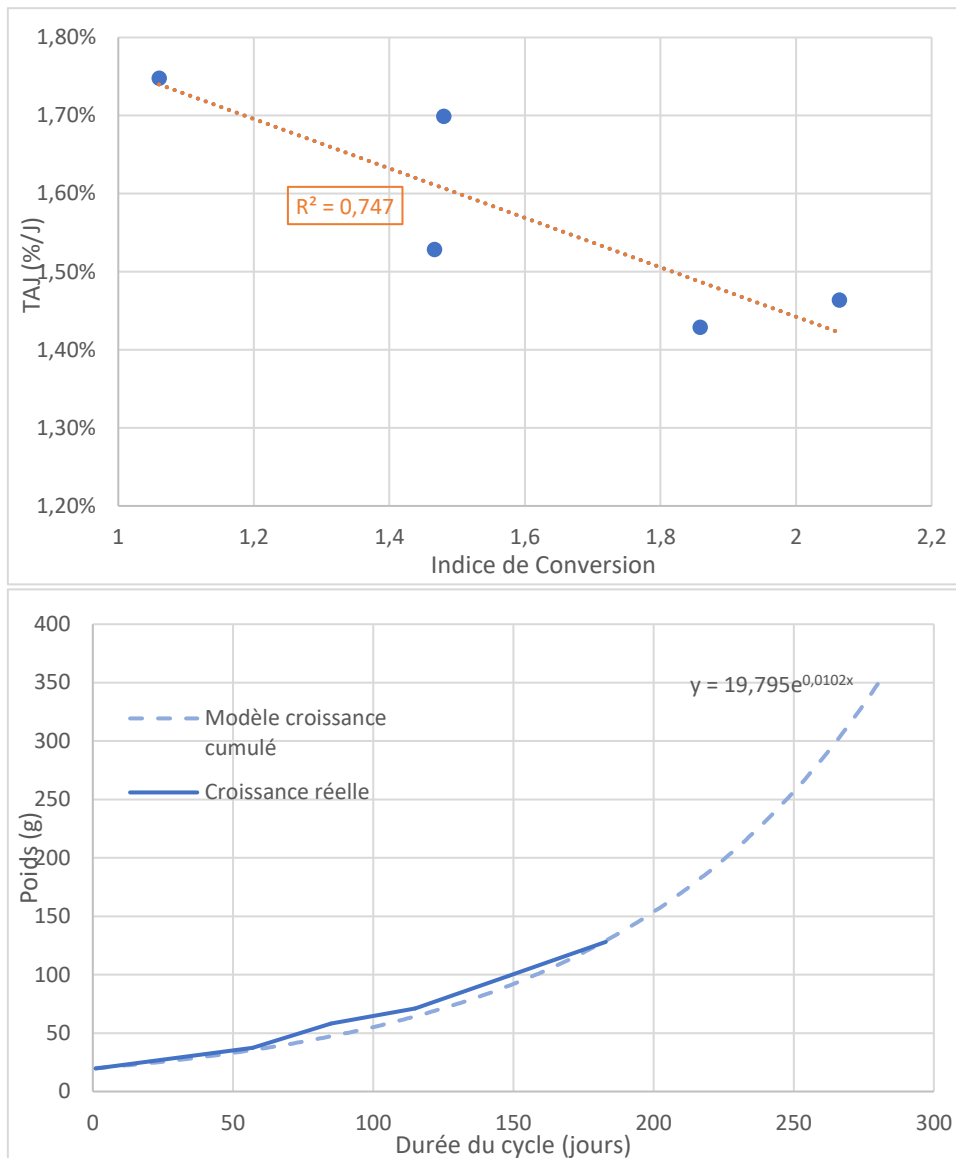


Figure 7 : A) Corrélation en l'Indice de conversion et le Taux d'alimentation journalier / B) Croissance de *Chelon ramada* et prédiction d'élevage basé sur le

pas encore atteint. Ce modèle fait donc l'hypothèse d'un taux de croissance linéaire jusqu'au poids de vente ciblé à 350g atteint au bout de 280 jours en théorie. Durant la première partie de la production, la croissance moyenne des muges est légèrement supérieure au modèle. Elle s'infléchit cependant au 160ème jour environ et devient égale au modèle de prédiction. Cette diminution de la croissance s'explique par une baisse importante de la température de l'eau de la lagune, entraînant une baisse d'appétit des poissons traduit par le plus faible TAJ enregistré (1,43%).



## b. Loup

Durant cette première année d'expérimentation, les loups ont passé 4 mois en stabulation dans la lagune 4 avant d'intégrer l'IPRS le 13/10/2022. Durant cette période au cœur de l'été, les performances ont tout de même été suivies permettant de mettre en valeur un contraste entre les performances d'élevage en dehors et dans l'IPRS. Le poids moyen des loups a augmenté de 65g en 4 mois en dehors de l'IPRS quand il a augmenté de 50g en 1 mois une fois transféré à l'intérieur (Figure n°8 - A). Le coefficient de condition est resté stable durant la première phase de stabulation et a brusquement augmenté lors de la phase en IPRS indiquant des conditions d'élevage plus adaptées pour le poisson lui permettant de retrouver un équilibre taille poids. La biomasse de loup est passée de 400 à 530 kg puis à 632kg dans l'IPRS. Entre chacune de ces périodes, l'indice de conversion est de 2 (Figure n°8 - B).

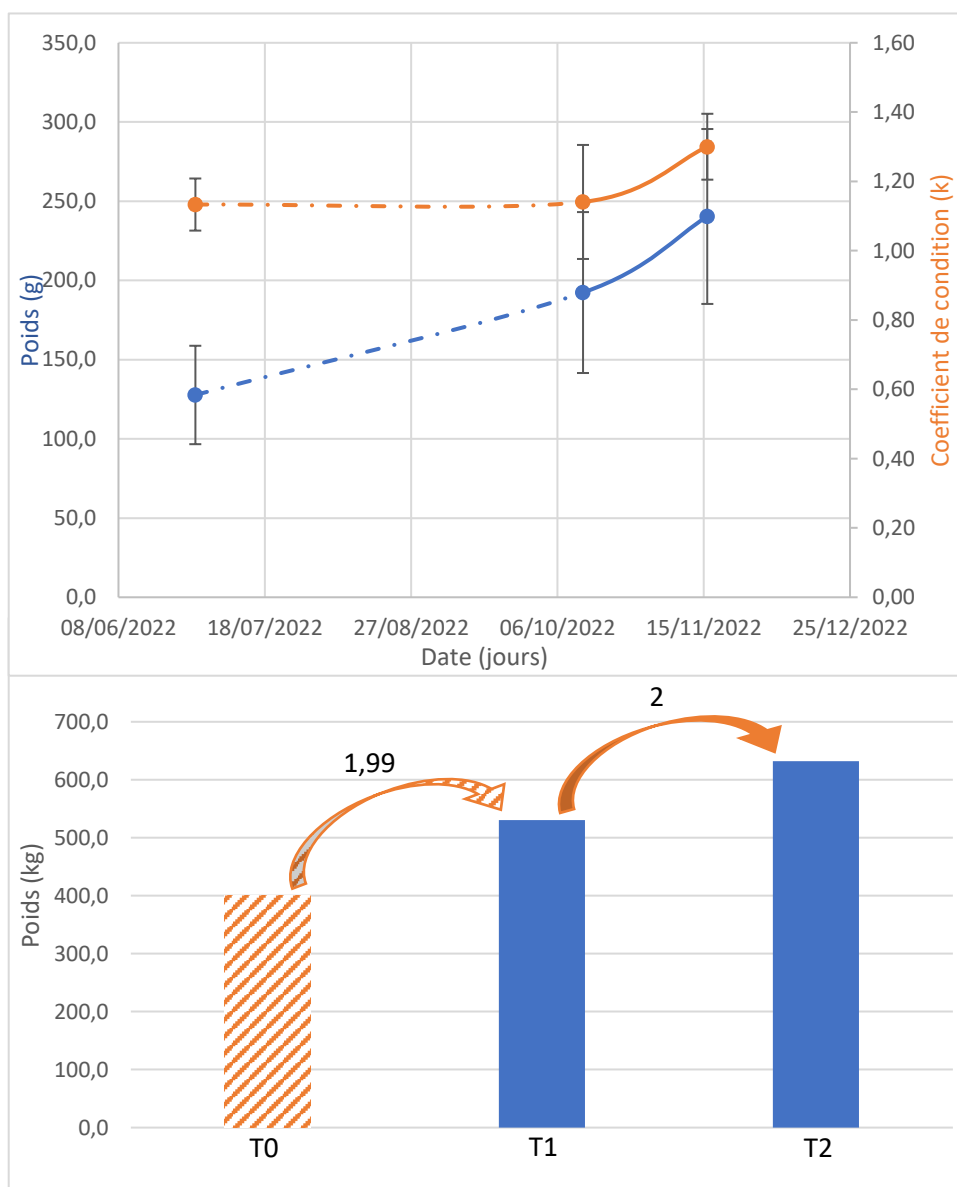


Figure 8 : A) Evolution du poids moyen et du coefficient de condition au cours de la période d'étude / B) Evolution de la Biomasse à chaque biométrie et indice de conversion associé (les parties hachurées représentent la phase de suivis en dehors de l'IPRS)

La biomasse de loup est passée de 400 à 530 kg puis à 632kg dans l'IPRS. Entre chacune de ces périodes, l'indice de conversion est de 2 (Figure n°8 - B).

Finalement, pour chaque période le taux de croissance spécifique est calculé. Il est de 0,39% en dehors de l'IPRS quand il est de 0,68% dans l'IPRS. Du au retard pris dans la construction du deuxième IPRS, les performances des loups à l'intérieur de ce système d'élevage n'a pu être mesuré qu'entre mis octobre à mis novembre (Annexe n°9). Comme pour la lagune des muges, c'est durant cette période que l'eau de la lagune a diminué impactant inévitablement les performances d'élevage. Malgré tout, cette donnée de croissance journalière est utilisée pour construire un « pseudo » modèle de croissance. Il fait la même hypothèse que celui utilisé pour l'IPRS muge de la lagune 5, mais est moins robuste puisque ne se base que sur 1 seul mois d'élevage (Figure n°9). Un décalage est créé entre le modèle de prédiction et la croissance réelle observée. Cela s'explique par la période de stabulation qui a retardé les performances de croissance des loups. Ce modèle faisant l'hypothèse d'un taux de croissance linéaire jusqu'au poids de vente ciblé, permet d'atteindre les 350g en 145 jours.

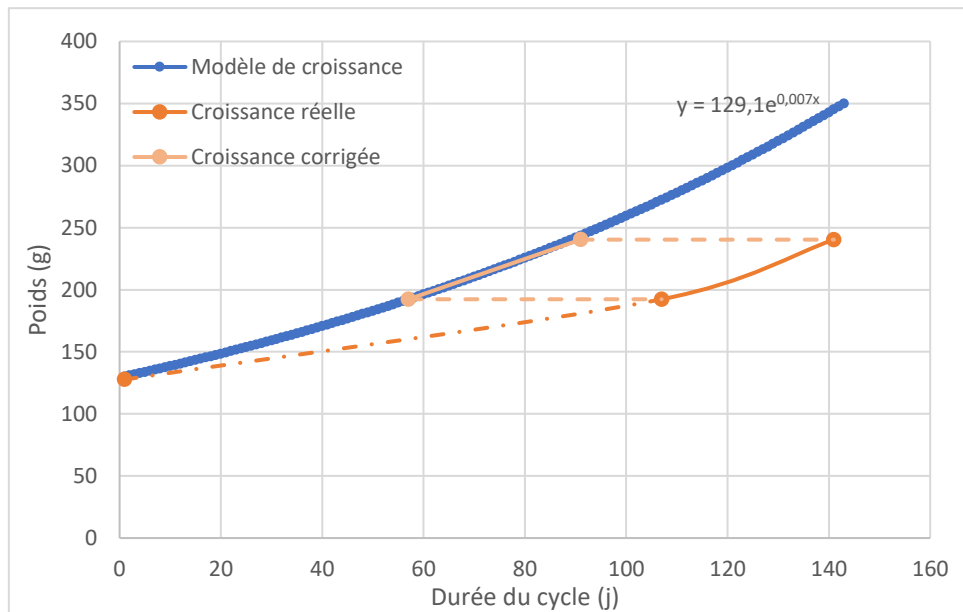


Figure 9 : Croissance de *Dicentrarchus labrax* et prédiction d'élevage basé sur le taux de croissance ponctuel obtenu

### c. Poissons circulants

Dans les deux lagunes accueillant les système IPRS, quelques « gros » muges circulant ont pu être capturés permettant d'avoir une idée de leur évolution dans le milieu. Bien que l'effectif des poissons soit faible (10 pour la lagune 4 et 7 lagunes 5) quelques informations sont à retenir. Au cours de la période de suivi, le poids moyen dans la lagune 4 passe de 763,7g à 1082,7g contre 731,9 à 864,5 dans la lagune 5 (Annexe n°10). Que ce soit lors de l'introduction des poissons

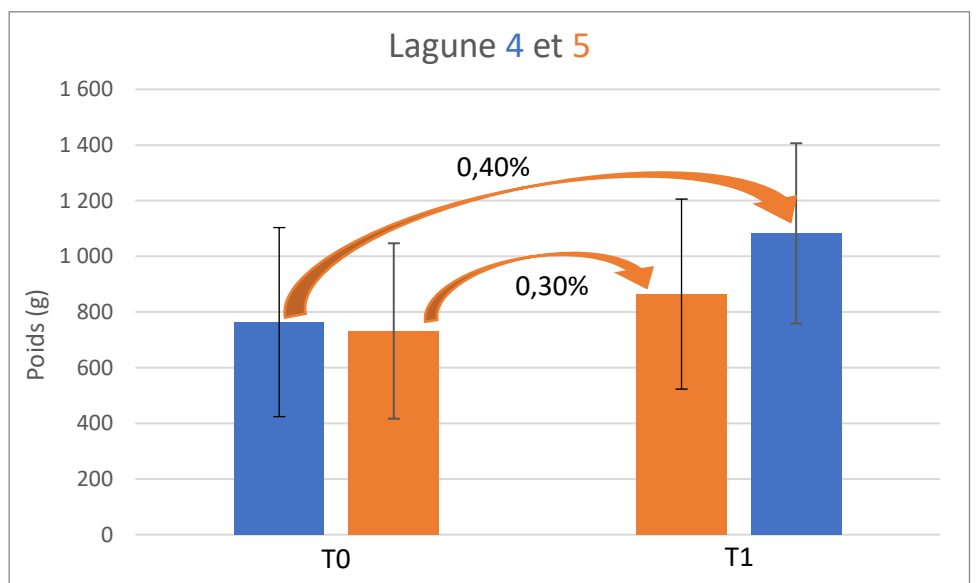


Figure 10 : Poids moyen des "gros" muges circulant dans la lagune taux de croissances associés

dans les lagunes ou lors de leur repêche, le poids moyen des poissons entre les lagunes ne varie pas de manière significative (t.test, p-value > 0,05, DF = 16). Cependant, le taux de croissance entre la lagune 4 et 5, respectivement 0,30% et 0,40%, présente une différence significative sur la même période (t.test, p-value < 0,05, DF = 16). D'après ces résultats, si l'expérience continue, les poissons de la lagune 4 tendraient à devenir plus gros. Dans tous les cas, à la vue de leur croissance spécifique, muges circulants semble bénéficier du milieu d'élevage.

#### d. Production Annexe : Crevette bouquet

Une production parallèle s'est développée au cours de la période expérimentale : la crevette grise d'étang (*Crangon crangon*) communément appelé crevette « bouquet ». Ce petit crustacé du fait de son régime omnivore (annélides, algues, poissons morts...) joue un rôle important dans la bioremédiation du milieu, complémentaire à celui des « gros » muges circulant librement. Il est remarqué que ces crevettes sont présentes en quantité abondante à la surface et dans la colonne d'eau des lagunes. L'hypothèse est faite qu'elle bénéficie du milieu d'élevage. Dans une optique exploratoire et afin d'évaluer le potentiel d'une telle production, un suivi journalier a été effectué juste avant l'hiver grâce à 9 pièges à crevette placés autour de l'IPRS dans la lagune 5 (figure n°11).

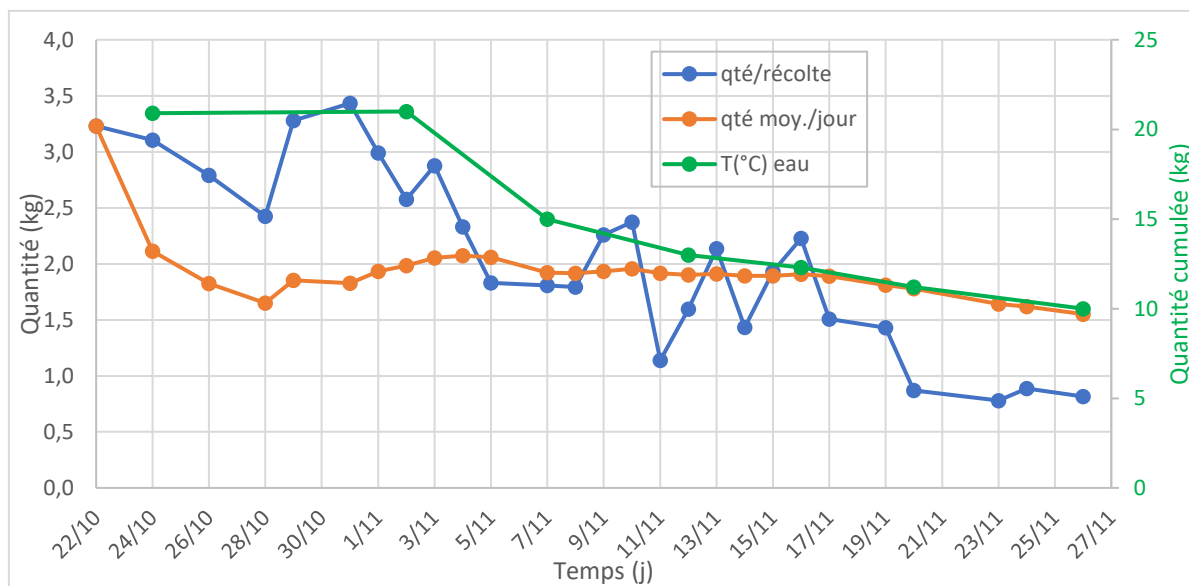


Figure 11 : résultats de la pêche exploratoire des crevettes grises dans la lagune 5

Durant le mois de pêche exploratoire (fin octobre à fin novembre), les quantités pêchées ont varié entre 3433g et 780g. Au total, 55,8 kg de crevettes ont été prélevés dans la lagune. Sur cette période, la quantité moyenne de crevettes pêchées par jour se stabilise à partir du 7 novembre autour de 1900g. La quantité pêchée par jour diminue à partir de la deuxième moitié de la période de pêche impactant négativement la quantité moyenne journalière. Cette diminution s'explique en grande partie par la baisse de la température qui passe de 20 à 10 degrés environ sur la période de pêche. Les crevettes sont donc beaucoup moins actives ce qui explique leur diminution dans les pièges. Il serait intéressant de réitérer cette pêche sur une période où la température est stable et ne subit pas de telle variation pour valider ces résultats.

## 2.2 Suivi environnemental

### a. Eau

#### Lagune 4 : Loup

Pendant la période de suivi, la température dans la lagune 4 a varié entre 29 et 11 degrés. Plusieurs phases sont remarquables à travers le suivi de la température (figure n°12). L'été est marqué par de fortes chaleurs qui ne descendent pas en dessous de 24 °C au matin. Pendant cette période, les plus faibles concentrations en oxygène de la série temporelle sont enregistrées. Elles passent sous les 2mg/L. Courant septembre, une première baisse de température est observée puisqu'elle tombe à 18,5

°C puis remonte jusqu'à 21°C maximum en octobre. Ces températures marquent la période automnale plus favorable durant laquelle les loups sont introduits dans l'IPRS grâce à une température plus basse et l'oxygène dissous qui remonte. Fin octobre, la température chute une deuxième fois jusqu'à 11 degrés marquant l'hiver. L'oxygène dissous dans la lagune et dans le bac affiche un léger décalage en faveur de l'eau à l'extérieur du bac sur la série temporelle. Cette différence s'accroît la journée avec la respiration des poissons et s'inverse la nuit avec la respiration du phytoplancton et l'action de l'air lift. Pendant l'ensemble de la période de suivi, le pH reste stable (figure n°13) en fluctuant entre 7,4 et 7,7. Quant à la turbidité, l'eau du bassin initialement très limpide dû à l'absence d'élevage depuis un an, elle diminue dès l'arrivée des poissons dans la cage (figure n°13) jusqu'à atteindre une visibilité au disque de Secchi de 45 cm.

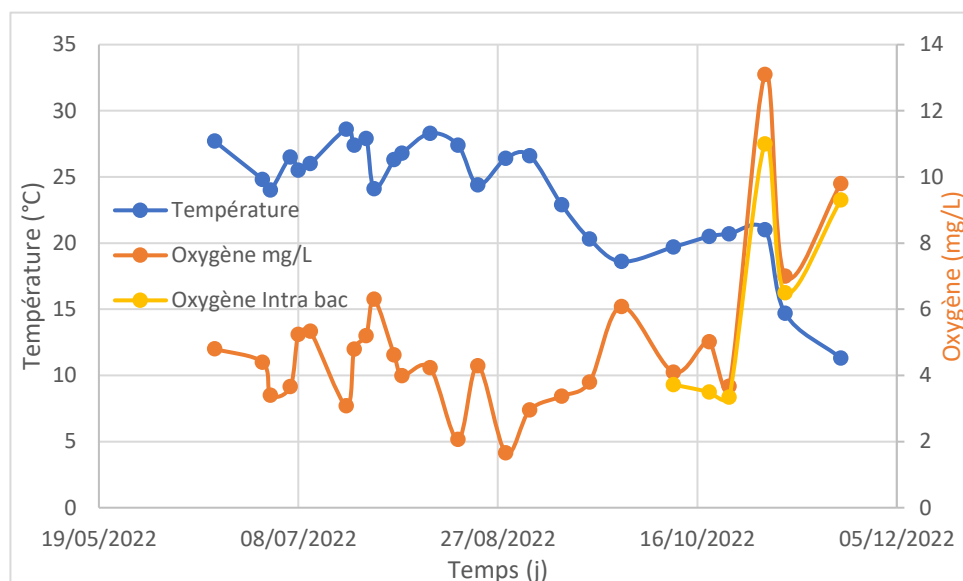


Figure 12 : Evolution de la température et de l'oxygène dissous dans la lagune 4 et dans le bac IPRS Loup

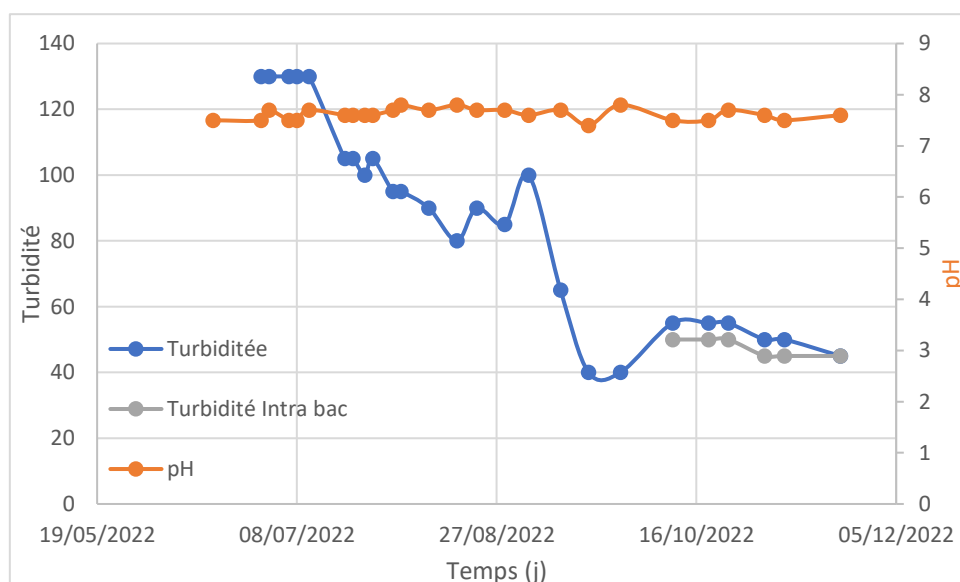


Figure 13 : Evolution de la turbidité dans la lagune 4 et dans le bac IPRS Loup et du pH

Le dosage des sels nutritifs dissous dans la lagune 4 a commencé quelques jours avant l'arrivée des poissons dans la cage de stabulation (29/06). Durant toute la phase estivale et jusqu'à fin septembre, aucune forte variation des sels nutritifs dissous n'est observée. La concentration en ammoniacque fluctue

légèrement entre 0,01 mg/L (limite de détection) et 0,6 mg/L au maximum, suivie de près par la concentration en nitrite selon le cycle de l'azote (figure n°14). Jusqu'à mi octobre, aucune variation n'est observable à savoir que les autres sels dissous sont tout juste dosés au niveau de la limite de détection de l'appareil. Les faibles concentrations observées pendant cette période sont majoritairement expliquées par un faible têt de nourrissage (TAJ = 0,57%) à cause de fortes chaleurs limitant l'oxygène (figure n° 12) dans l'eau et donc l'activité métabolique des poissons. Sur la seconde période du suivi, les loups ont pu être transférés dans l'IPRS achevé. Couplé à une diminution de la chaleur (figure n°12) liée à la saison, l'alimentation a pu être doublé sans impacter de manière dangereuse le taux d'oxygène dissous. Cette augmentation du nourrissage des loup se traduit par une augmentation des sels nutritifs azotés. L'ammoniaque a alors atteint 1 mg/L quand les nitrites et nitrates sont montés respectivement 0,6 et 4mg/L. A partir de mi-novembre, les températures ayant baissé, l'alimentation à été réduit de nouveau. La valeur en nitrate enregistrée reste très ponctuelle. Le milieu lagunaire possède les populations bactériennes permettant de dégrader l'ammoniaque efficacement. Dans tous les cas, la concentration de cette forme-là plus nocive pour les organismes marins, directement issus des rejets des poissons et de l'apport d'aliment, est loin d'atteindre une concentration dangereuse vis-à-vis de l'écosystème pour le pH donné.

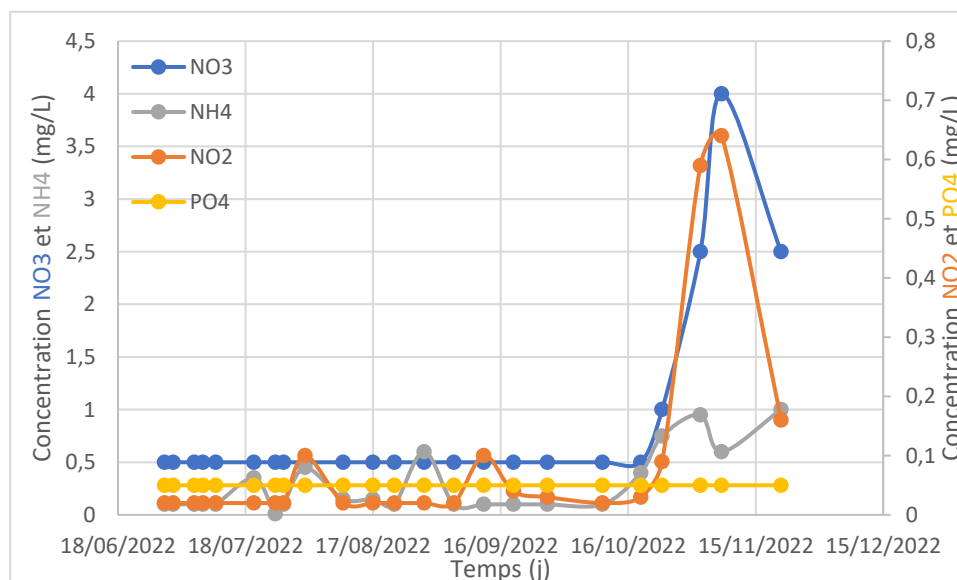


Figure 14 : Evolution de la concentration des sels nutritifs dissous au cours de la période de suivi dans la lagune n°4

### Lagune 5 : Muge

L'évolution de la température dans la lagune 5 suit le même schéma que dans la lagune 4 avec les 3 saisons qui se distinguent clairement (figure n°15). Il est à noter que des relevés très tôt le matin ou dans l'après, en dehors des horaires de prélèvement hebdomadaires, ont été effectués à quelques reprises durant l'été. Ils ont permis de mettre en évidence des valeurs extrêmes de températures (jusqu'à 31 degrés) et d'oxygène (1,5 mg/L dans le bac et 0,5mg/L dans la lagune). Dans l'ensemble, l'oxygène dissous se comporte de la même manière que dans la lagune 4. Dans le bac sa teneur est parfois supérieure à celui dans la lagune et inversement. Cette différence s'explique par les conditions météo (ex : couverture nuageuse) qui impactent la photosynthèse du phytoplancton. Dans la lagune 5, le pH varie entre 7,4 et 7,8 (figure n°16) de la même manière que dans la lagune des loups. Enfin, la turbidité est plus faible initialement que dans la lagune 4 comme des poissons y ont été maintenus en stabulation durant toute l'année précédent l'introduction des juvéniles de muges dans l'IPRS. Elle diminue donc de manière moins importante mais fini par se stabiliser au même niveau : une visibilité à 45 cm au disque

de Secchi. L'amélioration très ponctuelle de la turbidité mis septembre est lié à un effondrement du phytoplancton momentané. La turbidité dans le bac est légèrement inférieure à la lagune à cause de l'activité des poissons. Elle se stabilise autour de 40 cm de visibilité.

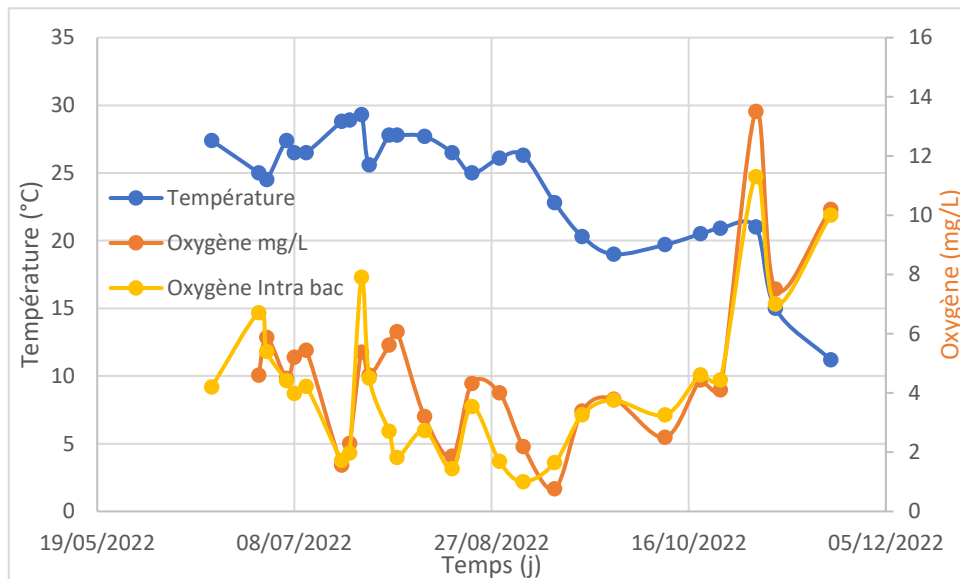


Figure 15 : Evolution de la température et de l'oxygène dissous dans la lagune 5 et dans le bac IPRS Muge

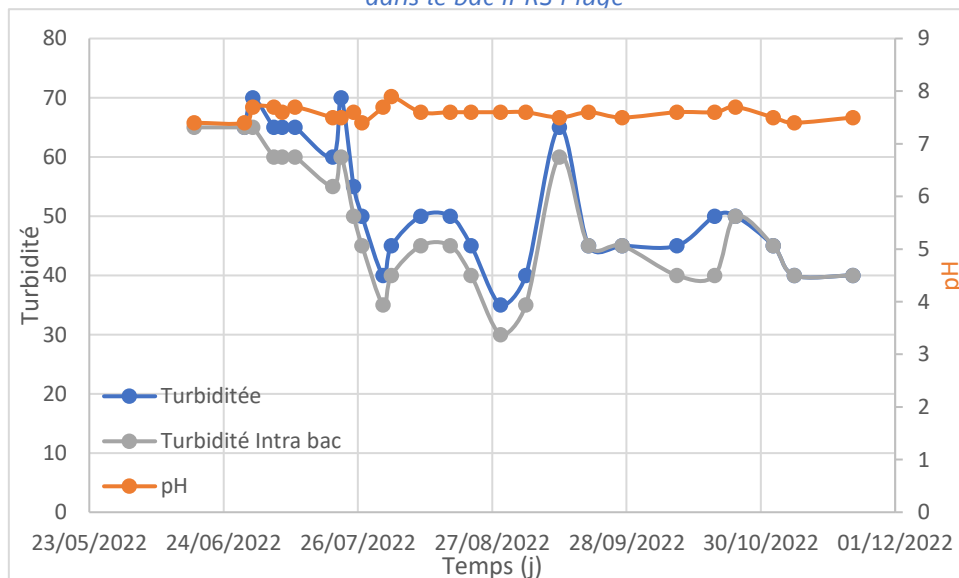


Figure 16 : Evolution de la turbidité dans la lagune 5 et le bac IPRS muge et du pH

Mis à part la concentration en phosphate, la teneur des sels nutritif dissous dans la lagune 5 (figure n°17) varie de manière plus marquée que dans la lagune 4. Cela s'explique par une phase d'élevage beaucoup plus longue induisant une plus grande quantité d'aliment introduits dans le milieu pour nourrir les muges. Un cycle se met en place initié par une augmentation de l'ammoniac suivi par l'augmentation des nitrites puis nitrate avec un décalage de quelques jours. Durant la deuxième partie de la série temporelle la quantité d'aliment distribué monte jusqu'à 14kg par jours. Cela entraîne une augmentation en  $\text{NH}_4$  jusqu'à 1,5mg/L suivi par une augmentation en  $\text{NO}_2$  et  $\text{NO}_3$  jusqu'à 1,3mg/L et 4,5 mg/L respectivement. Finalement, lorsque la quantité d'aliment distribué diminue à cause de la chute des températures (figure n°15) et de l'activité des poissons la concentration en sel nutritifs dissous se stabilise voire diminue. De manière générale, les concentrations en sels nutritifs dissous dans la lagune 5 monte à un seuil élevé pour un environnement naturel. Malgré tout, ces teneurs ne sont pas irréversibles et ne constituent pas un danger pour la vie aquatique.

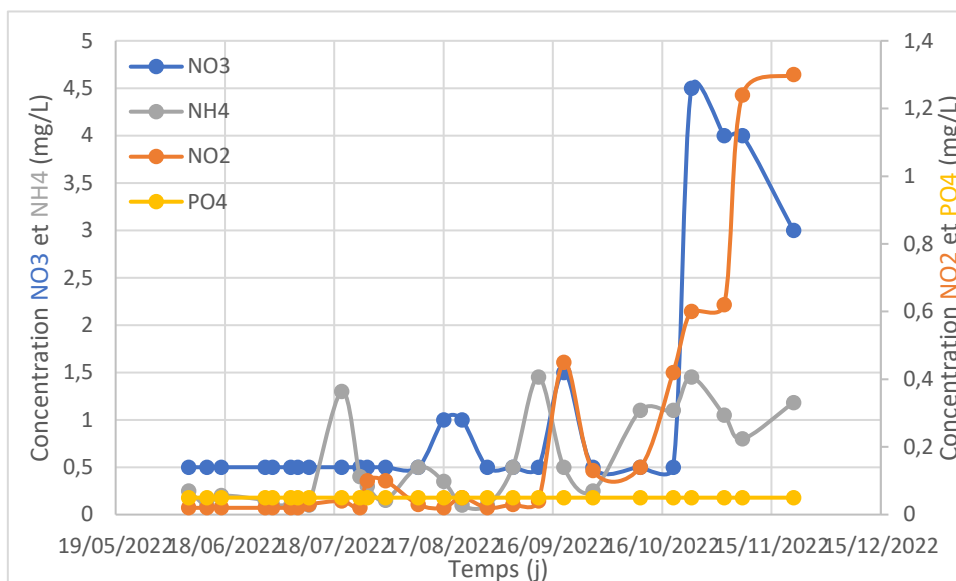


Figure 17 : Evolution de la concentration des sels nutritifs dissous au cours de la période de suivi dans la lagune n°5

## b. Sédiment

Le protocole de suivi des sédiments a permis de mettre en valeurs les résultats présentés ci-dessous. La composition des sédiments obtenue après analyse est hétérogène entre les différentes zones de prélèvement pour les deux lagunes d'études que ce soit à T0 (11/05/2022) ou à T1 (07/11/2022). De manière générale, c'est la zone côté étang la moins chargée avec un gradient croissant vers le côté terre de l'ordre de 0 à 15%. Le but de l'analyse n'étant pas de caractériser la lagune au sens strict mais d'étudier son évolution entre les deux périodes de prélèvement, les résultats entre les trois zones sont moyennés. Cette action permet d'avoir une image globale de l'évolution du compartiment sédimentaire dans la lagune.

Dans l'ensemble, aucune évolution de la teneur des différents composés du sédiment n'est statistiquement significative (test t) entre le prélèvement initial et le prélèvement final (Annexe n°11). Les tendances obtenues dans les analyses sont donc à envisager avec du recul et ne pourront être validées tant que le cycle n'est pas achevé. Dans un souci de clarté et de lisibilité, seuls les éléments directement liés à une activité d'élevage (MO, N, P) sont discutés dans ce rapport. L'ensemble des résultats sont disponibles en annexe et/ou auprès du CEPALMAR.

La teneur en matière organique (MO) dans le sédiment a peu varié pour la lagune 5 (2%) entre les deux périodes de prélèvement. A l'inverse, la quantité de MO dans le sédiment de la lagune 4 a augmenté d'un tiers. Ce résultat est surprenant étant donné qu'il correspond deux fois le rejet théorique des loutres sur la période. Cette source de matière organique pourrait s'expliquer par la décomposition des plantes aquatiques observée au tout début du cycle. Le rapport du carbone sur l'azote (figure n°18) pour les deux lagunes nous indique cependant une diminution de l'azote dans le sédiment par rapport au carbone dans les deux lagunes.

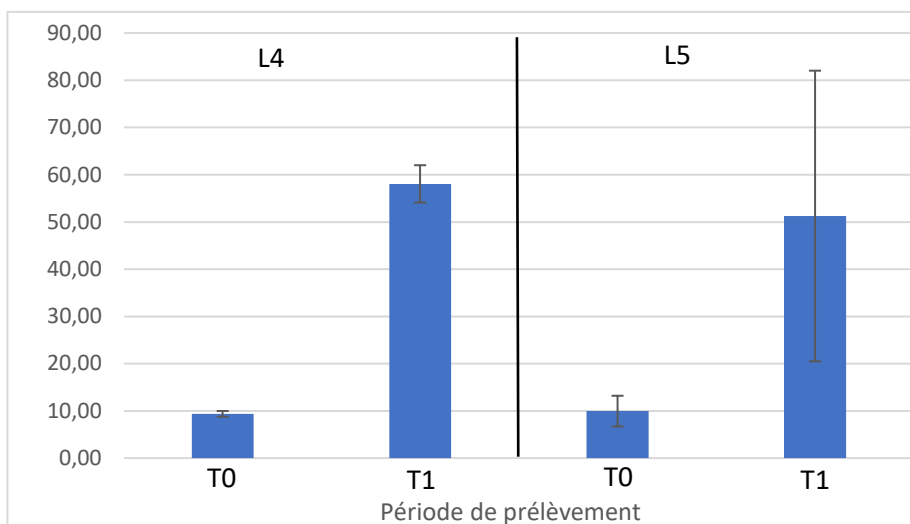


Figure 18 : Valeur du rapport C/N pour T0 et T1 dans les deux lagunes

Un focus sur les différentes formes d'azote corrobore ce résultat (figure n°19). En effet la quantité d'azote totale est passée respectivement de 3g/kg MS à 0,5 g/kg MS et de 2,77 g/kg MS à 0,63g/kg MS dans la lagune 4 et la lagune 5. La forme ammonium dans le sédiment a augmenté (0,7 g/kg MS à 1,5 g/kg MS) dans la lagune 4.

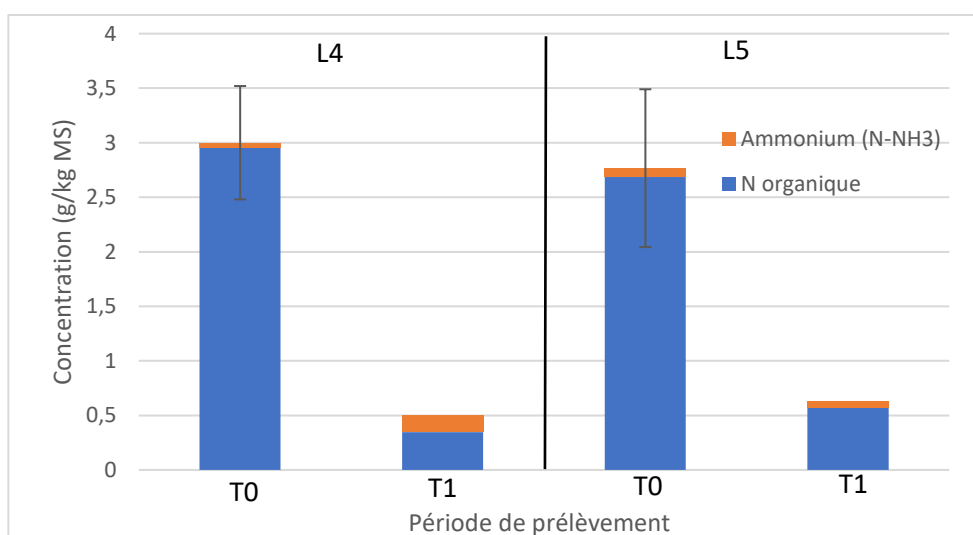


Figure 19 : Evolution de l'azote (forme organique et ammonium) dans le sédiment des deux lagunes au cours de l'expérimentation

Les résultats obtenus sur la teneur en phosphore dans le sédiment sont moins lisibles dû à une grande variabilité des prélèvements (figure n°20). En prenant en compte l'incertitudes liées aux différentes mesures, on constate que la quantité de phosphore dans le sédiment des lagunes est resté relativement stable durant cette première période de production.



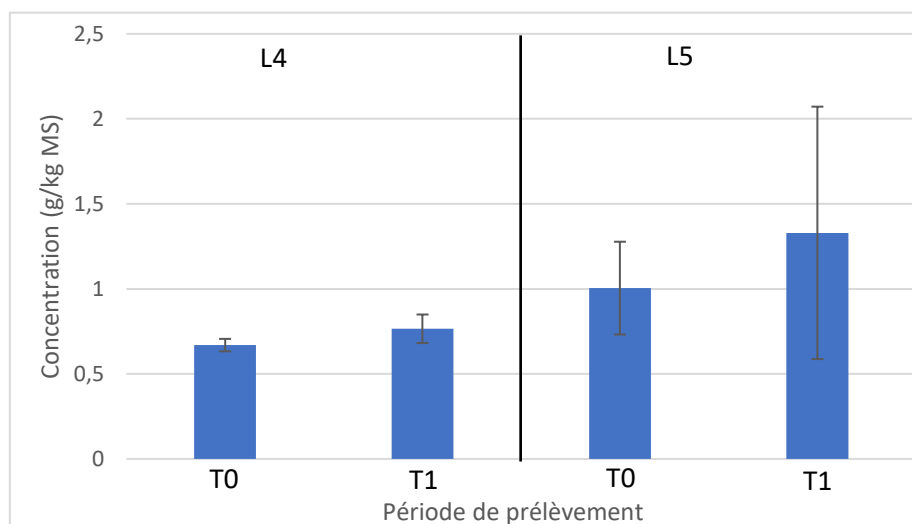


Figure 20 : Evolution du Phosphore (phosphore + potassium) dans le sédiment des deux lagunes au cours de l'expérimentation

### 3 Discussion

Dans l'ensemble, les résultats obtenus durant cette première année de production sont plutôt satisfaisants au regard de l'aspect production. Le Système IPRS s'avère être un outil pertinent pour développer l'élevage aquacole en milieu lagunaire. Malheureusement l'élevage en période de stress intense : forte température couplée à peu d'oxygène avec forte biomasse dans le bac n'a pas pu réellement être testé. Cependant, les premières données laissent à penser qu'il ne sera pas possible de pousser le nourrissage tout en maintenant le niveau d'oxygène suffisamment haut dans la lagune durant les nuits d'été.

La phase de production du mulot *Liza ramada* pour les paramètres d'élevages testés permet de mettre en avant des performances d'élevage intéressantes avec une croissance moyenne de 1% jour pour un indice de conversion de 1,6. Apriori, les résultats montrent qu'il pourrait être intéressant d'augmenter l'alimentation des poissons (TAJ  $\approx$  2%) pour optimiser l'IC si les conditions d'élevage le permettent. Dans cette optique, il serait intéressant de savoir quelle valeur de TAJ permet d'optimiser l'IC et d'identifier quel est le seuil au-delà duquel un nourrissage trop important dégrade de nouveau l'IC. Un parallèle avec les poissons carnassiers élevés sur les côtes de la région et du sud de la France en général (Loup, Dorade, Maigres) permet de mettre en avant les résultats obtenus. En effet, dans le meilleur des cas en production artisanal, le taux de croissance avoisine les 1% jours pour un indice de conversion de 1,8 environ. De plus, le coût de l'aliment carnassier est plus élevé (+15%) ce qui représente une différence importante au regard des quantités d'aliments utilisés et pour un indice de conversion plus élevé. En outre, l'aliment utilisé durant sur cette expérimentation n'est pas une gamme dédiée à l'espèce à contrario des poissons carnassiers pour lesquels l'aliment distribué permet d'optimiser la croissance et l'indice de conversion. Selon les performances obtenues, la projection de la croissance pour atteindre les 350g de poids moyen indique que le cycle effectif de production réalisé en 14 mois à cause partie hivernale (4 mois). Il semble important de souligner que cette prédiction reste très liée à l'hypothèse d'un taux de croissance linéaire ainsi qu'aux conditions environnementales.

La production des loups en IPRS s'est avérée très courte à cause de problèmes d'approvisionnement ayant retardé la finalisation de la structure. Dans ces conditions il est téméraire de tirer des conclusions quant aux performances du système pour l'élevage de cette espèce dans ces conditions. Néanmoins, à la vue de la différence de croissance entre la période en cage et la période en IPRS, le système de production semble adapté. Les résultats obtenus restent tout de même moins

intéressants que dans un élevage artisanal dit classique avec un taux de croissance presque deux fois moins important et un indice de conversion inversement proportionnel. Avec un taux de croissance journalier de 0,7% jours, le cycle serait tablé sur 5 mois plus 4 mois d'hiver sans croissance soit 9 mois au total. D'après les observations et les résultats obtenus, l'espèce supporte moins bien que le muge la période estivale marquée par une eau chaude et pauvre en oxygène. Il semble indispensable d'éviter le stockage de forte biomasse de loup dans les lagunes malgré le système IPRS dans cette période afin d'éviter tout risque de perte.

Concernant les muges circulants, leur recapture s'est avérée moins évidente que prévu. Le développement d'un outil spécifique a été nécessaire. Dans l'ensemble, une vingtaine de muge ont été capturés puis relâchés sur l'ensemble des deux lagunes. Le poids moyen des poissons avant et après la période ne présente pas de différence significative avec une moyenne globale de  $997,9 \pm 329,8$  g et une forte variabilité. Le taux de croissance calculé grâce à leur identification individuelle s'avère être significativement plus élevé pour les poissons issus de la lagune 4 (+0,1%). Ce résultat est biaisé par la période de pêche dans les deux lagunes. Les poissons dans la lagune 4 ont été pêchés en moyenne un mois (mis octobre) avant ceux de la lagune 5 (mis novembre), au moment où leurs gonades sont les plus grosses juste avant la ponte (Bartulovic et al, 2011 ; Fehri-Bedoui et al, 2002). Ces résultats sont confirmés avec des muges au ventre très rond (K élevé) et quelques cannulations ponctuelles. Les muges de la lagune 5 sont restés en moyenne 30 jours de plus et on eut le temps de pondre entraînant une perte de poids. Cette perte de poids n'est pas suffisamment importante pour se ressentir de manière statistiquement représentative dans les poids finaux mais impacte le taux de croissance journalière. Ces résultats exploratoires permettent de mettre en évidence la période idéale pour pêcher les gros muges circulants dans le cas où la production de poutargue à petite échelle serait envisagée.

Le dernier aspect de la production à aborder est le compartiment crevette. Cette pêche vient diversifier l'activité à hauteur de 1kg/j. Le résultat obtenu montre que le prélèvement de cette quantité (or hiver) durant le cycle de production s'avère durable. Il est cependant vivement encouragé de réitérer une période de pêche en dehors de la diminution des températures pour confirmer ces résultats. En parallèle, les essais de commercialisation sur le point de vente montrent une faible attractivité du produit. Cependant, ils ont été effectués en fin de saison alors que la période n'est pas la plus propice. Néanmoins, plusieurs restaurants locaux et magasins de pêches ont montrés un fort intérêt pour le produit à un prix plus élevé que celui pratiqué par la ferme. Un débouché intéressant semble donc se profiler.

D'un point de vue paramètres de l'eau et impacts environnementaux liés à l'élevage, les différents suivis ont permis de tirer de premières conclusions. Tout d'abord, concernant les paramètres physico chimiques, une période de stress durant l'été est identifiée avec une forte température (+30°C) et faible oxygène (1,5mg/L). Durant cette période, il a été indispensable de freiner l'alimentation pour ne pas entraîner une baisse fatale de l'oxygène pour les poissons. En parallèle, le système IPRS a montré son intérêt puisqu'il permet d'assurer un renouvellement d'eau en même temps qu'un taux d'oxygène minimum dans le bac durant les nuits d'été.

L'analyse des sédiments montre une absence de variation des teneurs en matière organique voir une tendance à la diminution de la concentration en azote. Ces légères modifications allant dans le sens de l'amélioration du milieu pourraient être expliquées par l'aspect fouisseurs des muges circulants qui tamisent et remettent en suspension la couche de sédiment supérieure. Une partie est assimilée par lesdits poissons dans le process. La qualité de l'eau quant à elle se détériore grandement puisque les rejets sont en grande partie maintenus en suspension. En effet, la teneur en sels nutritifs dissous augmente progressivement à cause de l'élevage. Cependant, les concentrations atteintes ne sont pas alarmantes ni irréversibles comme le montre les courbes de suivi. De plus, la phase hivernale durant laquelle l'alimentation est très limitée permet à l'environnement lagunaire de se régénérer via les cycles bactériens et la végétation jouant le rôle de jachère intermédiaire.

L'ensemble de ces résultats permettent de préconiser un cycle d'élevage de 14 mois pour le mulot. Le cycle débute fin mars la première année  $n$ , avec une biomasse de 75 kg, pour terminer avant l'été  $n+1$  avec une faible biomasse puisqu'une pêche progressive aura débuté au cours du printemps. Le gain de biomasse total escompté est de 1200kg. Le reste de l'année  $n+1$ , la lagune est laissée en jachère pour laisser l'écosystème se reposer en vue d'un nouveau cycle sur l'année  $n+2$ . Pour le loup, il est préconisé de commencer le cycle après l'été lorsque les fortes températures sont passées avec une biomasse de 200 kg. L'élevage se termine ainsi selon les projections l'année  $n+1$  avant l'été avec une pêche progressive à partir de mai avec un gain de biomasse escompté de 500 kg. Comme pour le mulot, une période de jachère est préconisée du début de l'été jusqu'à fin septembre. Que ce soit pour le mulot ou le loup, cette répartition de la production permet d'éviter de stocker de forte biomasse dans les lagunes durant la phase estivale très sensible pour les poissons. Néanmoins, la possibilité de conserver un reliquat de 200 kg de muge et 100kg de loup maximum non nourris pourrait être envisageable afin de continuer un petit approvisionnement en période touristique. Enfin, la volonté de rajouter des coquillages dans le système pourrait s'avérer complémentaire voir indispensable. L'ajout d'huître par exemple, serait un très bon moyen d'améliorer les mécanismes naturels de purification l'eau. Malheureusement, la salinité actuelle (21g/L) ne le permet pas encore.

## Analyse économique

L'analyse économique qui va suivre est basée sur les résultats de croissance et conversion d'aliment obtenus pour les deux espèces sur les premiers mois d'élevage. L'objectif de production est lui aussi issu des résultats de suivi et du potentiel du milieu (tableau 3). Il est à noter que la biomasse de départ pour les muges et les loups ne correspond pas à ce qui est réalisé dans la partie expérimentale de l'étude. Cela s'explique par le fait qu'un des objectifs était de tester la charge biologique maximum supportable par la lagune. Cette forte biomasse initiale ne permet pas en réalité d'atteindre le poids moyen de vente (350g) avant que la charge biologique ne soit trop importante pour le système. Ce paramètre est intégré dans le calcul économique, d'où une biomasse initiale plus faible.

*Tableau 3 : Récapitulatifs des paramètres biologiques d'entrées par espèce pour l'analyse économique du système IPRS*

	Muges	Loups
Pm de départ	20	130
Pm fin de cycle	350	350
Biomasse de départ (kg)	74	200
Gain Biomasse	1200	500
Croissance %/j	1	0,7
IC	1,6	2
Durée cycle estimée (mois)	14	5
Quantité d'aliment (kg)	1920	1000
Production Crevettes (kg)	280	145

Des coûts de production sont aussi à prévoir en plus du système IPRS en lui-même tel que la main d'œuvre, l'aliment et l'énergie. Mise à part pour le temps manœuvre et l'aspect rémunération associé, ces coûts sont directement déduits de la partie expérimentale (tableau 4). La valeur de l'ETP utilisé correspond à 1573€ net après imposition pour l'ouvrier aquacole. Ce choix un peu plus élevé que la moyenne nationale (+13,5%) s'explique par la volonté de développer une activité permettant de

rémunérer déceimment les employés. Ce paramètre peut aussi servir de marge de manœuvre pour un éventuelle porteur de projet.

Tableau 4 : Récapitulatif des paramètres économiques d'entrée par espèce pour l'analyse économique du système IPRS

	Cycle Muge	Cycle Loup
Energie		
Consommation énergie (W/h)	0,25	0,25
Coût électricité (€/kW)	0,20	0,20
Aliment		
Coût aliment (€/kg)	1,75	2,063
Alevins		
Coût unitaire (€/u)		2,20
Main d'œuvre		
Coût employeur 1ETP Annuel (€)	30 000	

Plusieurs scénarios ont été simulés sur la base de ces paramètres d'entrés permettant d'évaluer économiquement plusieurs cas de production : i) production 100% muges, ii) production 100% loup, iii) production hybride muge / loup et iv) production avec intégration d'une économie d'échelle sur la base d'une production hybride. Ces différents scénarios sont présentés ci-dessous sur la base de deux systèmes IPRS installés. Les prix de vente appliqués pour les différentes productions sont ceux pratiqués sur le point de vente de la ferme marine des Aresquiers (loups et crevettes) ou ceux envisagés (muge). Selon une petite étude de marché le prix du kilo pourrait monter jusqu'au double de celui affiché dans les calculs selon les acheteurs (restaurants, pêche de loisir). Sans achat effectif au terme de la période d'étude, c'est le cas le prix moins optimiste qui est considéré. Enfin, l'amortissement des systèmes IPRS est calculés sur 10 ans.

## 1 Production 100% muges

Ce scénario (tableau n°5) est basé sur une production exclusivement muge avec l'espèce *Chelon ramada*. L'intérêt de ce scénario est la robustesse de l'espèce et sa forte adaptabilité au milieu lagunaire permettant d'assurer un cycle de production menée à son terme sans perte de poisson. Le gros point négatif de cette production est la marge négative jusqu'à amortissement du matériel pour une perte totale de 1225€ sur les 5 premiers cycles. Outre l'aspect « attractivité » du client pour cette l'espèce, une l'autre limite de cette production est le caractère monoculture qui limite la diversité de l'offre de vente.

Tableau 5 : Performances économiques du scénario 2 IPRS muges

2 IPRS : cycle 2 ans			
Produits	Revenu	Charges	Coût
Poissons 2400 kg (10€/kg)	24000	Aliment	6720
Crevettes 526 kg (20€/kg)	11200	Consommation d'électricité	1024,8
		Main d'œuvre (0,5 ETP)	17500
		Amortissement 10 ans (pas d'aides)	10200
<b>TOTAL</b>	<b>35200</b>		<b>35445</b>
Marge	<b>-245</b>		
Marge après amortissement	<b>9955</b>		

## 2 Production 100% Loup

Le scénario (tableau n°6) d'une production 100% loup offre l'avantage d'un cycle rapide maximisant la rentabilité du système à savoir que ces résultats sont obtenus sur 1 ans et non 2 contrairement au mulot. Cependant, comme pour le cas précédent, la production est peu diversifiée. De plus, même si le système IPRS semble être un bon moyen de stabiliser la production de l'espèce par rapport à un système en cage flottante classique, le loup reste un poisson sensible aux changements des paramètres physico-chimiques inhérents aux milieux lagunaires. Miser toute la production sur cette espèce semble risqué dans un contexte où les événements climatiques extrêmes vont tendre à augmenter tant en fréquence qu'en intensité.

Tableau 6 : Performances économiques du scénario 2 IPRS Loups

2 IPRS : cycle 1 ans			
Produits	Revenu	Charges	Coût
Poissons 1400 kg (18€/kg)	25200	Aliment	4126
Crevettes 290 kg (20€/kg)	5800	Alevin	8800
		Consommation d'électricité	115,104
		Main d'œuvre (0,5 ETP à 1573 net)	5943
		Amortissement 10 ans (pas d'aide)	5100
<b>TOTAL</b>	<b>31000</b>	<b>TOTAL</b>	<b>24084</b>
Marge	<b>6916</b>		
Marge après amortissement	<b>12016</b>		

## 3 Production hybride Loup / muge

Ce scénario (tableau n°7) basé sur une production mixte avec un IPRS loup et un IPRS muge est plus équilibré. Contrairement aux deux scénarios précédents, il permet de diversifier l'offre de vente et limite de risque d'une perte totale de production dans le cas d'un événement extrême. De plus, même si le cumul des charges liées aux deux productions diminue la rentabilité à cause d'un prix de vente du muge moins cher pour un cycle plus long, le cycle court du loup permet d'équilibrer la production afin d'obtenir une marge positive. Après amortissement du matériel, la marge est plus intéressante que pour une production 100% muge.

Tableau 7 : Performances économiques du scénario 1 IPRS muges et 1 IPRS loups

2 IPRS : cycle 2 ans et 2 cycles 1 an			
Produits	Revenu	Charges	Coût
Muge 1200 kg (10euro/Kg)	12000	Aliment	7486
Loup 1400 kg (18euro/kg)	25200	Alevin	8800
Crevettes 553 kg (20euro/Kg)	11060	Consommation d'électricité	860,4
		Main d'œuvre (0,5 ETP à 1573 net)	17615
		Amortissement 10 ans (pas d'aide)	10200
<b>TOTAL</b>	<b>48260</b>	<b>TOTAL</b>	<b>44962</b>
Marge	<b>3298</b>		
Marge après 10 ans	<b>13498</b>		

## 4 Economie d'échelle basée sur une production hybride

Ce dernier scénario (tableau 8) reprend le scénario précédent en simulant le concept d'une économie d'échelle via l'ajout d'un tronçon supplémentaire au bac de l'IPRS. Le coût de deux IPRS passerait ainsi de 51 000€ à 55 000€. De cette manière, la production de muge et de loup dans chaque système augmente d'un quart sans que l'amortissement du matériel n'augmente d'autant. Ce scénario permet en théorie d'obtenir les avantages de chacun des autres scénarios (maximisation de la rentabilité, diversification et stabilisation de la production).

Tableau 8 : Performances économique du scénario 1 IPRS muges et 1 IPRS loups avec une économie d'échelle

2 IPRS 5 tronçons : cycle 2 ans et 2 cycles 1 an			
Produit	Revenu	Charge	Coût
Muge 1500 kg (10euro/Kg)	15000	Aliment	9357,5
Loup 1750 kg - (18euro/kg)	31500	Alevin	11000
Crevettes 553 kg (20euro/Kg)	11060	Consommation d'électricité	860,4
		Main d'œuvre (0,5 ETP à 1573 net)	17615
		Amortissement 10 ans (pas d'aide)	11000
<b>TOTAL</b>	<b>57560</b>	<b>TOTAL</b>	<b>49833</b>
Marge	<b>7727</b>		
Marge après 10 ans	<b>18727</b>		

## 5 Discussion

Les différents scénarios présentés précédemment mettent en évidence une rentabilité moyenne du système IPRS en milieu lagunaire pour le mulot à cause de l'amortissement de la structure. En effet, le système n'est rentable qu'à partir de l'utilisation de 2 bacs et l'association avec le loup. Néanmoins, toutes les possibilités présentent des avantages et des inconvénients notamment vis-à-vis de la stabilité et de la diversité de la production. Dans le cas de la ferme marine des Aresquiers, le scénario 3 avec une production hybride Loup/muge, semble le plus équilibré au regard des paramètres cités précédemment.

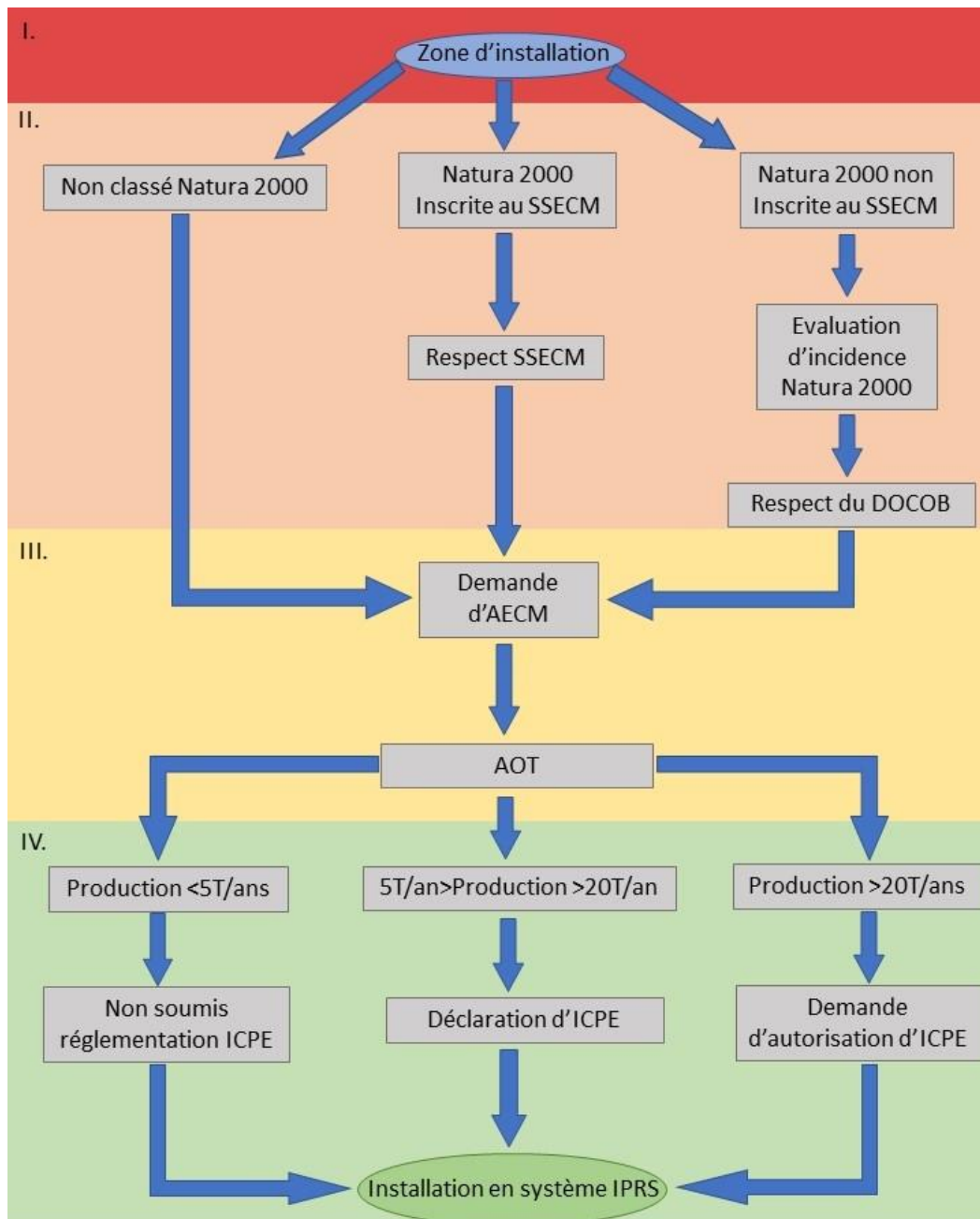
Dans l'hypothèse où cette structure IPRS devait être essaimée, le scénario 4 semble être plus intéressant puisqu'il permettrait d'augmenter d'environ 5000€ la rentabilité du système. Cependant il reste important de souligner que ce cas est purement théorique. Enfin, dans le cas d'une installation, la mesure « aide aux investissements productifs dans l'aquaculture » (OS.2.1) du FEAMPA (annexe n°12) est susceptible d'alléger fortement l'amortissement des structures IPRS grâce à des subvention allant de 30% à 75% du coût total TTC permettant ainsi d'abaisser le coût des systèmes à 13 750€ dans le meilleur des cas pour le scénario 4. Suivant cette optique, même un scénario 100% muge serait envisageable puisqu'il permettrait une marge positive de 7405 € dans le meilleur des cas dès le premier cycle.

## Législation

L'aspect réglementaire d'une production en IPRS dans milieu lagunaires est un point central pour le développement de l'activité. Outre les caractéristiques physiques d'une zone identifiée favorable à l'installation, un porteur de projet doit avoir conscience des différentes démarches à suivre menant jusqu'au lancement de la production. Cette partie du rapport a pour but d'identifier ces étapes

réglementaires encadrant le cheminement administratif et les interlocuteurs associés (figure n°21). Avant de rentrer dans le détail des démarches il semble important de rappeler dans un premier temps que les lagunes, de part leurs caractéristiques physiques et géographiques, dépendent du Domaine Publique Maritime (DPM). Le cadre général lié à leurs problématiques d'usages et d'accès sont donc jalonnées par le même droit que celui des eaux territoriales.

Avant même de prospecter une zone d'installation, le porteur de projet doit s'assurer que le Schéma des Structures des Exploitation des Cultures Marines permet la cultures de/des espèce/s prévue/s. Si ce n'est pas le cas, il semble important de contacter la commission des cultures marines pour s'assurer qu'elle se positionnera en faveur de ce nouvel élevage (figure n°21 phase I.). Dans notre cas avec l'élevage de muge, le SSECM 34 laisse ouvert le champs des possible notamment à travers l'article 1 et l'article 6. Le choix de la zone d'installation peu ensuite avoir lieu en toute connaissance de cause. Toute installation sur le DPM nécessite une Autorisation d'Exploitation de Cultures Marines (AECM). Selon le statut de conservation de la zone identifiée, les démarches pour obtenir l'AECM peuvent varier (figure n°21phase II.). En effet, le SSECM détaille les dispositions permettant d'assurer le respect des règles applicables dans les AMP (article D.923-7 §8 du Code rural). Si le site retenue n'est pas classé, la demande d'AECM peut avoir lieu directement. Dans le deuxième cas, si la zone est inscrite au SSECM, la démarche ne change pas particulièrement : le dossier de demande d'AECM explique en quoi l'installation est conforme au SSECM. Enfin, dans le cas où la demande porte sur un site Natura 2000 non inscrit dans le SSECM, il est nécessaire de réaliser une « évaluation d'incidence Natura 2000 ». L'IFREMER est alors sollicité pour une expertise ainsi que tout organe responsable de la gestion de ladite réserve naturelle. Leurs avis sont transmis à la commission des cultures marines qui statue sur la situation. L'objectif de



Légende :

- Commission des cultures marines
- Ifremer, Conservatoire du littoral, PNM etc..
- Etat, Collectivité territoriale, conservatoire du littoral
- Direction Départemental de la Protection des Populations

Acronymes :

- SSECM : Schéma des Structures des Exploitation des Cultures Marines
- DOCOB : Document d'Objectif
- AECM : Autorisation d'Exploitation de Cultures Marines
- AOT : Autorisation d'Occupation Temporaire
- ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

Figure 21 : Schéma récapitulatif des démarches à suivre avec les interlocuteurs associés pour l'installation en système IPRS

l'étude d'incidence est de démontrer que le projet n'a pas d'impact sur le site et de proposer si nécessaire des aménagements pour coller au DOCOB (document d'objectifs de la zone). Un suivi environnemental peut également être proposé pour le prouver.

Une fois l'Autorisation d'Exploitation de Cultures Marines obtenues, elle vaut pour une Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) du Domaine Public Maritime. Elle est délivrée par l'état.



Dans le cas où l'état n'est pas le gestionnaire de la zone considérée c'est tout de même lui qui délivre l'AECM, mais l'AOT est délivrée par l'autorité gestionnaire (figure n°21 phase III.).

La production prévisionnelle annuelle de l'exploitation va conditionner la dernière démarche administrative. Les piscicultures d'eau de mer avec une production supérieure à 20 t/an, nécessitent la constitution d'un dossier de demande d'autorisation pour un projet d'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Une étude d'impact environnementale est réalisée dans le cadre de cette demande pour mesurer et prendre en compte les incidences environnementales. Si la production prévisionnelle est comprise entre 5 t/an et 20 t/an, une simple déclaration d'ICPE est à réaliser. Dans les deux cas, c'est la Direction départementale de la Protection des Populations (DDPP) qui instruit ces dossiers (figure n°21 phase IV.). Si la production prévue est inférieure à 5 t/an, le projet n'est pas soumis à la réglementation ICPE. Il est important de réaliser que la législation est constituée de telle sorte que c'est l'année la plus productive qui est retenue comme année de référence. Par exemple si le cycle de production est de 2 ans comme dans notre cas, la DDPP retiendra 0 tonnes pour l'année 1 et 1,9 tonnes (1,2muges + 0,7loups) pour l'année 2. Cependant, l'année 2 est strictement supérieur à 5 tonnes il est nécessaire de faire une déclaration ICPE.

Un autre point est un mentionner concernant l'aspect production. Dans le cadre d'une activité conchylicole principale, comme dans notre cas, un article du code rural (R923-18) peut s'avérer être un point de blocage pour la diversification de l'activité lié à l'Aquaculture Multi trophique Intégrée (AMTI). L'article stipule en effet que si le demandeur effectue une activité conchylicole associée à une activité de pêche ou d'aquaculture alors la conchyliculture doit être exercée à titre principale (50% au moins des revenus professionnels / du temps de travail).

## Conclusion

Globalement, cette étude a permis de démontrer l'intérêt du système IPRS pour une production aquacole en milieu lagunaire. Les performances d'élevage du muge *Liza ramada* sont très encourageantes et permettent de tabler sur un cycle de production de deux ans comprenant 14 mois d'élevages de mars jusqu'à la fin du printemps de l'année suivante. Après cette période d'élevage, il est proposé de laisser la lagune en jachère jusqu'à la fin de l'année permettant au milieu de se régénérer avant de recommencer un cycle l'année suivante. Pour le loup, les données récoltées sont faibles à cause de problèmes d'approvisionnement ayant retardé la construction de l'IPRS. L'information récoltée laisse à penser qu'un cycle sur 1 an (9 mois de production et 3 mois de jachère) est envisageable. Dans tous les cas, l'organisation de ces cycles permet d'éviter de fortes biomasses durant la période estivale constituant le principal moment de tension pour l'élevage (forte chaleur et peu d'oxygène). Outre les performances d'élevages démontrées, la densité dans le bac d'élevage semble remarquable puisqu'elle atteint 70kg/m<sup>3</sup> sans observer de mortalité ou de poissons subcliniques. Cette densité est 2 à 3 fois plus importante que dans des élevages classiques et constitue le plafond maximum pour les élevages hors sol en eau recirculés (RAS). D'un point de vue environnemental, le système semble se maintenir. Les sédiments n'ont pas été impactés par la production. La sédimentation des rejets pourrait avoir été limitée par les poissons circulants via leur action de fouissage et de filtration. Le suivi des sels nutritifs dissous montre que les rejets restent en suspension dans l'eau. L'action des végétaux et de l'activité bactérienne combinée aux périodes de jachères au moment de l'hiver et entre les cycles permettrait en théorie les éliminer. Cette notion reste à confirmer à la fin du cycle complet.

Au regard de la législation en vigueur quant à l'installation d'exploitation aquacole, plusieurs sites dans la région ont le potentiel d'accueillir une production IPRS. Les Poissons d'Argent à Aigue Morte possède de grandes lagunes d'eaux salées. Les compagnons de Maguelone, sur l'étang du Prévost, pourraient utiliser ce système de production pour valoriser leurs concessions et diversifier les produits de leurs points de vente en direct. Une autre possibilité pour l'essaimage du système serait l'installation de bacs en sortie de circuit de purification des Mas ostreicoles sur l'étang de taux par exemple. Enfin, les chemins de lagunages s'avèrent être idéales pour la mise en place de système d'élevage en mésocosme.

Sur la plan économique, une production 100% muge est viable avant amortissement seulement si une partie de l'infrastructure est financée. Cela s'explique en grande partie à cause de faible prix de vente du mulet. A partir du moment où l'élevage en IPRS est diversifié (1 bac loup, 1 bac muge) alors le système devient rentable avant même l'amortissement de la structure. Il faut aussi considérer que la production de crevette est volontairement sous-estimée tant en termes de volume que de prix et que la production des gros muges circulant n'est pas prise en compte. En intégrant mieux ces productions, même une production 100% muge pourrait être rentable avant amortissement du matériel et sans aides. Dans tous les cas, il est important de souligner le fait qu'une rentabilité économique n'est atteignable qu'en cas de vente en circuit court (vente directe, marché, AMAP) permettant de valoriser au mieux les produits.

Dans le cas où le projet venait à continuer, il s'avérerait être intéressant de comparer la croissance entre *Liza ramada* et *Mugil cephalus*. En effet, cette dernière est l'espèce utilisée traditionnellement pour la poutargue et elle possède aussi un plus fort potentiel de croissance. Elle constitue donc un candidat très intéressant pour renforcer la rentabilité d'une structure. Enfin, il convient de considérer qu'il ne s'agissait que d'une première année d'expérimentation. De meilleures performances d'élevage sont envisageables dans le temps ce qui permettrait d'améliorer encore la rentabilité du système.

## Bibliographie

Andrieux-Loyer, F. Les formes de phosphore particulaire et sédimentaire en environnement côtier. Méthodes d'analyse, biodisponibilité, échange, 1997.

Bartulović, V.; Dulčić, J.; Matić-Skoko, S.; Glamuzina, B. Reproductive Cycles of Mugil Cephalus, Liza Ramada and Liza Aurata (Teleostei: Mugilidae). Journal of Fish Biology 2011, 78 (7), 2067–2073.

Cacot, P. Rapport scientifique 1, Test du remplacement du tourteau de soja par de la farine d'ulve (*Ulva rigida*) dans un aliment pour les muges (*Liza ramada* et 2 autres espèces) – CIRAD. 2020.

Cacot, P. Rapport scientifique 2, La Graine et le Muge, vers une pisciculture basse consommation ? – CIRAD. 2020.

Campeas, A. Modélisation de l'hétérogénéité de croissance dans le système aquacole. Sciences Agricoles. Institut National Polytechnique de Lorraine, 2008.

David, A. Processus d'accumulation et de remobilisation de nutriments dans les sédiments d'une rivière temporaire en étiage, 2005.

FAO, La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, 2020.

Fehri-Bedoui, R.; Gharbi, H. PÉRIODE DE REPRODUCTION ET MATURITÉ SEXUELLE DE LIZA AURATA (POISSON, MUGILIDAE) DES CÔTES EST ET SUD TUNISIENNES. 2002.

FranceAgriMer, Consommation des produits de la pêche et de l'aquaculture, 2020.

FranceAgriMer, Chiffres-clés des filières pêche et aquaculture en France, 2021.

Mili, S.; Ennouri, R.; Laouar, H. ÉTUDE DE L'ÂGE ET DE LA CROISSANCE CHEZ DEUX ESPÈCES DE MUGILIDAE (MUGIL CEPHALUS ET LIZA RAMADA) DANS TROIS RETENUES DE BARRAGES EN TUNISIE, 2015.

Monna, F. et al. Taux de sédimentation dans l'étang de Thau à partir des données géochronologiques, géochimiques et des repères stratigraphiques, OCEANOLOGICA ACTA - VOL. 20 - N° 4, 1996

Ouisse V., Fiandrino A., Giraud A. Expertise sur les stocks sédimentaires en milieu lagunaire. Rapport Final. 33p + Annexes, 2020.

Préfecture de la région, Languedoc-Roussillon Schéma régional de développement de l'aquaculture marine, 2014.

Vennin, A. Etude de l'interface eau-sédiment dans des géosystèmes estuariens : approche couplée biogéochimie et modélisation pour l'évaluation des flux de nutriments (C, N, P), 2018

Tamaru et al. Hatchery Manual for the Artificial Propagation of Striped Mullet (*Mugil Cephalus L.*), 1993

## Annexes :

Annexe n°1 : Tableau de suivis de la mortalité et du nourrissage chez les muges

Date	aliment	morts
18/05/2022	633	5
19/05/2022	2100	15
20/05/2022	7605	5
21/05/2022	0	4
22/05/2022	0	6
24/05/2022	10000	1
30/05/2022	10000	0
31/05/2022	10000	0
02/06/2022	10000	0
11/06/2022	10000	0
16/06/2022	20000	0
23/06/2022	20000	0
29/06/2022	10000	0
30/06/2022	10000	0
04/07/2022	10000	0
06/07/2022	16645	0
13/07/2022	3355	0
14/07/2022	15000	0
19/07/2022	15000	0
22/07/2022	15000	0
25/07/2022	15000	0
28/07/2022	15000	0
30/07/2022	15000	0
03/08/2022	15000	0
05/08/2022	8000	0
10/08/2022	22000	0
14/08/2022	15000	0
17/08/2022	15000	0
19/08/2022	15000	0
21/08/2022	15000	0
23/08/2022	15000	0
26/08/2022	15000	0
31/08/2022	15000	0
02/09/2022	15000	0
05/08/2022	15000	0
08/09/2022	-9910	0
09/09/2022	24110	0
14/09/2022	15000	0
18/09/2022	15000	0
20/09/2022	15000	0
23/09/2022	15000	0
25/09/2022	15000	0

Date	aliment	morts
27/09/2022	15000	0
29/09/2022	15000	0
30/09/2022	15000	0
02/10/2022	15000	0
03/10/2022	15000	0
04/10/2022	15000	0
07/10/2022	15000	0
09/10/2022	15000	0
10/10/2022	5238	0
11/10/2022	24762	0
13/10/2022	15000	0
14/10/2022	15000	0
16/10/2022	15000	0
19/10/2022	15000	0
20/10/2022	15000	0
22/10/2022	15000	0
24/10/2022	15000	0
28/10/2022	15000	0
31/10/2022	30000	0
02/11/2022	30000	0
04/11/2022	15000	0
05/11/2022	30000	0
07/11/2022	15000	0
08/11/2022	15000	0
10/11/2022	30000	0
12/11/2022	15000	0
15/11/2022	-25708	0
16/11/2022	25708	0

Annexe n°2 : Tableau de suivis de la mortalité et du nourrissage chez les loups

Date	Aliment (g)	Morts
30/06/2022	2300	0
01/07/2022	8500	7
04/07/2022	7200	0
06/07/2022	0	2
07/07/2022	14,4	3
08/07/2022	0	1
09/07/2022	0	1
10/07/2022	0	1
11/07/2022	0	1
12/07/2022	0	3
14/07/2022	9900	2
17/07/2022	0	2
19/07/2022	19000	2
22/07/2022	19000	1
27/07/2022	0	1
01/08/2022	20000	0
02/08/2022	0	5
03/08/2022	0	9
04/08/2022	0	8
05/08/2022	20000	0
10/08/2022	0	8
11/08/2022	0	6
14/08/2022	0	7
15/08/2022	0	3
17/08/2022	0	2
18/08/2022	0	8
19/08/2022	0	8
20/08/2022	0	2
21/08/2022	0	2
22/08/2022	0	5
25/08/2022	20000	11
24/08/2022	0	15
31/08/2022	0	23
09/09/2022	20000	
12/09/2022	20000	
14/09/2022	0	2
16/09/2022	0	4
18/09/2022	0	6
19/09/2022	20000	
20/09/2022	0	2

Date	Aliment (g)	Morts
23/09/2022	0	1
26/09/2022	20000	4
29/09/2022	0	3
30/09/2022	20000	1
02/10/2022	0	2
03/10/2022	20000	3
06/10/2022	0	2
07/10/2022	0	2
09/10/2022	20000	0
13/10/2022	-6678	0
13/10/2022	6678	0
14/10/2022	20000	0
16/10/2022	0	150
17/10/2022	0	9
19/10/2022	25000	14
21/10/2022	25000	8
22/10/2022	0	2
24/10/2022	40000	4
28/10/2022	20000	0
30/10/2022	20000	0
01/11/2022	0	1
02/11/2022	20000	0
05/11/2022	20000	0
08/11/2022	0	1
10/11/2022	20000	0
12/11/2022	20000	0
16/11/2022	-32450	0
16/11/2022	32450	0

Annexe n°3 : Tableau récapitulatif de la répartition des muges circulants

date	lagune	nombre	Tag	Taille	Poids	remarque
02/06/2022	5	1	10156	42	927	ramada
02/06/2022	5	2	16207	31,8	400	
02/06/2022	5	3	05089	43,5	1161	
02/06/2022	5	4	08838	48,8	1549	
02/06/2022	5	5	06988	39	716	
02/06/2022	5	6	07357	38,3	755	
02/06/2022	5	7	16213	38	749	
02/06/2022	5	8	76081	34	345	maig
02/06/2022	5	9	16212	42,3	1246	
02/06/2022	5	10	16221	33,1	495	
02/06/2022	5	11	16206	40,2	882	
02/06/2022	5	12	16219	36,7	690	
02/06/2022	5	13	16211	44,5	1173	
02/06/2022	5	14	09346	42,7	1095	
02/06/2022	5	15	05993	46	1503	
02/06/2022	5	16	04423	38,4	444	maig
02/06/2022	5	17	05305	38,7	676	
02/06/2022	5	18	05942	39,3	442	maig
02/06/2022	5	19	16220	39,4	794	
02/06/2022	5	20	06485	36,4	424	maig
02/06/2022	5	21	16210	44	1057	
02/06/2022	5	22	16218	34,8	563	
02/06/2022	5	23	26340	35,5	464	
02/06/2022	5	24	97216	37,9	824	
02/06/2022	5	25	06304	43,2	1080	
02/06/2022	5	26	16209	39,2	722	
02/06/2022	5	27	00849	39,3	510	
02/06/2022	5	28	01670	41,6	1018	
02/06/2022	5	29	16205	36,2	697	
02/06/2022	5	30	16217	45	1228	
11/08/2022	5	91	6605	38,3	635	
11/08/2022	5	92	16111	35,1	615	
11/08/2022	5	93	4128	33,7	396	
11/08/2022	5	94	7202	36,9	534	
11/08/2022	5	95	79302	43,9	1188	
11/08/2022	5	96	16117	41	994	
11/08/2022	5	97	9128	40,6	942	
11/08/2022	5	98	16104	39,9	884	
11/08/2022	5	99	16112	39	905	
11/08/2022	5	100	16118	39,2	855	
11/08/2022	5	101	16106	35,7	649	
11/08/2022	5	102	81565	42,2	963	
11/08/2022	5	103	83748	38,5	830	
11/08/2022	5	104	16121	41	1028	
11/08/2022	5	105	36839	40,3	865	
11/08/2022	5	106	9125	41,1	975	

11/08/2022	5	107	11430	34,3	310	
11/08/2022	5	108	7619	40,8	665	
11/08/2022	5	109	16122	38,3	672	
11/08/2022	5	110	16103	38,2	818	
11/08/2022	5	111	4457	36,1	400	
11/08/2022	5	112	16108	34,5	579	
11/08/2022	5	113	16107	40,8	965	
11/08/2022	5	114	4248	37,1	714	
11/08/2022	5	115	8041	34,4	273	
11/08/2022	5	116	16105	32,5	413	
11/08/2022	5	117	16115	35,9	609	
11/08/2022	5	118	11072	35,8	477	
11/08/2022	5	119	16726	37,4	724	
11/08/2022	5	120	16736	32,5	420	
11/08/2022	4	124	592	38	841	
11/08/2022	4	145	4358	39,1	821	
11/08/2022	4	133	4455	38	370	
11/08/2022	4	143	5291	42,5	614	
11/08/2022	4	146	5453	35,6	594	
11/08/2022	4	140	6739	40,4	418	
11/08/2022	4	138	7372	37,7	705	
11/08/2022	4	139	8940	38,6	842	
11/08/2022	4	131	9448	40	509	
11/08/2022	4	128	9559	39,2	890	
02/06/2022	4	53	10129	40,2	900	
11/08/2022	4	129	10236	33,4	284	
02/06/2022	4	59	10247	38,7	495	
02/06/2022	4	57	10273	35,5	412	maig
02/06/2022	4	44	11001	35,5	347	maig
11/08/2022	4	150	11785	36,2	664	
02/06/2022	4	51	16188	36	558	
02/06/2022	4	49	16192	38,2	744	
02/06/2022	4	56	16200	41,3	928	
02/06/2022	4	40	16203	37,9	723	
02/06/2022	4	31	16204	36,6	675	ramada
02/06/2022	4	35	16208	42,2	1068	
02/06/2022	4	48	16214	30,6	270	
02/06/2022	4	47	16215	32,8	420	dorin ?
02/06/2022	4	33	16216	34,1	523	
02/06/2022	4	42	16222	35,2	635	
11/08/2022	4	127	16723	35,8	588	
11/08/2022	4	126	16724	38,3	838	
11/08/2022	4	147	16725	37,6	764	
11/08/2022	4	121	16727	36,1	686	
11/08/2022	4	136	16728	38,9	756	
11/08/2022	4	135	16729	43,3	966	
11/08/2022	4	148	16731	38,5	791	

11/08/2022	4	149	16733	38,5	770	
11/08/2022	4	137	16734	35,8	683	
11/08/2022	4	141	16735	40,8	885	
11/08/2022	4	130	16739	35,8	665	
11/08/2022	4	134	16740	40,4	855	
11/08/2022	4	142	16742	37	735	
11/08/2022	4	123	27333	40,8	964	
02/06/2022	4	60	27905	37,2	745	
02/06/2022	4	37	36551	39,5	731	
11/08/2022	4	122	39362	37,7	441	
11/08/2022	4	125	73649	35,2	517	
02/06/2022	4	43	93574	41	942	
02/06/2022	4	34	93816	34,2	395	maig
11/08/2022	4	144	95936	39,8	860	
11/08/2022	4	132	98334	38,4	664	
02/06/2022	4	38	99374	47	1297	
02/06/2022	4	54	03715	48,2	1535	
02/06/2022	4	52	04085	48,7	1586	
02/06/2022	4	36	04177	44,2	1222	
02/06/2022	4	58	04558	38,5	472	maig
02/06/2022	4	39	05260	39,3	737	
02/06/2022	4	41	05484	41,6	823	
02/06/2022	4	46	06972	37,3	681	
02/06/2022	4	45	07314	39,5	495	maig
02/06/2022	4	32	07830	41,3	961	
02/06/2022	4	50	08397	49	1603	
02/06/2022	4	55	08774	38,8	754	





## GAMME T-TILAPIA GROWER

### Aliments extrudés pour l'élevage de Tilapias

- Granulés flottants d'une grande stabilité à l'eau
- Gamme alevinage supplémenté pour renforcer le système immunitaire
- Utilisation d'huiles essentielles aux propriétés anti bactériennes, à but préventif, pour limiter la pression sanitaire
- Incorporation de produits d'origine marine pour une optimisation de l'appétence et de l'efficacité alimentaire
- Haute digestibilité

	AUREA		TILAPIA STARTER	T-TILAPIA GROWER
Réf. Commerciale	AL0 / AL1 / AL2	AL3 / AL4	1 / 2	3 / 4 / 5
Diamètre (mm)	0,15-0,3 / 0,3-0,5 / 0,5-0,8	1,1 / 1,4	1,7 / 2,5	3,2 / 4 / 5,5
Présentation	Miette	Granulé	Granulé	Granulé
Poids vifs	< 0,5 à 5 g		5 à 50 g	50 à 500 g

#### CONDITIONNEMENT

AUREA : sac de 20 kg (ou seau de 10 kg)  
TILAPIA STARTER et T-TILAPIA GROWER : sac de 15 kg

Stocker l'aliment dans un endroit propre, frais et sec.

#### FLOTTAISON

AUREA: semi-flottant (Y)  
TILAPIA STARTER ET T-TILAPIA GROWER: flottant (Z)

#### PROFIL NUTRITIONNEL INDICATIF

	AUREA	TILAPIA STARTER	T-TILAPIA GROWER
Protéine (%)	43	38	33
Lipides (%)	8	8	8
Energie Brute (MJ/Kg)	18,9	18,5	18,7
Amidon (%)	21,4	19,8	26
Cellulose (%)	2,4	4,2	3,7
Cendres (%)	8,4	7,3	6,5
Phosphore (%)	1,3	1,2	1

#### VITAMINES INCORPORÉES

Vit. A (UI/Kg)	10 000	8 000
Vit. D3 (UI/Kg)	1 750	1 400
Vit. E (mg/Kg)	200	160
Vit. C (mg/Kg)	200	150

#### DURABILITÉ

Chez Le Gouessant nous pensons que l'aquaculture n'est durable que si elle allie performance, qualité et conservation des ressources marines, c'est pourquoi nous sommes certifiés Global GAP.



S.A.S LE GOUESSANT AQUACULTURE - 1 rue de la Jeannaie, ZI La ville Es Lan - B.P. 40228  
22402 LAMBALLE-ARMOR CEDEX - Tel. : +33 (0)2 96 30 74 74 - E mail : contact.aqua@legouessant.fr - www.aqua.legouessant.com

Valeurs indicatives et non contractuelles, se référer à l'étiquette produit pour avoir la composition détaillée. DLUO de 12 mois (8 mois pour T-Tilapia Grower) à partir de la date de fabrication.

Avril 2021



\* Sans PAT: Protéines Animaux Terrestres

## NEO MARIN

Aliment extrudé pour le grossissement des **Bars, Daurades et Maigres**



- Ratio PD/ED élevé
- Aliment d'un très haut niveau d'énergie digestible
- Très forte teneur en produits d'origine marine sélectionnés pour leur haut niveau de digestibilité
- Optimisation de la croissance et de l'indice de conversion

	NEO MARIN
Ref. Commerciale	3 / 4 / 5 / 7
Diamètre (mm)	3,2 / 4 / 5,5 / 7,5
Présentation	Granulé
Poids vifs	20 à > 400 g

### CONDITIONNEMENT

Sac de 15, 20 ou 25 kg, big bag ou vrac  
Stocker l'aliment dans un endroit propre, frais et sec.

### FLOTTAISON

Coulant, semi-flottant ou flottant

### PROFIL NUTRITIONNEL INDICATIF

		NEO MARIN
Protéine	(%)	42
Lipides	(%)	20
Energie Digestible (ED)	(MJ/Kg)	19,1
PD / ED	(g/MJ)	20
Energie Brute	(MJ/Kg)	22,2
Cellulose	(%)	2
Cendres	(%)	6,8
Phosphore	(%)	1

### VITAMINES INCORPORÉES

Vit. A (UI/Kg)	10 000
Vit. D3 (UI/Kg)	1 750
Vit. E (mg/Kg)	200
Vit. C (mg/Kg)	150

### DURABILITÉ

Chez Le Gouessant nous pensons que l'aquaculture est durable si elle allie performance, qualité et préservation des ressources marines, c'est pourquoi nous sommes certifiés Global GAP.

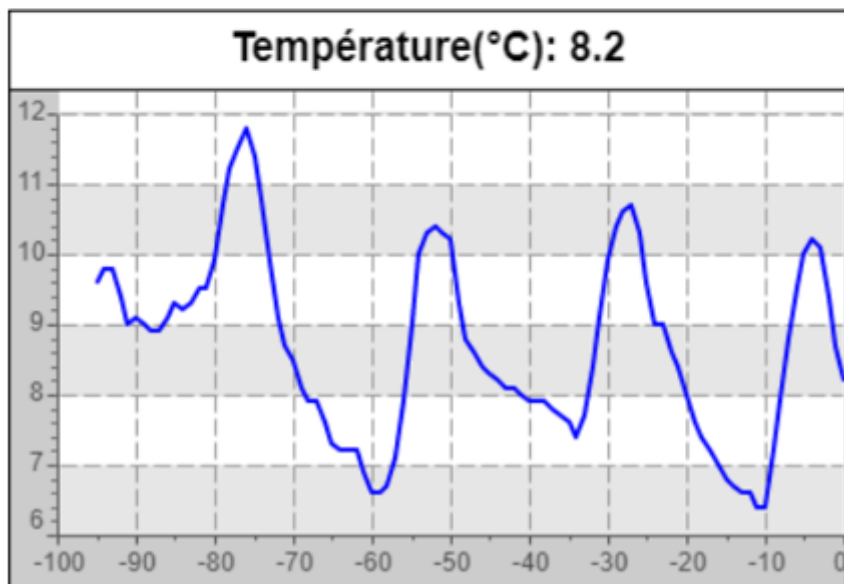
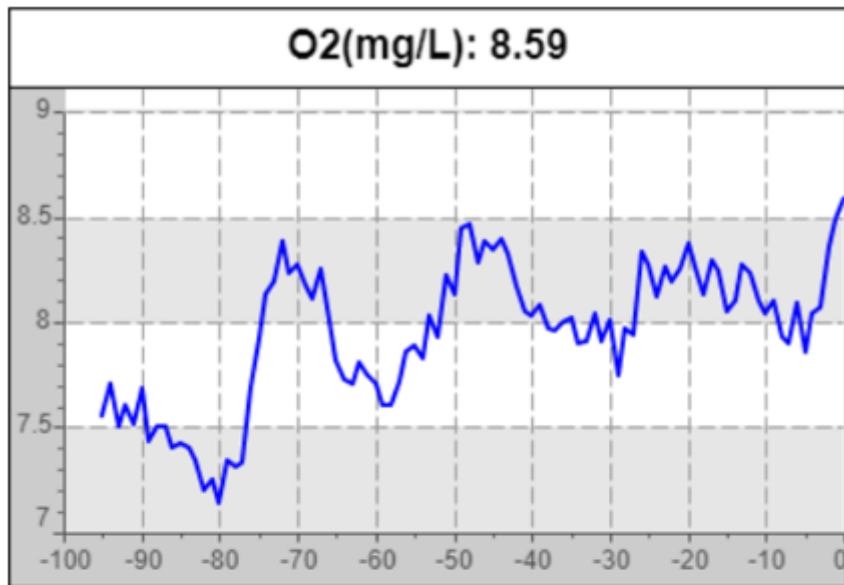


S.A.S. LE GOUESSANT AQUACULTURE – 1 rue de la Jeannaie, ZI La ville Es Lan- B.P. 40228  
22402 LAMBALLE-ARMOR CEDEX - Tél. : +33 (0)2 96 30 74 74 - E mail : contact.aqua@legouessant.fr - www.aqua.legouessant.com

Valeurs indicatives et non contractuelles, se référer à l'étiquette produit pour la composition détaillée. DLUO de 10 mois à partir de la date de fabrication.

Mai 2021

Annexe n°6 : Exemple de courbe affiché par l'ordinateur centrale à partir des sondes de suivi (source : P.Cacot)



Annexe n°7 : Protocoles d'analyse d'eau

- Nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) :

Method Z210L – Nitrate NO<sub>3</sub> Low range

## Specification

Description: Test for determining the content of nitrate in marine and fresh water  
Range: 0,5 - 30 mg/l  
Resolution: 0,5 mg/l  
Wavelength: 520 nm

Page | 1

## Reagent set

Product Code  
**8210**

## Description

Set of reagents for method Z210L, Nitrate NO<sub>3</sub> Low range  
(reagents for approx. 85 tests)

## List of components

- ✓ Reagent NO<sub>3</sub>-1
- ✓ Reagent NO<sub>3</sub>-3
- ✓ powder Reagent NO<sub>3</sub>-2
- ✓ spatula

## Performing the measurement

1. Select the **Z210L Nitrate NO<sub>3</sub> Low range** method (**Methods** → **Select method** → **Z210L Nitrate NO<sub>3</sub> Low range**).

How to select the method, see [8.1 Choosing method](#).

## NOTE:

It is recommended to use the **GUIDE** system. It will provide you with step-by step basic instruction how to perform measurement and a timer with beeper to count down reaction time. To enable this function press the button **GUIDE**.

2. Rinse the vial and the syringe three times with the tested water.

Take exactly 5 ml of the tested water with the syringe and pour into the vial.

## NOTE:

Make sure no air bubbles are present in the syringe.  
Trapped air bubbles can affect accuracy of the measurement.



3. Insert the vial into the round vial holder and press the **ZERO** key. The display will show **-0.0-**, which means the device is ready for measurement.



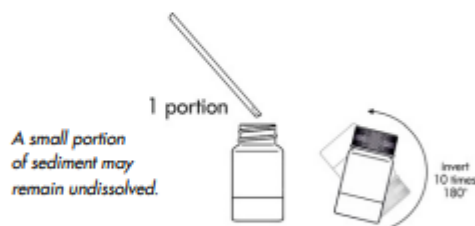
26 08 20	12:45
NO <sub>3</sub>	Z210L Nitrate NO3 H
	tag 1
<b>Measuring ...</b>	
ZERO	MEAS GUIDE

26 08 20	12:45
NO <sub>3</sub>	Z210L Nitrate NO3
	tag 1
<b>-0.0- mg/l</b>	
ZERO	MEAS GUIDE

4. Add 4 drops of **Reagent NO<sub>3</sub>-1**, replace the cap and shake gently to mix.
5. Wait 30 seconds before adding Reagent NO<sub>3</sub>-2



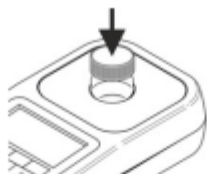
6. Add 1 portion of **powder Reagent NO<sub>3</sub>-2** with the spatula. Replace the cap and invert 10 times to mix.
7. Wait 30 seconds before adding Reagent NO<sub>3</sub>-3.



8. Add 4 drops of **Reagent NO<sub>3</sub>-3** and mix.
9. Wait **5 minutes** before taking the measurement. Do not stir or shake the sample. If case of air bubbles present, gently tap the vial to remove them from the sample. Some sediment may be visible in the solution.



10. After **5 minutes** insert the vial into round vial holder and press the **MEAS** key to take a measurement. The result - **the concentration of nitrate** - is displayed in **mg/l (ppm)**.



26 08 20		12:50	
NO <sub>3</sub>	Z210L Nitrate NO3	tag 1	
<b>Measuring ...</b>			
ZERO	MEAS	GUIDE	

26 08 20		12:50	
NO <sub>3</sub>	Z210L Nitrate NO3	tag 1	
3.5 mg/l			
ZERO	MEAS	GUIDE	REC

Page | 3

There are also available alternative units to display: **ppm** and **N mg/l**. They can be accessed by pressing the **left / right** cursors on the keyboard.

### Potential interferences

too high or too low temperature	maintain the optimal temperature 25°C
nitrite content – above 0,5 ppm	may cause falsely high readings
the presence of metal ions: iron (Fe), antimony (Sb), bismuth (Bi), caesium (Ce), chromium (Cr), gold (Au), silver (Ag) and mercury (Hg)	may cause falsely low readings
strongly oxidizing or reducing agents, organic ammonium compounds such as urea or amines	may interfere with a NO <sub>3</sub> measurement

- Nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) :

## Method procedure



### Method Z220L – Nitrite $\text{NO}_2$ Low range

#### Specification

Description: Test for determining the content of nitrite in marine and fresh water  
 Range: 0,02-1,5 mg/l  
 Resolution: 0,01 mg/l  
 Wavelength: 520 nm

Page | 1

#### Reagent set

Product Code	Description	List of components
8220	Set of reagents for method Z220L, Nitrite $\text{NO}_2$ Low range (reagents for approx. 50 tests)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reagent <math>\text{NO}_2</math>-1</li> <li>✓ Reagent <math>\text{NO}_2</math>-2</li> </ul>

#### Performing the measurement

- Select the **Z220L Nitrite Low range** method (Methods → Select method → Z220L Nitrite  $\text{NO}_2$  Low range). How to select the method, see 8.1 Choosing method.

**NOTE:**

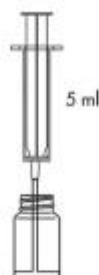
It is recommended to use the **GUIDE** system by pressing the context button **GUIDE** on the photometer. It will provide you with step-by step basic instruction how to perform measurement and a timer with beeper to count down reaction time. To enable this function press the button **GUIDE**.

- Rinse the vial and the syringe three times with the tested water.

Take exactly 5 ml of the tested water with the syringe and pour into the vial.

**NOTE:**

Make sure no air bubbles are present in the syringe. Trapped air bubbles can affect accuracy of the measurement.



- Insert the vial into the round vial holder and press the **ZERO** key. The display will show **"-0.0"**, which means the device is ready for measurement.



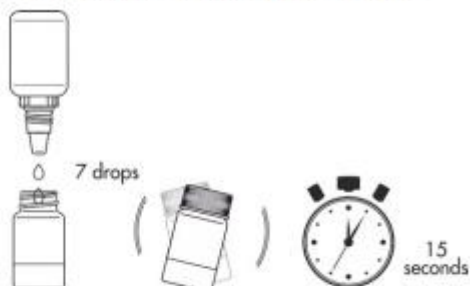
26 08 20	12:45
$\text{NO}_2$	Z220L Nitrite $\text{NO}_2$ tag 1
<b>Measuring ...</b>	
ZERO	MEAS GUIDE

26 08 20	12:45
$\text{NO}_2$	Z220L Nitrite $\text{NO}_2$ tag 1
<b>-0.0- mg/l</b>	
ZERO	MEAS GUIDE

**Exaquua** ul. Siewna 15, 94-250 Łódź, tel/fax +48 42 653 44 57, biuro@exaquua.com

4. Add 7 drops of **Reagent NO<sub>2</sub>-1** and shake gently to mix.

5. Wait 15 seconds before adding Reagent NO<sub>2</sub>-2.

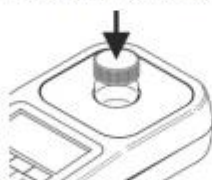


6. Add 7 drops of **Reagent NO<sub>2</sub>-2** and shake gently to mix.

7. Wait 5 minutes before taking a measurement.



8. Insert the vial into the round vial holder and press the **MEAS** key to take a measurement.  
The result - **the concentration of nitrite** - is displayed in **mg/l (ppm)**.



26 08 20	12:50
NO <sub>2</sub>	Z220L Nitrite NO2
tag 1	
<b>Measuring ...</b>	
ZERO	MEAS
GUIDE	

26 08 20	12:50
NO <sub>2</sub>	Z220L Nitrite NO2
tag 1	
0.14 mg/l	
ZERO	MEAS
GUIDE	REC

There are also available alternative units to display: **ppm** and **N mg/l**. They can be accessed by pressing the **left / right** cursors on the keyboard.

### Potential interferences

the presence of metal ions:

iron (Fe), antimony (Sb), bismuth (Bi), caesium (Ce), chromium (Cr), gold (Au), silver (Ag) and mercury (Hg)

may cause falsely low readings

strongly oxidizing or reducing agents,

organic ammonium compounds such as urea or amines

may interfere with the measurement

high content of nitrate (V) - above 100 ppm

may cause slightly falsely high readings



- Ammoniac ( $\text{NH}_4^+$ )

## Method procedure



### Method Z231 – Total ammonia $\text{NH}_4$ marine water

#### Specification

Description: Test for determining the total ammonia concentration in marine water  
 Range: 0,1 - 3 mg/l  
 Resolution: 0,05 mg/l  
 Wavelength: 610 nm

Page | 1

#### Reagent set

Product Code	Description	List of components
8231	Set of reagents for method Z231, Total ammonia $\text{NH}_4$ marine water (reagents for approx. 35 tests)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reagent <math>\text{NH}_4</math>-1</li> <li>✓ Reagent <math>\text{NH}_4</math>-2</li> <li>✓ Reagent <math>\text{NH}_4</math>-3</li> </ul>

#### Performing the measurement

1. Select the **Z231 Ammonium  $\text{NH}_4$  marine water** method (**Methods** → **Select method** → **Z231 Ammonium  $\text{NH}_4$  Marine**). How to select the method, see [8.1 Choosing method](#).

**NOTE:**

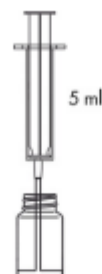
It is recommended to use the **GUIDE** system by pressing the context button **GUIDE** on the photometer. It will provide you with step-by step basic instruction how to perform measurement and a timer with beeper to count down reaction time. To enable this function press the button **GUIDE**.

2. Rinse the vial and the syringe three times with the tested water.

Take exactly 5 ml of the tested water with the syringe and pour into the vial.

**NOTE:**

Make sure no air bubbles are present in the syringe. Trapped air bubbles can affect accuracy of the measurement.



3. Insert the vial into the round vial holder and press the **ZERO** key. The display will show **-0.0-**, which means the device is ready for measurement.

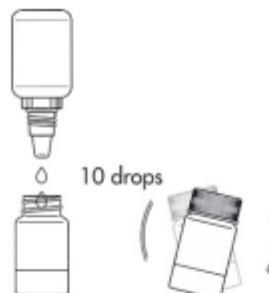


26 08 20	12:45
$\text{NH}_4$	Z231 Ammonium $\text{NH}_4$
tag 1	
<b>Measuring ...</b>	
ZERO	MEAS GUIDE

26 08 20	12:45
$\text{NH}_4$	Z231 Ammonium $\text{NH}_4$
tag 1	
<b>-0.0- mg/l</b>	
ZERO	MEAS GUIDE

## Method procedure

4. Add 10 drops of **Reagent NH<sub>4</sub>-1** and shake to mix.
5. Add 10 drops of **Reagent NH<sub>4</sub>-2** and shake to mix.
6. Add 10 drops of **Reagent NH<sub>4</sub>-3** and shake to mix.
7. Before taking a measurement, wait exactly **10 minutes**.



8. Insert the vial into the round vial holder and press the **MEAS** key to take a measurement. The result – **the concentration of ammonium/ammonia** – is displayed in **mg/l (ppm)**.



26 08 20	13:00
NH <sub>4</sub>	Z231 Ammonium NH4
tag 1	
<b>Measuring ...</b>	
ZERO	MEAS
GUIDE	

26 08 20	13:00
NH <sub>4</sub>	Z231 Ammonium NH4
tag 1	
1.50 mg/l	
ZERO	MEAS
GUIDE	REC

There are also available alternative units to display: ppm and N mg/l. They can be accessed by pressing the **left / right** cursors on the keyboard.

The result acc. to method Z231 [mg/l]	The pH of the water				
	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
0,2	0,002	0,004	0,01	0,02	0,05
0,5	0,005	0,01	0,02	0,05	0,13
1	0,01	0,02	0,04	0,10	0,25
2	0,02	0,04	0,08	0,20	0,50
3	0,03	0,06	0,12	0,30	0,75
5	0,05	0,10	0,20	0,50	1,25

Harmful concentration

dangerous to aquatic life

**Table 1**  
**Effect of pH on toxic ammonia release**

It should be noted that in the presence of ammonium compounds, pH above 7 may become dangerous to aquatic life due to rapid conversion of harmless ammonium ions to toxic ammonia. For that reason, the content of ammonium compounds above 0,5 mg/l presents a potential risk.

### Potential interferences

too high or too low temperature	may cause false readings, maintain optimal temperature 25°C
phosphate content	may cause falsely low readings
high content of magnesium (Mg)	- above 2000 ppm may result in precipitation
high content of calcium (Ca)	- above 600 ppm may result in precipitation

- Phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) :

## Method procedure

### Method Z240F/ Z240M – Phosphate $\text{PO}_4$

#### Specification

Description: Test for determining the content of phosphate in fresh and marine water  
 Range: 0,05 -10 mg/l  
 Resolution: 0,01 mg/l  
 Wavelength: 610 nm

#### Reagent set

Product Code	Description	List of components
8240	Set of reagents for: method Z240F, Phosphate $\text{PO}_4$ in fresh water method Z240M, Phosphate $\text{PO}_4$ in marine water (reagents for approx. 35 tests)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reagent <math>\text{PO}_4</math>-1</li> <li>✓ powder Reagent <math>\text{PO}_4</math>-2</li> <li>✓ spatula</li> </ul>

#### Performing the measurement

1. To measure the content of phosphate in fresh water select the **Z240F Phosphate  $\text{PO}_4$  Fresh** method, in marine water the **Z240M Phosphate Marine** method (**Methods** → **Select method** → **Z240F/Z240M Phosphate  $\text{PO}_4$** ). How to select the method, see **8.1 Choosing method**.

**NOTE:**

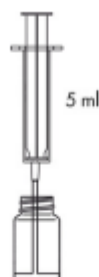
*It is recommended to use the **GUIDE** system by pressing the context button **GUIDE** on the photometer. It will provide you with step-by step basic instruction how to perform measurement and a timer with beeper to count down reaction time. To enable this function press the button **GUIDE**.*

2. Rinse the vial and the syringe three times with the tested water.

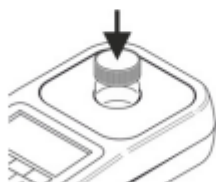
Take exactly 5 ml of the tested water with the syringe and pour into the vial.

**NOTE:**

*Make sure no air bubbles are present in the syringe. Trapped air bubbles can affect accuracy of the measurement.*



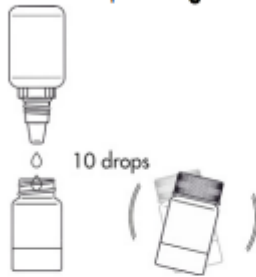
3. Insert the vial into the round vial holder and press the **ZERO** key. The display will show **-0.0-**, which means the device is ready for measurement.



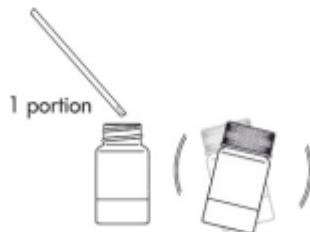
26 08 20	12:45
PO <sub>4</sub>	Z240F Phosphate PO tag 1
<b>Measuring ...</b>	
ZERO	MEAS GUIDE

26 08 20	12:45
PO <sub>4</sub>	Z240F Phosphate PO tag 1
<b>-0.0- mg/l</b>	
ZERO	MEAS GUIDE

4. Add 10 drops of **Reagent PO<sub>4</sub>-1** and shake to mix.



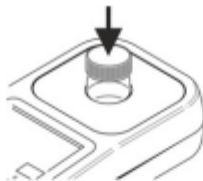
5. Add 1 portion of **powder Reagent PO<sub>4</sub>-2** with the spatula, and shake until powder has dissolved.



6. Before taking a measurement wait **10 minutes**.



7. Insert the vial into the round vial holder and press the **MEAS** key to take a measurement. The result - **the concentration of phosphate** - is displayed in **mg/l (ppm)**.



26 08 20	13:00
PO <sub>4</sub>	Z240F Phosphate PO
	tag 1
<b>Measuring ...</b>	
ZERO	MEAS GUIDE

26 08 20	13:00
PO <sub>4</sub>	Z240F Phosphate PO
	tag 1
0.65 mg/l	
ZERO	MEAS GUIDE REC

There are also available alternative units to display: ppm and P mg/l. They can be accessed by pressing the **left / right** cursors on the keyboard.

### Potential Interferences

the presence of:

iron (Fe)	- above 50 ppm	may interfere with the measurement
copper (Cu)	- above 10 ppm	
silica content	- above 50 ppm	may interfere with the measurement
silicate content	- above 10 ppm	
hydrogen sulphide, arsenate or high buffering capacity		may interfere with the measurement

Annexe n°8 : Tableau synthétique sur les performances d'élevage de muge

Biométrie	Date	PM	EC (sur PM)	CV	K	EC (sur K)	SGR	Biomasse	Aliment (KG)	IC	TAJ
T0	17/05/2022	19,7	6,93	35,19	1,12	0,10		107,8			
T1	13/07/2022	37,4	11,06	29,58	1,15	0,06	1,10%	201,2	147,0	1,48	1,70%
T2	09/08/2022	58,2	21,08	36,22	1,22	0,07	1,63%	310,9	116,4	1,06	1,75%
T3	08/09/2022	71,1	18,83	26,49	1,25	0,11	0,69%	382,2	147,1	2,06	1,46%
T4	11/10/2022	98,7	24,81	25,13	1,26	0,06	1,03%	535,2	224,3	1,47	1,53%
T5	15/11/2022	128,1	37,1	29,0	1,33	0,1	0,77%	696,1	299,1	1,86	1,43%

Annexe n°9 : Tableau synthétique sur les performances d'élevage de loup

Biométrie	Date	PM	EC (sur PM)	K	EC (sur k)	SGR	Biomasse	Aliment (KG)	IC	TAJ
T0	29/06/2022	127,7	31,06	1,13	0,08		400,0			
T0 bis	13/10/2022	192,3	50,79	1,14	0,16	0,39%	530,0	259,2	1,99	0,53%
T1	16/11/2022	240,4	55,21	1,30	0,10	0,68%	632,0	204,2	2,00	1,07%

Annexe n°10 : Tableau synthétique sur les performances des gros muges circulants

Lagune	Période	Poids	EC	CV	K	EC	CV	SGR
Lagune 4	T0	763,7	339,7	44,5	1,2	0,3	23,3	
Lagune 4	T1	1082,7	323,8	29,9	1,4	0,1	9,0	0,40%
Lagune 5	T0	731,9	341,4	46,7	1,1	0,3	29,1	
Lagune 5	T1	864,5	315,2	36,5	1,2	0,2	16,2	0,14%

## Annexe n°11 : Récapitulatif analyse sédimentaire

Lagune 4		T0		TF	
Paramètres	Unités	Moyenne	EC	Moyenne	EC
Masse du refus à 2 mm	g	53,87	12,53	34,97	3,13
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	26,17	3,78	21,57	1,97
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg M.S.	27700,00	2971,53	29033,33	2000,83
Rapport C/N		9,36	0,61	58,07	3,95
Température de mesure du pH	°C	20,67	0,58	19,00	0,00
pH extrait à l'eau		8,23	0,06	8,00	0,35
Matière sèche	% P.B.	43,17	3,82	40,00	2,42
Ammonium extrait au KCl	mg NH4/kg M.S.	45,50	11,51	153,13	119,81
Azote Kjeldahl	g/kg M.S.	3,00	0,52	0,50	0,00
Phosphore	mg/kg M.S.	445,00	24,25	508,67	56,04
Phosphore (P2O5)	mg/kg M.S.	1019,67	56,22	1166,67	127,02
Oxyde de potassium (K2O)	mg/kg M.S.	5983,33	889,63	6323,33	507,18
Oxyde de magnésium (MgO)	mg/kg M.S.	12300,00	871,78	13200,00	1374,77
Magnésium (Mg)	mg/kg M.S.	7420,00	548,36	7966,67	825,97
Calcium (Ca)	mg/kg M.S.	253000,00	5000,00	251000,00	4582,58
Potassium (K)	mg/kg M.S.	4966,67	739,28	5253,33	420,04
Oxyde de calcium (CaO)	mg/kg M.S.	354000,00	7000,00	351000,00	7211,10
Matières organiques à 500°C	% MS	6,03	1,07	8,80	1,25

Lagune 5		T0		TF	
Paramètres	Unités	Moyenne	EC	Moyenne	EC
Masse du refus à 2 mm	g	66,166667	13,4879	51,67	29,621
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	30,9	16,5557	26,60	9,1526
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg M.S.	26666,67	6406,51	27900,00	11781,8
Rapport C/N		9,9466667	3,25308	51,27	30,7685
Température de mesure du pH	°C	21	0	19,67	0,57735
pH extrait à l'eau		8,4333333	0,49329	8,60	0,17321
Matière sèche	% P.B.	45,466667	5,05008	47,70	17,5
Ammonium extrait au KCl	mg NH4/kg M.S.	81,9	35,2507	58,13	33,2658
Azote Kjeldahl	g/kg M.S.	2,7666667	0,72342	0,63	0,23094
Phosphore	mg/kg M.S.	668	181,304	883,00	492,714
Phosphore (P2O5)	mg/kg M.S.	1530	416,173	2030,00	1134,37
Oxyde de potassium (K2O)	mg/kg M.S.	6306,6667	1394,14	7070,00	1701,56
Oxyde de magnésium (MgO)	mg/kg M.S.	12166,667	1553,49	11933,33	1379,61
Magnésium (Mg)	mg/kg M.S.	7350	941,754	7220,00	827,768
Calcium (Ca)	mg/kg M.S.	230666,67	18610	222333,33	33560,9
Potassium (K)	mg/kg M.S.	5233,3333	1162,34	5870,00	1413,12
Oxyde de calcium (CaO)	mg/kg M.S.	323000	26627,1	311000,00	47571
Matières organiques à 500°C	% MS	6,2666667	1,6773	6,70	2,85832

**Domaine de soutien : AQUACULTURE**

**Mesure :**

**Aide aux investissements productifs dans l'aquaculture**

**(OS 2.1)**

**Priorité du FEAMPA :**

- 1 : Favoriser une pêche durable et la conservation des ressources biologiques de la mer
- 2 : Contribuer à la sécurité alimentaire dans l'Union au moyen d'une aquaculture et de marchés compétitifs et durables
- 3 : Permettre la croissance d'une économie bleue durable et favoriser la prospérité des communautés côtières
- 4 : Renforcer la gouvernance internationale des océans et faire en sorte que les mers et océans soient sûrs, sécurisés, propres et gérés de manière durable

**Objectif Spécifique du FEAMPA :**

- a) la promotion des activités aquacoles durables, en particulier en renforçant la compétitivité de la production aquacole, tout en veillant à ce que les activités soient durables à long terme sur le plan environnemental;
- b) la promotion de la commercialisation, de la qualité et de la valeur ajoutée des produits de la pêche et de l'aquaculture, ainsi que de la transformation de ces produits.  
En cas d'événements exceptionnels entraînant une perturbation importante des marchés, le soutien peut comprendre:
  - a) des compensations destinées aux opérateurs du secteur de la pêche et de l'aquaculture pour leurs pertes de revenus ou leurs surcoûts; et
  - b) des compensations destinées aux organisations de producteurs et aux associations d'organisations de producteurs reconnues qui stockent des produits de la pêche énumérés à l'annexe II du règlement (UE) n° 1379/2013, à condition que ces produits soient stockés conformément aux articles 30 et 31 dudit règlement.Le soutien visé au premier alinéa ne peut être éligible que si la Commission a établi l'existence d'un événement exceptionnel au moyen d'une décision d'exécution. Les dépenses ne sont éligibles que pendant la durée fixée dans ladite décision d'exécution.  
Le soutien peut également couvrir les interventions qui contribuent à l'aquaculture fournissant des services environnementaux et garantissant la santé et le bien-être des animaux dans l'aquaculture conformément au champ d'application du règlement (UE) 2016/429.  
Le soutien peut également contribuer à la réalisation des objectifs de l'organisation commune des marchés des produits de la pêche et de l'aquaculture énoncés à l'article 35 du règlement (UE) n° 1380/2013, y compris aux plans de production et de commercialisation décrits à l'article 28 du règlement (UE) n° 1379/2013.

**Objectif Stratégique UE :**

- b) une Europe plus verte, résiliente et à faibles émissions de carbone évoluant vers une économie sans carbone, par la promotion d'une transition énergétique propre et équitable, des investissements verts et bleus, de l'économie circulaire, de l'atténuation du changement climatique et de l'adaptation à celui-ci, de la prévention et de la gestion des risques, et d'une mobilité urbaine durable ;
- e) une Europe plus proche des citoyens, par la promotion du développement durable et intégré de tous les types de territoires et des initiatives locales.

**Références réglementaires**

Articles 11, 13, 26, 27 et annexe III du règlement (UE) 2021/1139

**Rappel des objectifs du Programme FEAMPA**

Le programme FEAMPA vise à favoriser le développement d'une aquaculture durable en soutenant des actions prévues dans le Plan Aquacultures d'Avenir :

- Modernisation, développement et adaptation des activités aquacoles (mesure Région)
- Installation aquacole (mesure Région)
- Recherche et innovation (mesure Région)
- Actions collectives, communication, médiation, animation des filières (mesure Région ou Etat)
- Acquisition de connaissances scientifiques, techniques et socioéconomiques, planification, surveillance sanitaire et zoosanitaires (mesure Etat)
- Prévention et gestion des risques – régimes d'assurance et compensation de pertes (mesure Etat)

### **Les enjeux pour la Région Occitanie**

L'aquaculture en Occitanie est marquée par la dominance des très petites entreprises (95% des entreprises ont moins de 5 salariés), que ce soit en conchyliculture (principale forme d'aquaculture en région), en production aquacole continentale (forme d'aquaculture aux volumes restreints mais diversifiée : truites, poissons d'étangs et esturgeons, crevettes d'eau douce) ou au sein de la filière spiruline (l'Occitanie est le berceau du développement de la filière spiruline en France).

Ces dernières doivent faire face à de nombreux enjeux (changement climatique, crises sanitaires, concurrence des autres bassins français sur la qualité des produits, réduction des impacts environnementaux...) qui engendrent des investissements importants pour s'adapter et rester concurrentiel : retour de la mytiliculture en mer (température létale en lagune), optimisation des itinéraires techniques (exondation des huîtres, oxygénateurs en lagunes et en pisciculture, respect des débits réservés...).

La diversification des productions est également un enjeu majeur pour l'ensemble des aquaculteurs, quelque soit la filière.

Pour accompagner les filières aquacoles dans ces nécessaires mutations et donner la possibilité aux entreprises de rester rentables et compétitives, le déploiement d'une mesure « Aide aux investissements productifs » est primordiale pour l'Occitanie.

### **Stratégie régionale**

- Développer de manière durable la production aquacole régionale,
- Soutenir les investissements productifs dans l'aquaculture visant à développer les volumes produits,
- Améliorer la productivité et la compétitivité des entreprises, améliorer les conditions de travail,
- Favoriser l'adaptation des productions aquacoles au changement climatique,
- Soutenir le redéploiement de la conchyliculture en mer,
- Renforcer la viabilité et la performance économique d'entreprises pour favoriser la création de valeur ajoutée et d'emplois durables,
- Renforcer la qualité et la valeur ajoutée des produits,
- Améliorer les conditions de travail, réduire la pénibilité des tâches, préserver la santé et la sécurité au travail,
- Renforcer la durabilité des modes de production : diminuer l'impact des activités sur l'environnement, améliorer le bien-être animal.

La mise en œuvre de cette stratégie passe par la mise en place d'une aide aux investissements productifs dans l'aquaculture.

### **Services concernés**

Région Occitanie / Direction de la Mer / Service Aménagement Durable et Economie Littorale

### **Montant indicatif des crédits du domaine de soutien**



FEAMPA : 5 855 755 €

## **Opérations éligibles et nature des dépenses :**

### **Opérations éligibles :**

- Investissement matériel ou immobilier directement lié à un projet de production aquacole,
- Modernisation de structures d'élevage aquacole (dispositifs permettant l'exondation des coquillages en cours d'élevage),
- Diversification des activités et développement d'activités complémentaires dans le prolongement direct de l'activité de production (ex dégustation des produits issus de l'exploitation).

### **Opérations non éligibles**

- Entretien courant ou réparation de l'existant,
- Renouvellement à l'identique de matériel amorti, vétuste, usé, ou renouvellement sans modernisation significative se traduisant par de nouvelles caractéristiques ou fonctionnalités,
- Remotorisation d'un navire aquacole existant,
- Mise aux normes (à partir du moment où les nouvelles normes sont applicables et exigibles),
- Opérations portant sur des élevages d'organismes génétiquement modifiés,
- Développement d'activités complémentaires dans l'hébergement ou la restauration (basée sur des produits non issus de l'exploitation).
- Aquaculture d'ornement (aquariophilie, production de coraux, ...)

### **Dépenses éligibles :**

Investissement matériel et immatériel (études techniques...) en lien direct avec l'opération.

NB : Pour les projets d'aquaponie, seuls les équipements du compartiment aquacole sont éligibles.

### **Dépenses non éligibles :**

- Acquisition de sociétés ou de parts de sociétés existantes,
- Acquisition de terrain,
- Acquisition de bâtiment existant,
- Travaux de viabilisation (raccordement aux réseaux : eau électricité...),
- Travaux de voiries (allée, parking),
- Travaux d'embellissement et d'aménagements extérieurs,
- Equipements photovoltaïques donnant lieu à un contrat d'achat de l'électricité produite injectée sur le réseau public de distribution (conformément à l'article 13 de l'arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts),
- Equipements de sécurisation des sites (caméras de surveillance, portail, clôtures, sécurité incendie...),
- Acquisition de véhicules routiers (hors frais d'aménagement de caisson frigorifique),
- Dépenses relevant du fonctionnement courant de la structure,
- Dépenses liées à la communication et au marketing de l'entreprise (enseignes, création de marques, de logos, création ou modernisation de site internet),
- Dépenses d'entretien courant, remise en état ou réparation de l'existant, de maintenance,
- Renouvellement à l'identique de matériel amorti, vétuste, usé, ou renouvellement sans modernisation significative se traduisant par de nouvelles caractéristiques ou fonctionnalités,
- Matériel et équipements d'occasion,
- Location de matériel,

- Matériel acquis en leasing, crédit-bail et assimilé,
- Consommables,
- Acquisition de cheptel,
- Equipements non pérennes de protection contre les prédateurs,
- Filets de protection des tables conchylicoles contre les daurades quand ces équipements ont déjà été financés sur la programmation 2014-2020,
- Equipements d'une durée de vie inférieure à 5 ans,
- Outils et outillages non spécifiques à l'activité,
- Ustensiles de cuisine (couteaux, casseroles, etc...),
- Mobilier lié à l'activité de dégustation (chaises, tables, mange-debout, couverts, etc...),
- Equipements électroménager non spécifique à l'activité de production aquacole (four, lave-vaisselle, micro-onde...),
- Frais financiers,
- Impôts et taxes,
- Frais de notaire,
- TVA (pour les entreprises dans le champ concurrentiel),
- TVA récupérable (pour les organismes hors champ concurrentiel),
- Primes d'assurances,
- Dépenses ne donnant pas lieu à un décaissement réel (valorisation d'une contribution en nature, amortissement comptable),
- Frais de personnel du demandeur,
- Frais de dossier,
- Moteurs marins thermiques destinés à équiper ou rééquiper un navire existant (sauf projet de construction d'un nouveau navire aquacole),
- Dépenses relatives à l'aquaculture d'ornement (aquariophilie, coraux...)
- Pour les projets d'aquaponie : dépenses relevant du compartiment hydroponique,
- Dépenses non éligibles au titre du décret national d'éligibilité des dépenses.

#### **Demandeurs éligibles :**

- Entreprises de production aquacole (code NAF 03.21Z ou 03.22Z)

#### **Demandeurs non éligibles :**

- Entreprises dont l'activité ne concerne pas à titre principal l'élevage ou la culture d'organismes aquatiques (poissons, mollusques, crustacés, échinodermes, grenouilles, algues et cyanobactéries), ces productions étant destinées ou non au marché de l'alimentation humaine,
- Entreprise dont l'activité concerne l'aquariophilie ou la coraliculture,
- Les entreprises qui produisent des escargots ou des plantes halophytes (ex. salicorne, aster),
- Demandeur ayant commis l'une des infractions environnementales énoncées aux articles 3 et 4 de la Directive 2008/99/CE du Parlement européen et du Conseil (cf. art 12 du règlement FEAMPA),
- SCI et autres entreprises privées n'ayant pas pour objet la production aquacole.
- Entreprise ayant distribué des dividendes au cours des 3 dernières années (hors dividende servi au gérant associé unique d'une EURL ou au gérant majoritaire d'une SARL), et hors rémunération des parts sociales pour les coopératives maritimes.

#### **Critères de sélection :**

- Le demandeur est installé depuis moins de 3 ans,
- L'opération contribue à augmenter le volume de la production aquacole,
- Valeur ajoutée comptable additionnelle créée à l'horizon N+3 par rapport à la moyenne des 3 dernières années et par euro d'aide publique,

- L'opération contribue à améliorer la résilience de l'entreprise,
- L'opération contribue à améliorer la qualité des produits pour le consommateur (amélioration de la qualité des produits, adhésion à un signe officiel de qualité (bio / AOP / IGP / STG / Label Rouge), amélioration de la traçabilité...)
- Le projet recourt à une technologie innovante dont les effets positifs sont avérés,
- Nombre prévisionnel d'emplois créés à l'horizon N+3 grâce à ce projet, par rapport à l'effectif moyen sur les 3 dernières années,
- L'opération permet d'améliorer significativement les conditions de travail (santé, sécurité, bien-être),
- L'opération vise à réduire les impacts négatifs de l'activité sur l'environnement.

**Lien avec d'autres réglementations :**

**Lignes de partage entre les objectifs spécifiques :**

**Intensité, montant(s) de l'aide, taux de cofinancement :**

**Intensité d'aide publique :**

- PME : 50%
- Entreprise ne répondant pas à la définition d'une PME : 30%  
(Rappel : PME = total bilan < 43M€ / CA < 50M€ / effectif salarié < 250)
- Opérations mises en œuvre par des bénéficiaires collectifs dont les résultats ne bénéficient qu'à leurs propres membres : 60%
- Opérations mises en œuvre par des organisations de producteurs : 75%
- Opérations remplissant l'ensemble des 4 critères suivants : être d'intérêt collectif, avoir un bénéficiaire collectif, avoir des résultats qui bénéficient à l'ensemble des opérateurs de la filière, présenter des caractéristiques innovantes : 80%

**Taux de cofinancement (des aides publiques) :**

- Contreparties nationales (Région, Etat...) : 30%
- FEAMPA : 70%

**Plancher d'éligibilité :** le dossier mobilise un minimum de 5 000 € d'aides publiques

**Plafonds :**

- 3 dossiers maximum par entreprise (N° SIREN) sur l'ensemble de la programmation FEAMPA,
- 1 500 000 € d'aides publiques maximum par entreprise (N° SIREN) sur l'ensemble de la programmation FEAMPA.

**Indicateur de réalisation :**

- Nombre d'opérations

**Indicateur de résultats :**

- CR 01 – Nouvelles capacités de production (tonnes/an)
- CR 02 – Production aquacole maintenue (tonnes/an)
- CR 04 — Nombre d'entreprises ayant un chiffre d'affaires plus élevé
- CR 06 — Nombre d'emplois créés (nombre de personnes)
- CR 07 — Nombre d'emplois maintenus (nombre de personnes)
- CR 10 — Nombre d'actions contribuant à un bon état écologique, notamment à la restauration et la conservation de la nature, à la protection des écosystèmes, à la biodiversité et à la santé animale et au bien-être des poissons

- CR 11 — Nombre d'entités favorisant la durabilité sociale
- CR 14 — Nombre d'innovations rendues possibles (nombre de nouveaux produits, services, procédés, modèles d'entreprise ou méthodes)



## Résumé :

Le projet Aura liza ayant pour objectif de tester un système de production intégré au milieu lagunaire à travers l'élevage d'espèces locales s'est déroulé durant l'année 2022 à la ferme marine des aresquiers. Le système de production In Pond Raceway Système (IPRS) a permis d'évaluer les performances d'élevage de deux espèces : le loup et le muge.

Les résultats ont démontré les principaux intérêts du système IPRS à savoir une faible consommation d'énergie, un suivi optimisé, et de fortes densités finales obtenues sans dégrader l'état de santé des poissons ni observer de mortalité. Les performances du muge sur la phase de suivi sont prometteuses. En effet, dans ces conditions le taux croissance journalier moyen obtenue est de 1% pour un indice de conversion de 1,6 sur la même période. Il est d'autant plus intéressant que les biométries mensuelles ont permis de démontrer que le mois le plus chaud, avant que l'oxygène ne devienne limitant, à le plus profité aux mulot (TCS = 1,63% /IC =1). Les résultats concernant l'élevage des loups sont plus limités. Ils permettent cependant de démontrer l'intérêt du système IPRS par rapport à une méthode en cage plus classique pour l'espèce. L'impacte de l'élevage sur le milieu semble moindre. En effet, les sédiments ne se sont pas dégradés et une tendance à la diminution de la teneur en azote semble même se profiler. Quant à la concentration en sels nutritifs dissous dans l'eau, la concentration finie par atteindre un seuil important pour l'ammoniaque et les nitrates (respectivement 1,3mg/L et 4 mg/L). Ces concentrations diminuerait rapidement si l'alimentation est arrêtée (hiver + jachères). Le muge circulant semble jouer leur rôle épurateur.

D'un point de vue économique le système est viable à partir de l'implantation de deux bacs avec un amortissement sur 10 ans pour cette taille. Cependant, les volumes produit étant moindres, seul un modèle basé sur la vente en directe permet ce résultat. En parallèle, la législation permet le déploiement de ce type de système à l'échelle de la région. La complexité du processus est intimement liée à la zone identifiée.

Les cycles de production n'ayant pas été entièrement complétés, l'ensemble des conclusions établies durant cette première année sont confirmées.

### Cépralmar

2 quai Philippe Régy – 34200 Sète  
Tel : 04 99 02 02 30

Plus d'informations sur nos actions : [www.cepralmar.org](http://www.cepralmar.org)

