



**Opération : « ETUDE DE FAISABILITE POUR LA VALORISATION DES DECHETS DE POISSONS PAR L'ELEVAGE DE CREVETTES : ECONOMIE CIRCULAIRE »**

**Maitre d'œuvre : « SAEML LA CRIEE AUX POISSONS DES PAYS D'AGDE »**



PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN POUR LES AFFAIRES MARITIMES ET LA PÊCHE

## **SOMMAIRE**

**Partie 1**      **Étude réglementaire des co-produits et des sous-produits halieutiques**

**Partie 2**      **Note réglementaire sous-produits aquatiques et leur utilisation**

**Partie 3**      **Essai d'élevage de la crevette japonaise (*Penaeus japonicus*) à partir de rejets d'unités de filetage en conditions contrôlées**

**Partie 1**  
**Etude réglementaire des co-produits et des sous-  
produits halieutiques**

**/01**



# **ÉTUDE REGLEMENTAIRE DES CO-PRODUITS ET SOUS-PRODUITS HALIEUTIQUES**



C.A.C.



# SOMMAIRE

---

## Introduction

- 1.1 Contexte et objectifs de l'étude
- 1.2 Méthodologie de recherche

## Vue d'ensemble des coproduits halieutiques et des sous-produits

- 2.1 Définitions et caractéristiques
- 2.2 Importance économique et environnementale

## Situation en France

- 3.1 Production de coproduits halieutiques et de sous-produits
- 3.2 Utilisation actuelle et potentielle
- 3.3 Réglementation et normes en vigueur

## Situation en Espagne

- 4.1 Production de coproduits halieutiques et de sous-produits
- 4.2 Utilisation actuelle et potentielle
- 4.3 Réglementation et normes en vigueur

## Situation en Allemagne

- 5.1 Production de coproduits halieutiques et de sous-produits
- 5.2 Utilisation actuelle et potentielle
- 5.3 Réglementation et normes en vigueur

## Comparaison des pratiques entre la France, l'Espagne et l'Allemagne

- 6.1 Analyse des similitudes et des différences
- 6.2 Bonnes pratiques et opportunités d'apprentissage

## Perspectives d'amélioration et recommandations

- 7.1 Valorisation accrue des coproduits et des sous-produits
- 7.2 Renforcement de la coopération internationale
- 7.3 Incitations politiques et réglementaires

## Conclusion

## Références bibliographiques



## Le poids des contraintes réglementaires

Les criées méditerranéennes sont des marchés où les captures de chalutiers et de petits métiers sont mises en vente. Cependant, en raison des contraintes réglementaires, le nombre de jours de pêche autorisés pour les chalutiers est limité depuis de nombreuses années. Cette réglementation conduit à une stagnation, voir une diminution, des volumes de poissons mis en vente. Pour faire face à cette situation, les criées cherchent à diversifier leurs activités et les services offerts aux pêcheurs et aux acheteurs.

## L'Exemple de la Criée du Grau d'Agde

La criée du Grau d'Agde se distingue en accueillant dans ses locaux la SAS "Brise de Terre", une entreprise d'insertion qui associe la Croix Rouge Insertion France et un acteur de la filière pêche. Créée en 2019 et employant 7 personnes, cette entreprise se charge de la transformation et de la commercialisation des poissons débarqués localement. Cependant, à ce jour, les déchets produits par cette activité ne sont pas valorisés.

## Quelles solutions ?

L'idée a émergé de tester la valorisation de ces déchets en mettant en place un élevage de crevettes à proximité de la criée. Cette initiative vise à développer une nouvelle ressource économique en utilisant les déchets de l'entreprise de transformation de poissons comme alimentation pour les crevettes.



# L'IMPORTANCE COLLABORATIVE

## L'impact des services vétérinaires

Lors de la mise en place de l'expérimentation, les services vétérinaires locaux ont émis un avis défavorable, ce qui a empêché la réalisation de l'expérimentation dans les conditions initialement souhaitées. Les services vétérinaires ont probablement identifié des problèmes potentiels liés à la santé des crevettes, à l'hygiène ou à d'autres aspects de l'élevage. Ils ont donc jugé préférable de ne pas autoriser cette dernière dans les conditions proposées.

## Repenser le plan d'expérimentation

Dans une telle situation, il peut être nécessaire de revoir le plan de l'expérimentation, de prendre en compte les préoccupations des services vétérinaires locaux et de travailler en étroite collaboration avec eux pour trouver des solutions qui répondent aux exigences réglementaires et sanitaires. Cela peut impliquer la réalisation d'études supplémentaires, la mise en place de protocoles de surveillance ou d'autres mesures pour garantir la sécurité et la santé des crevettes ainsi que la conformité aux réglementations en vigueur.

**En définitive**, Il est important de respecter les avis et les réglementations des autorités compétentes lorsqu'il s'agit de projets impliquant des animaux, de l'alimentation ou de la santé publique. En collaborant avec les services vétérinaires et les autorités compétentes, il est possible de trouver des solutions alternatives et de progresser vers la mise en place d'un élevage de crevettes durable et conforme aux normes.



La méthodologie de recherche pour l'étude sur les co-produits et sous-produits halieutiques suit certaines étapes :

**/05**

## **QUELLE MÉTHODOLOGIE ?**



- Revue de la littérature
- Collecte de données
- Analyse comparative
- Entrevues et enquêtes
- Synthèse des résultats
- Recommandations
- Rapport final

Les co-produits halieutiques et les sous-produits sont des termes utilisés dans l'industrie de la pêche et de l'aquaculture pour désigner les différentes parties des poissons et des fruits de mer qui ne sont pas destinées à la consommation principale, mais qui peuvent être valorisées d'une autre manière. Voici les définitions et les caractéristiques de ces termes :

## Coproduits halieutiques :

**Définition** : Les co-produits halieutiques font référence aux parties comestibles d'un poisson qui ne sont pas utilisées comme produit principal, mais qui peuvent être transformées et valorisées dans d'autres applications.

**Caractéristiques** : Ils comprennent généralement des parties telles que les têtes, les arêtes, les peaux, les nageoires et les viscères des poissons.

Les co-produits halieutiques peuvent être transformés en ingrédients pour l'alimentation animale, en produits de santé et de bien-être, en compléments alimentaires, en ingrédients pour la cosmétique, en produits chimiques ou en engrais.

Ils présentent souvent une teneur élevée en protéines, en acides gras oméga-3, en vitamines et en minéraux, ce qui les rend précieux d'un point de vue nutritionnel.

## Sous-produits :

**Définition** : Les sous-produits de l'industrie halieutique font référence aux parties non comestibles ou non valorisées d'un poisson qui peuvent être utilisées dans d'autres applications.

**Caractéristiques** : Ils incluent généralement des parties telles que les têtes, les arêtes, les écailles, les viscères, les peaux et les nageoires des poissons. Les sous-produits peuvent être utilisés dans la production d'engrais, de biogaz, d'huiles et de graisses pour les industries chimiques, pharmaceutiques ou cosmétiques, ou encore pour la fabrication de produits de santé animale. Leur valorisation permet de réduire le gaspillage et d'optimiser l'utilisation des ressources de l'industrie halieutique. Les coproduits halieutiques et les sous-produits jouent un rôle important tant sur le plan économique qu'environnemental. Voici un aperçu de leur importance dans ces deux domaines :

## Importance économique

**Valorisation des ressources :** Les coproduits halieutiques et les sous-produits permettent d'exploiter de manière optimale les ressources de l'industrie halieutique en évitant le gaspillage. Ils offrent une source supplémentaire de revenus pour les entreprises, en transformant des parties souvent considérées comme des déchets en produits valorisables.

**Diversification des produits :** En transformant les coproduits halieutiques et les sous-produits, il est possible de développer une gamme diversifiée de produits. Cela crée de nouvelles opportunités commerciales et favorise l'innovation dans l'industrie alimentaire, la cosmétique, la santé animale, etc.

**Création d'emplois :** La valorisation des co-produits halieutiques et des sous-produits peut contribuer à la création d'emplois dans les secteurs de la transformation, de la recherche et du développement, de la commercialisation, etc. Cela favorise le développement économique local et régional.

En résumé, les co-produits halieutiques et les sous-produits présentent une importance économique en permettant une valorisation optimale des ressources et en créant de nouvelles opportunités commerciales. Sur le plan environnemental, ils contribuent à réduire le gaspillage, à préserver les ressources marines et à diminuer l'empreinte carbone de l'industrie halieutique.

## Importance environnementale :

**Réduction du gaspillage :** En utilisant les coproduits halieutiques et les sous-produits, on évite leur élimination en tant que déchets, ce qui réduit le gaspillage alimentaire et diminue la pression sur les sites d'enfouissement ou les installations de traitement des déchets.

**Utilisation des nutriments :** Les co-produits halieutiques et les sous-produits peuvent être transformés en engrais ou utilisés dans la production de compost. Cela permet de recycler les nutriments essentiels présents dans ces matériaux et de les réintroduire dans les cycles biologiques.

**Réduction de la pression sur les ressources marines :** En valorisant les co-produits halieutiques et les sous-produits, on peut réduire la dépendance à l'égard des ressources marines pour certaines applications. Cela contribue à préserver les populations de poissons et à préserver l'équilibre des écosystèmes marins.

**Réduction de l'empreinte carbone :** La valorisation des co-produits halieutiques et des sous-produits peut contribuer à réduire l'empreinte carbone de l'industrie halieutique en évitant la production de déchets qui nécessiteraient une élimination coûteuse et énergivore.

**/08**



# LA SITUATION EN FRANCE —

En France, la production de co-produits halieutiques et de sous produits de l'industrie de la pêche est réglementée par plusieurs législations et normes. Voici quelques éléments clés à prendre en compte :



## Réglementation de la pêche

La production de coproduits et de sous-produits de la pêche est soumise à la réglementation de la pêche maritime en France. Cette réglementation vise à assurer la durabilité des ressources halieutiques et à prévenir la surpêche. Elle comprend des quotas de pêche, des périodes de pêche autorisées, des tailles minimales de capture, des zones de pêche réglementées, etc.

## Hygiène et sécurité alimentaire

La production de co-produits et de sous-produits halieutiques doit respecter les normes d'hygiène et de sécurité alimentaire. Les entreprises doivent se conformer aux règles établies par les autorités sanitaires, notamment en ce qui concerne la manipulation, le stockage, le transport et la transformation des produits de la pêche. Des contrôles réguliers sont effectués pour garantir la qualité et l'innocuité des produits destinés à la consommation humaine.

## Valorisation des coproduits et sous-produits

En France, il existe un intérêt croissant pour la valorisation des co-produits et des sous-produits de l'industrie de la pêche. Ces produits peuvent être utilisés dans diverses applications, notamment dans l'alimentation animale, la cosmétique, la pharmacie, la fertilisation des sols, etc. Cependant, il est important de se conformer aux réglementations spécifiques à chaque secteur d'utilisation.

## Subventions et financements

Pour encourager la valorisation des coproduits et des sous-produits de la pêche, des subventions et des financements peuvent être disponibles en France. Ces soutiens peuvent provenir d'organismes publics, tels que l'Agence de services et de paiement (ASP) ou les régions, ainsi que de programmes européens, tels que le Fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche (FEAMP).

Il est recommandé aux entreprises intéressées par la valorisation des coproduits et dessous-produits halieutiques de se familiariser avec la réglementation spécifique applicable à leur secteur d'activité. Il est également conseillé de consulter les autorités compétentes, les organismes de recherche et les organisations professionnelles pour obtenir des conseils et des informations à jour sur les opportunités et les exigences réglementaires dans ce domaine.

En France, l'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits de l'industrie de la pêche présente à la fois des applications actuelles et potentielles.

Voici quelques exemples :

## **L'alimentation animale**

Les co-produits et les sous-produits de la pêche sont utilisés dans l'alimentation animale, notamment dans l'aquaculture, l'élevage de poissons, de volailles et de porcs. Ils peuvent être transformés en farine de poisson, en huile de poisson ou en ingrédients protéiques pour compléter les régimes alimentaires des animaux.

## **L'industrie cosmétique**

Certains co-produits et sous-produits halieutiques sont utilisés dans l'industrie cosmétique. Par exemple, les collagènes extraits de la peau de poisson peuvent être utilisés dans la formulation de produits de soin de la peau et de produits capillaires.

## **L'industrie pharmaceutique**

Certains composés présents dans les co-produits de la pêche peuvent avoir des applications pharmaceutiques. Des recherches sont en cours pour étudier leur potentiel en tant que principes actifs dans le développement de médicaments ou de compléments alimentaires.

## La fertilisation agricole

Les co-produits halieutiques, tels que les restes de poissons ou les déchets organiques de l'industrie de la transformation du poisson, peuvent être utilisés comme fertilisants naturels dans l'agriculture. Ils peuvent contribuer à améliorer la fertilité des sols et à favoriser la croissance des plantes.

## Et enfin les Biodiesel et biogaz

Certains sous-produits de l'industrie de la pêche, tels que les huiles de poisson non comestibles, peuvent être transformés en biodiesel ou utilisés pour produire du biogaz par méthanisation.

Il convient de noter que l'utilisation des co-produits et des sous-produits halieutiques doit respecter les réglementations en matière d'hygiène, de sécurité alimentaire et d'environnement. Les entreprises qui souhaitent exploiter ces opportunités doivent se conformer aux normes et réglementations en vigueur, et s'assurer de la qualité et de la traçabilité des produits. Il est également important de souligner que l'utilisation des coproduits et des sous-produits de la pêche est un domaine en évolution, avec des innovations constantes et de nouvelles applications potentielles. Des initiatives de recherche et de développement sont en cours pour explorer de nouvelles voies d'utilisation durable de ces ressources.

En France, l'utilisation des coproduits halieutiques et des sous-produits de l'industrie de la pêche est encadrée par différentes réglementations et normes.



Voici quelques exemples des principales réglementations en vigueur :

## Réglementation de la pêche

La réglementation de la pêche maritime en France comprend des dispositions visant à préserver les ressources halieutiques, à promouvoir la durabilité et à garantir la sécurité des produits de la pêche. Elle est notamment basée sur la politique commune de la pêche de l'Union européenne (PCP) et comprend des mesures telles que les quotas de pêche, les tailles minimales de capture, les périodes de pêche autorisées, les zones de pêche réglementées, etc.

## Réglementation sanitaire

La production de co-produits et de sous-produits halieutiques doit respecter les normes d'hygiène et de sécurité alimentaire. Les entreprises doivent se conformer aux règles établies par les autorités sanitaires, notamment en ce qui concerne la manipulation, le stockage, le transport et la transformation des produits de la pêche. Des contrôles réguliers sont effectués pour garantir la qualité et l'innocuité des produits destinés à la consommation humaine.

## Réglementation environnementale

L'utilisation des co-produits et des sous-produits de la pêche doit également se conformer aux réglementations environnementales en vigueur. Cela concerne notamment la gestion des déchets, la préservation des écosystèmes marins, la lutte contre la pollution et la protection de la biodiversité. Des réglementations spécifiques peuvent s'appliquer en fonction des régions et des activités concernées.

## Normes de qualité

Les co-produits et les sous-produits halieutiques destinés à la consommation humaine ou à d'autres utilisations doivent respecter des normes de qualité spécifiques. Ces normes peuvent concerner la composition, l'aspect, la texture, l'odeur, le goût, l'absence de contaminants, etc. Les normes peuvent varier en fonction du type de produit et de son utilisation prévue.

Il convient de noter que les réglementations et les normes évoluent régulièrement pour s'adapter aux nouvelles connaissances scientifiques, aux préoccupations environnementales et aux exigences du marché. Il est donc important pour les entreprises de se tenir informées des mises à jour et de se conformer aux réglementations applicables à leur activité spécifique.

Il est recommandé de consulter les autorités compétentes, telles que le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), ainsi que des organismes professionnels du secteur de la pêche et de l'agroalimentaire pour obtenir des informations précises et à jour sur les réglementations en vigueur.

Il serait aussi recommandable de se rapprocher des organismes tel que SIFCO qui est le syndicat des industries française de co-produits animeaux qui permettrait de mettre en relation les criées existante avec des entreprises de transformations des co-produits proche et utile pour le renouvellement des ressources.

/14



# LA SITUATION EN ESPAGNE —

En Espagne, la production de co-produits halieutiques et de sous-produits de l'industrie de la pêche est une activité importante. L'Espagne étant un pays côtier avec une longue tradition de pêche, de nombreuses entreprises sont impliquées dans la transformation et l'utilisation de ces coproduits et sous-produits. Voici quelques points clés sur la situation en Espagne :



## Industrie de la pêche

L'Espagne possède l'une des plus grandes flottes de pêche de l'Union européenne et est connue pour sa diversité de captures, notamment de poissons, de crustacés et de mollusques. La pêche commerciale est pratiquée le long de la côte espagnole, ainsi que dans les eaux internationales et les zones de pêche réglementées.

## Transformation des produits de la pêche

L'Espagne dispose d'une industrie de transformation des produits de la pêche bien développée. Les entreprises spécialisées dans la transformation des poissons et des fruits de mer produisent une large gamme de produits, tels que les filets, les conserves, les surgelés, les produits fumés, les sauces et les préparations à base de poisson.

## Valorisation des coproduits et sous-produits

Les co-produits et les sous-produits de l'industrie de la pêche sont utilisés de différentes manières en Espagne. Certaines entreprises se concentrent sur l'utilisation des co-produits pour produire de la farine et de l'huile de poisson, qui sont utilisées dans l'alimentation animale, en particulier dans l'aquaculture. Les sous-produits peuvent également être utilisés dans d'autres secteurs tels que l'industrie cosmétique, pharmaceutique et l'agriculture.

## Normes et réglementations

Comme dans d'autres pays de l'Union européenne, l'Espagne applique des normes et des réglementations strictes en matière de pêche et de sécurité alimentaire. Cela comprend des mesures de conservation des ressources, des réglementations sanitaires pour la manipulation et la transformation des produits de la pêche, ainsi que des exigences en matière d'étiquetage et de traçabilité.

## Recherche et développement

L'Espagne s'engage également dans la recherche et le développement pour promouvoir une utilisation plus efficace et durable des co-produits et des sous-produits de la pêche. Des projets sont en cours pour développer de nouvelles technologies de valorisation, améliorer l'efficacité des processus de transformation et explorer de nouveaux débouchés pour ces ressources.

Il est important de noter que les détails spécifiques sur la production de co-produits halieutiques et de sous-produits en Espagne peuvent varier en fonction des régions, des espèces ciblées et des entreprises concernées. Il est recommandé de consulter les organismes compétents, tels que le ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation, les organisations professionnelles du secteur de la pêche et les instituts de recherche pour obtenir des informations précises et à jour sur la situation actuelle.

En Espagne, les co-produits halieutiques et les sous-produits de l'industrie de la pêche sont utilisés de différentes manières, et il existe un potentiel d'utilisation encore plus large. Voici quelques exemples d'utilisation actuelle et potentielle en Espagne :



## **Alimentation animale**

Les co-produits de la pêche, tels que la farine et l'huile de poisson, sont utilisés dans l'alimentation animale, en particulier dans l'aquaculture. Ces produits fournissent des sources riches en protéines et en acides gras essentiels pour nourrir les poissons d'élevage, les volailles et les porcs.

## **Industrie alimentaire**

Les sous-produits de l'industrie de la pêche sont utilisés dans la fabrication de produits alimentaires. Par exemple, les têtes et les carcasses de poissons peuvent être transformées en bouillons ou en ingrédients pour les soupes et les sauces. Les œufs de poissons peuvent être utilisés pour la préparation de produits tels que les taramas ou les sushis.

## **Industrie cosmétique et pharmaceutique**

Certains co-produits de la pêche, comme les collagènes extraits de la peau de poisson, sont utilisés dans l'industrie cosmétique pour la production de produits de soin de la peau, de crèmes et de lotions. De plus, des recherches sont en cours pour explorer le potentiel des sous-produits de la pêche dans l'industrie pharmaceutique, notamment en tant que sources de composés bioactifs.

## **Fertilisants et composts**

Les co-produits de la pêche peuvent être transformés en fertilisants naturels et en composts organiques. Ils sont utilisés pour améliorer la fertilité des sols et favoriser la croissance des plantes dans l'agriculture et l'horticulture.

## **Biodiesel et biogaz**

Certains sous-produits de l'industrie de la pêche, tels que les huiles de poisson non comestibles, peuvent être utilisés pour produire du biodiesel ou du biogaz par méthanisation.

Il convient de noter que l'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits de la pêche en Espagne est également soumise à des réglementations et des normes en matière de sécurité alimentaire, de qualité et d'environnement. Les entreprises doivent se conformer à ces réglementations pour assurer la traçabilité, la qualité et l'innocuité des produits.

L'Espagne dispose d'une solide industrie de la pêche et de la transformation des produits de la mer, ce qui offre un potentiel important d'utilisation des co-produits et des sous-produits dans divers secteurs. Des initiatives de recherche et de développement sont en cours pour explorer de nouvelles applications et développer des technologies innovantes afin de valoriser au mieux ces ressources.

En Espagne, l'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits de l'industrie de la pêche est réglementée par diverses lois et normes visant à garantir la sécurité alimentaire, la qualité des produits et la durabilité de l'activité de pêche. Voici quelques-unes des réglementations et normes en vigueur :



## Réglementation de la pêche

La réglementation de la pêche en Espagne est principalement définie par la loi sur la pêche maritime et les réglementations qui en découlent. Ces lois établissent des règles pour la gestion des ressources halieutiques, y compris les tailles minimales de capture, les périodes de pêche, les quotas, les zones de pêche et les engins de pêche autorisés.

## Réglementation sanitaire et hygiène alimentaire

L'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits dans l'industrie alimentaire est soumise à des normes strictes en matière de sécurité alimentaire. Les entreprises doivent se conformer aux réglementations européennes et nationales en matière d'hygiène des denrées alimentaires, de contrôle des contaminants, de traçabilité et d'étiquetage des produits.

## Normes de qualité

Les produits issus de la pêche, y compris les co-produits et les sous-produits, doivent respecter des normes de qualité spécifiques. Les normes portent sur des aspects tels que la fraîcheur, l'absence de contaminants, la texture, l'odeur et le goût des produits. Ces normes sont établies pour garantir la qualité et la sécurité des produits destinés à la consommation humaine.

## Réglementation environnementale

L'Espagne applique également des réglementations pour promouvoir la durabilité de l'activité de pêche et préserver les écosystèmes marins. Cela comprend des mesures visant à limiter les captures accessoires, à protéger les espèces menacées, à minimiser les impacts environnementaux de la pêche et à promouvoir des pratiques de pêche responsables.

## **Certifications et labels**

Certaines entreprises espagnoles peuvent choisir de faire certifier leurs produits selon des normes spécifiques, telles que les certifications de durabilité (par exemple, le label MSC pour la pêche durable) ou les labels de qualité régionaux (par exemple, le label de qualité "Pescado de Roca" en Galice).

Il est essentiel que les entreprises impliquées dans l'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits respectent ces réglementations et normes afin de garantir la sécurité, la qualité et la durabilité de leurs activités. Les autorités compétentes, telles que le ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation, sont chargées de veiller au respect de ces réglementations et de fournir des informations et des orientations aux entreprises du secteur de la pêche.

**/21**



# **LA SITUATION EN ALLEMAGNE —**

En Allemagne, la production de co-produits halieutiques et de sous-produits de l'industrie de la pêche est une activité relativement importante, bien que l'Allemagne soit un pays sans littoral et dépende en grande partie des importations pour ses produits de la mer. Voici un aperçu de la situation en Allemagne :

## **Importations de produits de la mer**

Étant donné que l'Allemagne ne dispose pas de ressources halieutiques significatives, elle importe une grande partie de ses produits de la mer, y compris les co-produits et les sous-produits. Ces importations proviennent de pays côtiers et sont utilisées par l'industrie allemande pour diverses applications.

## **Transformation et valorisation des produits de la mer**

L'Allemagne dispose d'une industrie de transformation des produits de la mer relativement développée. Les entreprises spécialisées dans la transformation des poissons et des fruits de mer utilisent les co-produits et les sous-produits pour produire une variété de produits, tels que les conserves, les produits fumés, les produits surgelés, les farines de poisson, les huiles de poisson, etc.

## **Utilisation dans l'industrie alimentaire**

Les co-produits et les sous-produits halieutiques sont utilisés dans l'industrie alimentaire pour la fabrication de produits tels que les aliments pour animaux de compagnie, les bouillons, les sauces, les plats préparés, les compléments alimentaires, etc.

## **Utilisation dans d'autres secteurs**

Les co-produits et les sous-produits de l'industrie de la pêche peuvent également trouver des utilisations dans d'autres secteurs, tels que l'industrie pharmaceutique, l'industrie cosmétique, l'agriculture (comme fertilisants) et la production d'énergie (par exemple, production de biogaz).

## Recherche et développement

L'Allemagne investit dans la recherche et le développement pour améliorer l'utilisation et la valorisation des co-produits et des sous-produits de l'industrie de la pêche. Des initiatives sont en cours pour développer de nouvelles technologies de transformation, explorer de nouveaux

Il convient de noter que l'Allemagne, en tant que membre de l'Union européenne, est également soumise aux réglementations et aux normes de l'UE en matière de pêche, de sécurité alimentaire, d'hygiène et de durabilité. Les entreprises qui travaillent avec de co-produits halieutiques et des sous-produits doivent se conformer à ces réglementations pour assurer la qualité et la sécurité des produits.

Les acteurs de l'industrie de la pêche, les entreprises de transformation des produits de la mer et les organismes de recherche en Allemagne sont impliqués dans le développement de nouvelles initiatives et de collaborations pour optimiser l'utilisation des co-produits et des sous-produits, ainsi que pour promouvoir la durabilité de l'industrie de la pêche et de ses activités connexes.

En Allemagne, l'utilisation actuelle des co-produits halieutiques et des sous-produits de l'industrie de la pêche se concentre principalement sur la transformation alimentaire et l'industrie de l'alimentation animale. Cependant, il existe un potentiel d'utilisation encore plus large pour ces ressources. Voici quelques exemples d'utilisation actuelle et potentielle en Allemagne :

## **Alimentation animale**

Les co-produits halieutiques tels que la farine et l'huile de poisson sont utilisés dans l'alimentation animale, en particulier dans l'élevage de poissons, de volailles et de porcs. Ces produits sont une source riche en protéines, en acides gras essentiels et en nutriments pour les animaux.

## **Industrie alimentaire**

Les sous-produits de l'industrie de la pêche sont utilisés dans la fabrication de produits alimentaires. Par exemple, les restes de poissons peuvent être transformés en farines de poisson pour la production de bouillons, de sauces, de plats préparés et de produits à base de fruits de mer.

## **Industrie cosmétique et pharmaceutique**

Certains co-produits halieutiques, tels que le collagène extrait de la peau de poisson, sont utilisés dans l'industrie cosmétique pour la production de produits de soin de la peau, de crèmes et de lotions. Ils peuvent également avoir des applications potentielles dans l'industrie pharmaceutique pour la production de médicaments et de suppléments alimentaires.

## **Agriculture**

Les co-produits et les sous-produits peuvent être utilisés dans l'agriculture en tant que fertilisants organiques. Ils peuvent fournir des nutriments essentiels aux plantes et améliorer la structure des sols, contribuant ainsi à une agriculture plus durable et respectueuse de l'environnement.

## Énergie renouvelable et développement

Certains sous-produits de l'industrie de la pêche, tels que les huiles de poisson non comestibles, peuvent être utilisés pour la production de biodiesel ou de biogaz par méthanisation. Cela contribue à la transition vers des sources d'énergie renouvelable et à la réduction de la dépendance aux combustibles fossiles.

Il convient de noter que l'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits en Allemagne est soumise à des réglementations et à des normes strictes en matière de sécurité alimentaire, de qualité et de durabilité. Les entreprises doivent se conformer à ces réglementations pour garantir la traçabilité, la qualité et la sécurité des produits.

Des initiatives de recherche et de développement sont en cours en Allemagne pour explorer de nouvelles applications et développer des technologies innovantes afin de valoriser au mieux les co-produits et les sous-produits de l'industrie de la pêche. Ces efforts visent à maximiser l'utilisation des ressources, à réduire les déchets et à promouvoir une économie circulaire dans le secteur de la pêche et de ses activités connexes.

En Allemagne, l'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits de l'industrie de la pêche est régie par un ensemble de réglementations et de normes. Voici quelques-unes des réglementations et normes en vigueur :

## Règlementation de l'Union européenne

L'Allemagne étant membre de l'Union européenne (UE), les réglementations de l'UE en matière de pêche, de sécurité alimentaire et de qualité s'appliquent également. Cela inclut des règlements sur la capture et la commercialisation des produits de la pêche, les conditions sanitaires, la traçabilité des produits, les contrôles officiels, etc.

## Hygiène alimentaire

Les entreprises qui manipulent des co-produits halieutiques et des sous-produits de la pêche doivent respecter les normes d'hygiène alimentaire établies par l'UE et l'Allemagne. Cela comprend des règles strictes concernant l'entreposage, le transport, la transformation et la vente de produits de la pêche.

## Contrôle des contaminants

Les co-produits halieutiques doivent être conformes aux limites de sécurité alimentaire concernant les contaminants, tels que les métaux lourds, les pesticides et les contaminants microbiologiques. Des tests et des analyses doivent être effectués pour garantir la conformité aux normes établies.

## Étiquetage et traçabilité

Les produits de la pêche, y compris les co-produits et les sous-produits, doivent être étiquetés de manière claire et précise, en indiquant leur origine, leur composition, leur date de péremption, etc. Cela permet de garantir la traçabilité des produits tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

## Normes de qualité

Les co-produits halieutiques doivent répondre à des normes de qualité spécifiques, telles que la fraîcheur, l'apparence, la texture, l'odeur et le goût. Ces normes visent à assurer la qualité des produits destinés à la consommation humaine et à prévenir la commercialisation de produits défectueux ou altérés.

## Durabilité et pêche responsable

L'Allemagne soutient les efforts de conservation et de pêche responsable conformément aux réglementations de l'UE. Cela inclut la promotion de pratiques de pêche durables, la protection des écosystèmes marins et la réduction des captures accessoires.

Il est essentiel que les entreprises qui travaillent avec des co-produits halieutiques et des sous-produits respectent ces réglementations et normes pour assurer la sécurité, la qualité et la durabilité de leurs activités. Les autorités compétentes, telles que le ministère fédéral de l'Agriculture et de l'Alimentation, sont chargées de surveiller le respect de ces réglementations et de fournir des conseils et des orientations aux entreprises du secteur de la pêche et de l'industrie alimentaire.

# Réglementation européenne

Le règlement européen (CE) n° 1069/2009 classe les sous-produits animaux en trois catégories en fonction de leur risque potentiel pour la santé humaine et animale et l'environnement. Elle définit les modalités selon lesquelles chaque catégorie de matière doit ou peut être éliminée ou recyclée pour certains usages afin de maintenir un niveau élevé de protection de la santé publique et animale. Toutes les matières animales ou d'origine animale (terrestre ou aquatique), tant qu'elles ne sont pas ou plus destinées à la consommation humaine, sont par définition soumises à cette réglementation.

# Classification en catégories

## Les Matières de la catégorie 1

Ils présentent un risque important pour la santé publique (EST, risque MRS, risque de présence de substances interdites ou de polluants environnementaux, risques sanitaires émergents...). Ces matières doivent être collectées, transportées et identifiées immédiatement, recyclées principalement sous forme de biodiesel ou de carburant, ou éliminées par incinération, co-incinération ou conversion et étiquetage en décharge.

## Les matières de la catégorie 2

Elles comprennent les sous-produits animaux présentant un risque moins important pour la santé publique (risque sanitaire classique tel que véhiculé par les animaux trouvés morts en élevage, produits d'origine animale contenant des résidus de médicaments vétérinaires par exemple). Ces produits sont valorisés en vue de certaines utilisations autres que l'alimentation des animaux (engrais organiques, conversion en biogaz, compostage...), y compris sans transformation comme dans le cas du lisier, qui peut être appliqué dans les sols si le contexte sanitaire ne s'y oppose pas. A défaut, ils sont éliminés par incinération, co-incinération ou enfouissement après transformation et marquage.

## Les matières de la catégorie 3

Elles présentent un faible risque sanitaire pour la santé animale ou la santé publique et sont les seules qui peuvent être valorisées en alimentation animale. Elles comprennent notamment :

- des parties d'animaux abattus et jugés propres à la consommation humaine mais que la chaîne alimentaire humaine ne valorise pas ou celles provenant d'animaux jugés aptes à l'abattage,
- les denrées alimentaires d'origine animale non destinées à l'alimentation humaine pour des raisons commerciales (« anciennes denrées alimentaires »), dont les matières aquatiques, le lait, les œufs, le miel,...

Seules certaines matières de catégorie 3 peuvent être utilisées dans l'alimentation des animaux, après application d'un traitement approprié dans des installations de transformation agréées. Par ailleurs, au sein des matières de cette catégorie de nombreux produits sont valorisés après des traitements spécifiques pour des usages divers : pharmacie, cosmétique, agronomie (engrais dont compost et digestats de méthanisation), produits manufacturés, produits artisanaux, voire artistiques, énergie.

**/28**

# **Comparaison des pratiques entre la France, l'Espagne et l'Allemagne**

Voici une comparaison des pratiques concernant la production, l'utilisation et la réglementation des co-produits halieutiques et des sous-produits entre la France, l'Espagne et l'Allemagne :

# La production

## France

La France possède une importante flotte de pêche côtière et hauturière, ce qui lui permet de capturer des quantités significatives de poissons et d'autres produits de la mer.

## Espagne

L'Espagne dispose d'une flotte de pêche importante et d'une longue tradition maritime. Elle est l'un des principaux pays producteurs de produits de la mer en Europe et possède une industrie de la pêche diversifiée, ce qui se traduit par une production substantielle de coproduits et de sous-produits.

## Allemagne

L'Allemagne n'a pas de côte propre, et dépend donc en grande partie des importations pour ses produits de la mer. Cependant, elle dispose d'une industrie de transformation des produits de la mer relativement développée, ce qui conduit à une utilisation des coproduits et des sous-produits importés.

# L'utilisation

## France

En France, les co-produits halieutiques et les sous-produits sont utilisés dans l'industrie alimentaire, notamment pour la fabrication d'aliments pour animaux de compagnie, de bouillons, de sauces et de produits transformés à base de poissons et de fruits de mer. Il existe également des initiatives pour promouvoir une utilisation plus large de ces ressources, telles que l'utilisation en agriculture et dans la production d'énergie.

## Espagne

En Espagne, les co-produits et les sous-produits de l'industrie de la pêche sont utilisés dans divers secteurs, notamment l'industrie alimentaire pour la production de conserves, de plats préparés et de produits transformés. Ils sont également utilisés dans l'alimentation animale tel que le thon, l'industrie cosmétique, l'agriculture et la production d'énergie.

## Allemagne

En Allemagne, les co-produits halieutiques et les sous-produits sont principalement utilisés dans l'industrie alimentaire, l'alimentation animale et l'industrie cosmétique. Ils sont également utilisés dans d'autres secteurs tels que l'agriculture et la production d'énergie, notamment la production de biogaz à partir de sous-produits de l'industrie de la pêche.

# Réglementation

## France

La France est soumise aux réglementations de l'Union européenne en matière de pêche, de sécurité alimentaire et d'hygiène. Elle a également mis en place des réglementations nationales pour promouvoir la durabilité de l'industrie de la pêche et garantir la qualité des produits de la mer.

## Espagne

L'Espagne est également soumise aux réglementations de l'Union européenne en matière de pêche, de sécurité alimentaire et d'hygiène. Elle a également des réglementations nationales pour assurer la traçabilité, la qualité et la durabilité des produits de la mer.

## Allemagne

L'Allemagne, en tant que membre de l'Union européenne, est soumise aux mêmes réglementations que la France et l'Espagne en matière de pêche, de sécurité alimentaire et d'hygiène. Elle a également ses propres réglementations nationales pour garantir la qualité des produits de la mer et promouvoir des pratiques durables.

Bien que les pratiques puissent varier d'un pays à l'autre, ces trois pays sont tous soucieux de la durabilité de l'industrie de la pêche et de l'utilisation optimale des co-produits halieutiques et des sous-produits. Des efforts sont déployés dans chaque pays pour promouvoir des utilisations innovantes, améliorer l'efficacité des processus de production et assurer la conformité aux réglementations en vigueur.

**/32**

# **Analyse des similitudes et des différences**

---

# Similitudes

## Règlementation de l'Union européenne

Les trois pays sont membres de l'Union européenne et sont donc soumis aux mêmes réglementations de l'UE en matière de pêche, de sécurité alimentaire, d'hygiène et de contrôle des contaminants. Cela garantit des normes minimales de qualité et de sécurité pour les co-produits halieutiques et les sous-produits.

## Utilisation alimentaire et alimentation animale

Les trois pays utilisent les co-produits et les sous-produits dans l'industrie alimentaire pour la production de produits transformés, de conserves et d'aliments pour animaux de compagnie. L'alimentation animale est une utilisation courante pour valoriser ces ressources.

## Potentiel d'utilisation diversifié

Les trois pays reconnaissent le potentiel d'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits dans d'autres secteurs tels que l'industrie cosmétique, l'agriculture et la production d'énergie, et travaillent à développer ces utilisations.

## Production et dépendance aux importations

La France et l'Espagne disposent de flottes de pêche et de criées importantes et captent des quantités significatives de poissons, tandis que l'Allemagne dépend davantage des importations. Cela peut influencer la disponibilité des co-produits et des sous-produits dans chaque pays.

## Industrie de la pêche

L'Espagne a une tradition maritime plus ancienne et une industrie de la pêche plus développée par rapport à la France et à l'Allemagne. Cela se traduit par une production plus importante de co-produits et de sous-produits en Espagne.

## Diversification des utilisations

L'Allemagne met davantage l'accent sur l'utilisation des co-produits et des sous-produits dans l'industrie cosmétique et la production d'énergie, tandis que la France et l'Espagne se concentrent davantage sur l'industrie alimentaire et l'alimentation animale.

## Réglementations nationales

à l'inverse de nos homologues européen l'Espagne et l'Allemagne se réfère entièrement aux normes européenne sans instaurer de règlement en adéquation , seul la France a instauré des mesures supplémentaire nationales pour garantir la qualité, la traçabilité et la durabilité des co-produits halieutiques et des sous-produits. Les spécificités des réglementations peuvent donc légèrement varié entre les 3 pays

# Exemple d'entreprise

## France

Pour la France nous pouvons prendre en exemple Nutrifish c'est une entreprise qui récupère, stock et transforme les co-produits halieutiques pour la transformer en pulpe de poisson pouvant nourrir des poissons

## Espagne

En Espagne il existe Barda qui est une entreprise récupérant directement au port les co-produits pour en créer de la nourriture animale. Elle nourrit en particulier le thon

## Allemagne

L'Allemagne a une toute autre utilisation des sous produits animale, beaucoup d'entreprise de bâtiments utilise la farine animale pour en faire du béton et permet de construire des maisons tel que l'entreprise Heidelbergcement AG Werk Lengfurt

Nous pouvons voir que dans les trois pays l'utilisation de ces produits n'ont pas totalement la même utilité et que cela peut recouvrir énormément d'option possible a la réutilisation de ces produits cela peut donc laisser penser a une multitude de possibilités pas encore exploité en France

En résumé, la France, l'Espagne et l'Allemagne partagent des similitudes dans l'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits, notamment dans l'industrie alimentaire et l'alimentation animale, ainsi que dans le respect des réglementations de l'Union européenne. Les différences résident dans la production, la dépendance aux importations, l'industrie de la pêche et les utilisations spécifiques développées dans chaque pays.

Voici quelques bonnes pratiques et opportunités d'apprentissage concernant l'utilisation des co-produits halieutiques et des sous-produits :

## **Valorisation intégrée**

Adopter une approche intégrée de la valorisation des coproduits et des sous-produits en maximisant leur utilisation dans différents secteurs. Explorer des possibilités d'utilisation dans l'industrie alimentaire, l'alimentation animale, l'industrie cosmétique, l'agriculture et la production d'énergie.

## **Recherche et développement**

Investir dans la recherche et le développement pour trouver de nouvelles utilisations et développer des technologies innovantes pour valoriser les co-produits halieutiques et les sous-produits. Cela peut inclure des procédés de transformation plus efficaces, des méthodes d'extraction d'ingrédients spécifiques et des applications de pointe dans d'autres industries.

## **Collaboration entre les acteurs de l'industrie**

Encourager la collaboration entre les pêcheurs, les transformateurs, les chercheurs, les universités et les institutions gouvernementales. Cela favorise l'échange de connaissances, le partage des meilleures pratiques et la recherche de solutions communes pour l'utilisation durable des co-produits et des sous-produits.

## **Sensibilisation et éducation**

Sensibiliser les acteurs de l'industrie, les consommateurs et le grand public à l'importance de la valorisation des co-produits halieutiques et des sous-produits. Organisez des programmes de sensibilisation, des séminaires, des ateliers et des formations directement sur place (criées, port etc..) pour informer sur les avantages économiques, environnementaux et sociaux de leur utilisation.

---

## Accès aux financements et aux ressources

Identifiez les possibilités de financement disponibles au niveau national, européen et international pour soutenir les initiatives de valorisation des coproduits et des sous-produits dans les criées. Explorez également les ressources et les programmes d'accompagnement proposés par les institutions gouvernementales et les organisations de recherche.

---

## Échanges internationaux

Participez à des échanges internationaux, des conférences et des événements pour partager les expériences, les bonnes pratiques et les leçons apprises avec d'autres pays et acteurs de l'industrie. Cela permet de s'inspirer des réussites d'autres régions et d'établir des partenariats internationaux pour une collaboration plus étroite.

---

## Durabilité et économie circulaire

Intégrez les principes de durabilité et d'économie circulaire dans la valorisation des co-produits et des sous-produits. Favorisez une utilisation responsable, minimisez les déchets, optimisez les ressources et recherchez des solutions durables tout au long de la chaîne de valeur.

En mettant en pratique ces bonnes pratiques et en saisissant les opportunités d'apprentissage, il est possible de favoriser une utilisation plus efficace et durable des co-produits halieutiques et des sous-produits, contribuant ainsi à la viabilité économique et environnementale de l'industrie de la pêche.

En conclusion, l'étude réglementaire des coproduits et sous-produits halieutiques a permis d'obtenir une vision complète de la situation en France, en Espagne et en Allemagne. L'objectif de cette étude était de comprendre les définitions, les caractéristiques, l'importance économique et environnementale de ces produits, ainsi que les pratiques actuelles et potentielles d'utilisation, la réglementation et les normes en vigueur dans chaque pays.

Les résultats de cette étude indiquent que les coproduits et sous-produits halieutiques sont des ressources précieuses qui pourraient être mieux valorisées. Bien que les pays étudiés présentent des similitudes dans la production de ces produits, il existe également des différences significatives dans leurs utilisations actuelles et potentielles, ainsi que dans les réglementations et normes en vigueur.

La France, l'Espagne et l'Allemagne peuvent apprendre les uns des autres en termes de bonnes pratiques et d'opportunités d'apprentissage. La coopération internationale joue un rôle essentiel dans le partage des connaissances et l'échange d'expériences pour une valorisation accrue des coproduits et sous-produits halieutiques.

Pour améliorer la situation en France, il serait recommandé de collaborer avec des organismes compétents tels que la DGAL et la DDPP. Bien qu'il n'existe pas d'interdiction spécifique pour certains coproduits ou sous-produits, l'adoption de normes HACCP en vigueur, comme pour tous les aliments, serait une solution. Des échantillonnages et des analyses devront être effectués pour obtenir des dates limites de consommation (DLC) adaptées à chaque situation. Les syndicats tels que le SIFCO peuvent également contribuer à cette valorisation en encourageant la recherche et le développement dans ce domaine.

En définitive, cette étude met en évidence l'importance d'une gestion adéquate des coproduits et sous-produits halieutiques, tant d'un point de vue économique qu'environnemental. En exploitant pleinement ces ressources, les pays étudiés peuvent contribuer à une utilisation plus durable et efficace des produits de la mer, tout en stimulant l'innovation et la croissance économique dans le secteur halieutique. Cela permettra également de pérenniser les criées et d'obtenir des rendements qui évitent le gaspillage et permettent de profiter de la quasi-totalité des stocks pêchés

## BIBLIOGRAPHIE

- <https://www.legifrance.gouv.fr/>
- Upcyclink. (2022). Déchets, coproduits, sous-produits : de quoi parle-t-on ? Upcyclink. <https://upcyclink.fr/dechets-coproduits-sous-produits-de-quoi-parle-t-on/>
- De Sûreté Nucléaire, A. (s. d.). Le cadre général de la législation et de la réglementation des activités nucléaires. ©ASN. <https://www.asn.fr/l-asn-reglemente/la-reglementation/le-cadre-general-de-la-legislation-et-de-la-reglementation-des-activites-nucleaires>
- Magras, C., Bouchot, A., & Cappelier, J. (2005). HACCP et production de poissons frais : exemple d'application en ferme marine aquacole. Bulletin De L Academie Veterinaire De France, 158(3), 275-281. <https://doi.org/10.4267/2042/47777>
- <https://agriculture.gouv.fr/les-sous-produits-animaux-et-les-produits-qui-en-sont-derives-valorisation-et-elimination>
- EUR-Lex - 32002R1774 - EN - EUR-Lex. (s. d.). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32002R1774>
- guide\_trigen\_span\_destination.pdf
- [https://food.ec.europa.eu/safety/animal-products/eu-rules\\_en](https://food.ec.europa.eu/safety/animal-products/eu-rules_en)
- <https://www.fao.org/fishery/es/legalframework/de/fr>
- <https://www.sifco.fr/>
- Règlement (CE) NO 178/2002
- Règlement (CE) N°853/2004
- Règlement CE 852/2004 relatif a l'hygiène
- Règlement (CE) N°1069/2009
- Règlement (UE) N°142/2011
- Arrêté du 28 février 2008
- Arrêté du 8 décembre 2011
- Arrêté du 9 avril 2018

**Partie 2**  
**Note réglementaire sous produits aquatiques et**  
**leur utilisation**

# Partie II – Note Réglementaire : Sous-produits aquatiques et leur utilisation

## Table des matières de la partie II

### Table des matières

Présentation.....	3
Définition et terminologie.....	3
Approche de la réglementation Européenne.....	4
Application potentielle aux criées françaises.....	6
Conclusion.....	7

## Présentation

Ce document a pour objet la rédaction d'une note réglementaire concernant les viscères de poisson issus de la pêche, ainsi que leur utilisation dans l'alimentation des animaux d'élevage. Cette étude fait suite à l'interdiction opposée par les services vétérinaires français à la criée d'Agde qui souhaitait valoriser ces viscères bruts issus de son atelier de transformation de poisson (filetage) en alimentation d'élevage de crevettes détritivores. Une telle pratique étant, selon eux, contraire à la réglementation européenne en vigueur.

Il est nécessaire de s'intéresser en premier lieu à la terminologie en recherchant ce qu'il faut entendre par coproduits, sous-produits et déchets dans le langage courant relativement aux viscères, lequel ne correspond pas toujours à la qualification retenue dans la réglementation européenne puis dans un second temps, concernant plus précisément les viscères, aux conditions de leur utilisation dans le circuit alimentaire, en droit européen.

Enfin, dans l'hypothèse où le projet la criée d'Agde enfreindrait les dispositions réglementaires européennes applicables, notamment dans le domaine des sous-produits, il s'agira de mettre en évidence l'intérêt que représenterait pour les acteurs de la pêche en mer, un aménagement de la réglementation en vigueur en lien étroit avec un développement durable de leur activité halieutique.

## Définition et terminologie

Il n'existe pas de définition claire de ce qu'il faut entendre par coproduit, en tout cas d'un point de vue réglementaire, au point qu'il n'est pas rare de voir les coproduits assimilés à des déchets. A cet égard on retiendra toutefois que textes existent qui prévoient les conditions dans lesquelles un coproduit est spécifiquement exclu de la notion de déchet. On peut alors lire qu'un coproduit est une substance ou un produit résultant d'un processus de production qui n'est ni un produit, ni un résidu, ni un déchet et dont la valorisation économique est totale et qui dispose d'un marché adossé à une cotation.

Parmi les définitions mieux documentées, on trouve celle du sous-produit :

**Sous-produit** : *substance ou objet résultant d'un processus de production et qui n'est pas le produit final que ce processus vise à produire, mais dont l'utilisation ultérieure et directe est certaine. La valorisation est partielle, spécifique ou locale. Quand elle existe, la valorisation économique reste de faible valeur ajoutée, soumise aux aléas économiques, et ne permet souvent l'intervention que d'un unique opérateur intermédiaire. Les sous-produits animaux sont définis comme « Les cadavres entiers ou parties d'animaux, les produits d'origine animale ou d'autres produits obtenus à partir d'animaux, qui ne sont pas destinés à la consommation humaine, y compris les ovocytes, les embryons et le sperme.*

Par opposition à celle des déchets (ou dans notre cas, biodéchets) :

**Déchets** : *toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se débarrasser.*

**Biodéchets** : *les déchets biodégradables de jardin ou de parc, les déchets alimentaires ou de cuisine provenant des ménages, des bureaux, des restaurants, du commerce de gros, des cantines, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que les déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires.*

Aussi, dans leur étude réalisée en Octobre 2021 (Evaluation des ressources en biomasse aquatique disponibles en France - coproduits et sous-produits), FranceAgriMer met en avant de nouvelles définitions, à savoir :

- *Les coproduits pouvant être valorisés en alimentation humaine (arêtes centrales de poisson avec chair par exemple), correspondent à des denrées alimentaires. Une valorisation en alimentation humaine impose de gérer les coproduits comme des denrées alimentaires au niveau de leur qualité, leur conditionnement, de leur manipulation, leur stockage et transport.*
- *Les sous-produits qui ne peuvent pas être orientés en alimentation humaine (ex : les viscères, les produits altérés, les coquilles de coquillages).*

**Valorisation** : *toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en remplaçant d'autres matières qui auraient été utilisées à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, dans l'usine ou dans l'ensemble de l'économie.*

**Traitement** : *toute opération de valorisation ou d'élimination, y compris la préparation qui précède la valorisation ou l'élimination.*

Il résulte de ce qui précède que les viscères constituent des sous-produits alimentaires, au sens de la réglementation européenne.

## Approche de la réglementation Européenne

Aux termes de l'article 3 du règlement européen 1069/2009, les sous-produits animaux sont définis comme *"les cadavres entiers ou parties d'animaux, les produits d'origine animale ou d'autres produits obtenus à partir d'animaux, qui ne sont pas destinés à la consommation humaine, ..."*

L'article 7 dudit règlement prévoit que *" Les sous-produits animaux sont classés en catégories spécifiques reflétant leur niveau de risque pour la santé publique et animale, ..."* Ces catégories vont de 1 à 3, des sous-produits les plus dangereux aux moins dangereux.

Parmi les sous-produits de catégorie 3, on retrouve notamment (article 10) :

*b) i) les carcasses ou les corps et parties d'animaux écartés comme étant impropres à la consommation humaine conformément la législation communautaire, mais qui sont exempts de tout signe de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux ;*

*e) les sous-produits animaux issus de la fabrication de produits destinés à la consommation humaine,*

...

*i) les animaux aquatiques et les parties de ces animaux, à l'exception des mammifères marins, n'ayant présenté aucun signe de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux ;*

*j) les sous-produits d'animaux aquatiques qui proviennent d'établissements ou d'usines fabriquant des produits destinés à la consommation humaine ;*

Les viscères, selon l'alinéa b) i), e) et plus particulièrement i) et j) de l'article 10, sont donc considérés par la réglementation en vigueur comme un sous-produit animal de catégorie 3, et seront donc soumis aux règlements les concernant.

Depuis plusieurs dizaines d'années, la réflexion globale mise en exergue dans le préambule du règlement CE 1069/2009, tend vers une diminution des déchets ainsi qu'une valorisation optimale des sous-produits animaux :

*(3) L'élimination de tous les sous-produits animaux, qui entraînerait des coûts non supportables et des risques pour l'environnement, n'est pas une solution réaliste. Au contraire, l'utilisation sûre et durable d'un large éventail de sous-produits animaux à diverses fins va clairement dans le sens de l'intérêt de tous les citoyens, à condition de limiter autant que possible les risques sanitaires. De fait, de nombreux sous-produits animaux sont couramment utilisés dans des secteurs de production importants, tels que l'industrie pharmaceutique, la production d'aliments pour animaux ou encore l'industrie du cuir.*

En vertu de l'article 14, les sous-produits de catégorie 3 peuvent être utilisés **transformés** pour l'alimentation d'animaux d'élevage avec certaines réserves :

*d) [...] transformées, sauf dans le cas de matières de catégorie 3 altérées par un phénomène de décomposition ou par une détérioration, de sorte qu'elles comportent, du fait de ce produit, un risque inacceptable pour la santé publique et animale, et sont utilisées :*

*e) sont utilisées pour la production d'aliments crus pour animaux familiers, mis sur le marché conformément à l'article 35 ;*

*i) pour la fabrication d'aliments pour les animaux d'élevage autres que les animaux à fourrure, mis sur le marché conformément à l'article 31, sauf dans le cas des matières visées à l'article 10, points n), o) et p) ;*

Ainsi, l'utilisation **brute** de ces sous-produits animaux pour l'alimentation animale, n'est possible que pour les animaux familiers en l'état des textes en vigueur, (article 14, e) mais en dehors de ce cas précis, seul le sous-produit transformé (dans la majorité des cas, sous la forme de farine de poisson), est autorisé comme alimentation d'élevage.

Une dérogation reste possible dans certains cas :

#### *Recherche et autres fins spécifiques*

- 1. L'autorité compétente peut, par dérogation aux articles 12, 13 et 14, autoriser l'utilisation de sous-produits animaux et de produits dérivés dans le cadre d'expositions et d'activités artistiques, ainsi qu'à des fins de diagnostic, d'éducation et de recherche, dans des conditions qui garantissent la maîtrise des risques pour la santé publique et animale.*

Un agrément sanitaire peut être délivré par la direction départementale de la protection des populations, l'entreprise alimentaire requérante étant tenue de justifier que ses produits sont sans danger pour la santé humaine, en produisant des analyses de microorganismes récurrentes (Listeria, Histamine, E. coli, etc. pour les produits aquatiques) effectuées par des laboratoires agréés. Si les produits sont jugés sains par ces autorités, il en ira de même pour leurs sous-produits relatifs qui pourront être utilisés pour l'alimentation d'élevage, sans qu'il soit besoin de solliciter une dérogation.

Enfin, en application de l'article 20, il est également possible de saisir l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA), aux fins de voir autoriser une nouvelle méthode d'utilisation des sous-produits animaux :

- 1. La procédure d'autorisation d'une autre méthode d'utilisation ou d'élimination des sous-produits animaux ou des produits dérivés peut être engagée soit par la Commission, soit, à la suite d'une*

*demande, par un État membre ou une partie intéressée, laquelle peut représenter plusieurs parties intéressées.*

## Application potentielle aux criées françaises

Dans le contexte actuel « post-coronavirus », le secteur alimentaire européen, a connu une crise sans pareil. Les acteurs concernés luttent pour retrouver, progressivement, les standards et les chiffres qu'ils affichaient avant la pandémie. C'est particulièrement le cas pour les criées françaises, dont les résultats étaient déjà en recul avant même la crise sanitaire.

En 2019, le bilan national des ventes en criées en France affichait une baisse de volume de 6% par rapport à 2018, ainsi qu'une valeur des ventes en diminution de 4% selon FranceAgriMer. Si certaines criées présentaient, malgré tout, des bilans positifs, comme la criée d'Agde (+3%, +13%), cette dynamique positive a été stoppée par l'effet Covid, entre 2020 et 2021 avec une baisse de 3.78% selon societe.com. Installé dans un équilibre précaire entre le nombre de ventes en baisse et la hausse des prix de vente, les criées les plus modestes, démunies, ne disposent pas des mêmes moyens que les mastodontes du milieu (Boulogne, Bretagne, etc...).

Il est donc nécessaire de proposer des solutions d'autant plus pertinentes qu'elles s'inscrivent dans une démarche européenne globale de « réflexion écologique et locale ». Si certaines sociétés ont axé leur activité principale sur la collecte de ces sous-produits (Bioceval & Copalis pour ne citer qu'elles), c'est au prix d'une logistique coûteuse d'un point de vue écologique en raison d'une localisation disséminée des différents points de collecte de sous-produits aquatiques, sans compter les surcoûts afférents.

Pour les criées possédant déjà une salle de transformation (produits éviscérés, filetage, etc.), et pour les autres, impactées par la loi sur l'interdiction de rejet de poisson, mise en place en 2015 puis étendue jusqu'en 2019 (impliquant une nouvelle source de « sous-produits aquatiques » selon les définitions du règlement CE 1069/2009), la question de la valorisation des sous-produits bruts est sujet à réflexion pour trouver la solution la plus à même de satisfaire à la fois les attentes écologiques globales et les économiques locales.

Une première réponse serait la mise en place de locaux de transformation de sous-produits aquatiques au sein de chaque criée trop éloignée des circuits de collecte. Chaque criée serait alors en mesure de transformer elle-même ses sous-produits aquatiques et de les valoriser. Cependant, dans l'état actuel des choses, le coût induit pour investir dans l'obtention de cet agrément sanitaire, couplé aux coûts de mise en place de locaux dédiés, est rédhibitoire pour la majorité des petites criées.

L'élevage de certaines espèces aquatiques nourries exclusivement par les sous-produits générés par ces criées, permettrait leur valorisation mais également la création d'une source de revenu pour les acteurs concernés, à savoir la vente de ces espèces détritatives. Cette extension d'activité serait complémentaire à l'activité initiale de la criée tout en restant thématiquement proche. Aucun coût logistique supplémentaire ne serait engagé par la structure, l'aspect local serait maintenu et le respect des normes sanitaires liées à l'alimentation d'animaux d'élevage serait assuré par l'agrément sanitaire de la criée, garantissant la sécurité sanitaire des sous-produits issus de leur production. Le tout à moindre coût tant sur le plan économique que sur le plan écologique.

Cette solution implique que soient respectées, les normes sanitaires applicables en matière d'élevage et l'obtention d'un nouvel agrément sanitaire pour extension d'activité (rédaction d'un nouveau plan

de maîtrise sanitaire, conception d'un nouveau process de fabrication, respect du règlement 183/2005 concernant l'hygiène des aliments pour animaux).

## Conclusion :

De nos jours, les sous-produits aquatiques sont produits en quantité non négligeable puisque dans certains cas, ils représentent jusqu'à 70% du poids total du poisson. Ces derniers sont toujours sous-utilisés, comme indiqué dans un rapport de l'EUMOFA publié en 2020 :

“Les sous-produits sont généralement sous-utilisés, avec une estimation de 12 millions de tonnes de sous-produits de la transformation de produits de la pêche et de l'aquaculture qui ne sont pas utilisés à quelquefin que ce soit.”

Cette sous-utilisation n'est pas uniquement un problème européen, mais bien mondial, avec notamment l'Asie qui possède les plus grands volumes de poissons transformés et donc le plus grand potentiel pour une meilleure utilisation.

Il apparaît alors évident qu'une meilleure utilisation, voire parfois même une simple utilisation des sous- produits irait dans le sens de développement durable et responsable de la filière. Cette proposition d'utilisation, bien que spécifique, constitue un pas de plus vers l'évolution des marchés locaux, du respect de la planète tout en étant économiquement réalisable par les entreprises les plus modestes.

## **Partie 3**

**Essai d'élevage de la crevette japonaise ( *Penaeus japonicus* )  
à partir de rejets d'unités de filetage en conditions contrôlées**

## Partie III – Rapport d'expérimentation

Essai d'élevage de la crevette japonaise (*Penaeus japonicus*) à partir de rejets d'unités de filetage en conditions contrôlées



Juin 2023

## Table des matières

Introduction .....	3
Matériel et Méthode.....	4
I. Matériel.....	4
1) La crevette impériale <i>Penaeus japonicus</i> .....	4
2) Aliments pour nourrissage des crevettes.....	5
3) Bacs d'accueil des crevettes et systèmes de filtration.....	5
4) Suivi de la qualité du milieu.....	6
II. Protocole expérimental .....	7
1) Phase d'acclimatation .....	7
2) Expérimentation .....	7
III. Analyse des résultats.....	8
1) Evaluation de la survie et des paramètres de croissance .....	8
2) Analyse Statistique .....	9
Résultats.....	10
I. Qualité du milieu.....	10
1) Température et oxygène.....	10
2) Sels nutritifs dissous et salinité .....	10
II. Performance d'élevage .....	12
1) Mortalité.....	12
2) Croissance relative .....	12
Discussion/Conclusion .....	14
Perspectives .....	16
Bibliographie .....	17

## Introduction

La criée aux poissons du Grau d'Agde est le quatrième point de débarquement de la côte méditerranéenne française en terme de volume. Elle accueille depuis 2019 la SAS « Terre et mer » qui transforme une partie des produits de la criée. Ces deux activités économiques génèrent des déchets tels que les rejets de chalutages ou des carcasses issues de l'activité de filetage. La criée du Grau d'Agde, dans un objectif de durabilité et de diversification de ses activités, souhaite valoriser ces déchets.

En effet, la mise au rebut des sous-produits est souvent synonyme d'importantes dépenses en termes de coût énergétique et financier engendrées par les étapes successives de stockage réfrigéré, transport et équarrissage. Dans ce contexte, l'utilisation et la valorisation directe des sous-produits sur le site de la criée sans étapes intermédiaires a été envisagée. Un des moyens retenus pour valoriser ces déchets est l'élevage d'une espèce nécrophage.

La crevette Japonaise *Penaeus japonicus* semble montrer un très fort potentiel. Cette espèce nécrophage affiche une croissance forte puisqu'elle atteint sa taille de commercialisation en 120 jours si les conditions sont optimales. Pour cette espèce dite à « cycle court », plusieurs productions pourraient ainsi être assurées sur une année une fois l'infrastructure et l'itinéraire zootechnique maîtrisés. En plus d'être très apprécié des consommateurs pour sa chair ferme, le prix de vente de cette espèce est établi entre 50 et 70 euros du kilo selon le calibre.

L'Institut océanographique Paul Ricard, fraîchement doté d'une nouvelle plateforme expérimentale, est en charge de mener la première expérimentation d'alimentation à base de co-produits dans le but d'effectuer une production de crevette japonaise. Dans cette première étape, l'expérimentation a été développée autour de deux questions : i) Les crevettes peuvent-elles consommer des rejets et des déchets d'unité de filetage sans transformation préalable coûteuse? et ii) Quelle est l'influence de cette alimentation sur les paramètres d'élevage (croissance et survie) ?

Ce rapport a pour objectif de présenter le protocole expérimental établi ainsi que les résultats obtenus.

## Matériel et Méthode

### I. Matériel

#### 1) La crevette impériale *Penaeus japonicus*

La crevette japonaise (*P. japonicus*), aussi connue sous le nom de gambas japonaise est une espèce tropicale et subtropicale naturellement présente dans l'océan Pacifique Ouest. Elle est désormais présente en Atlantique et Méditerranée suite à une introduction accidentelle. Cette espèce benthique évolue entre 0 et 90 mètres de profondeur sur fond vaseux à sablo-vaseux sur la bande côtière. Comme pour toutes les espèces du genre Penaeidae, les juvéniles évoluent dans les estuaires et les lagunes

littorales avant de migrer en milieu ouvert (figure n°1).

Les adultes vivent ensuite enfouis dans le substrat le jour et sont vagiles la nuit. Lors de la ponte entre avril et novembre, les femelles relâchent

entre 100 000 et

800 000 dans la nuit. Le développement larvaire dure une quinzaine de jours. Durant ce laps de temps, les larves passent par 3 stades de développements avant la métamorphose au stade poste-larve : nauplius, zoé et mysis. Chaque stade est respectivement découpé en six, trois et trois sous-stades. Le cycle de développement de l'espèce *P. japonicus* est rapide puisqu'elle passe de 10 milligrammes à 1sa taille commerciale de 5-20 grammes en l'espace de 120 jours. Chaque stade de vie de cette espèce possède un régime alimentaire particulier. Elle est vie d'abord sur réserve propre (nauplius), puis herbivore (zoé) et devient carnivore au stade mysis. Les adultes s'alimentent à partir de petits organismes de la faune vagile (mollusques, petits crustacés, annélides polychètes).

Concernant les crevettes utilisées pour l'expérimentation, elles ont été fournies par la ferme « Les Poissons du Soleil » du groupe Aqualande à Leucate. Elles ont été réceptionnées le 17 Avril au stade poste larve 20 (PL20) et mesuraient alors en moyenne 12 mm.

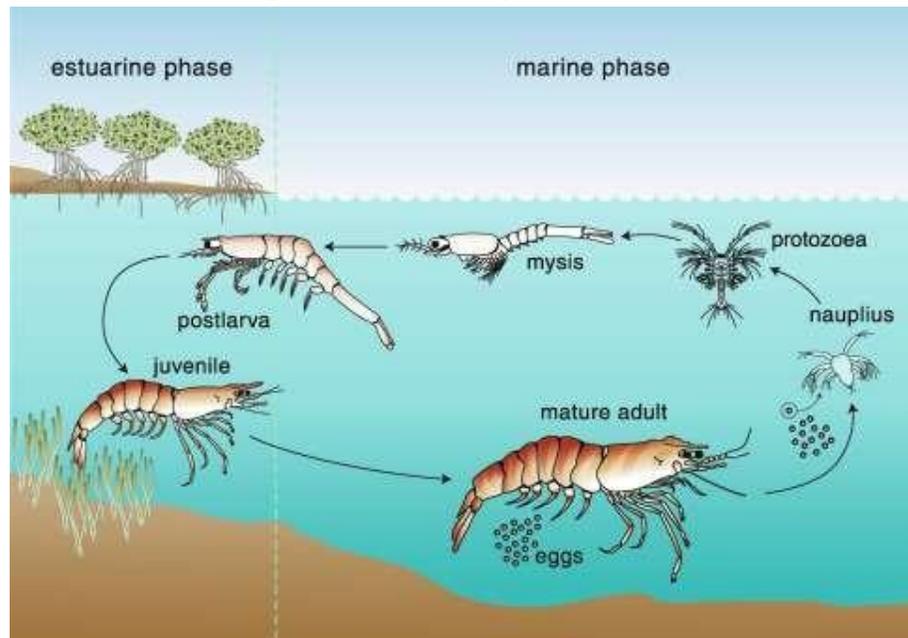


Figure 1 : Cycle de vie des penaeidae

## 2) Aliments pour nourrissage des crevettes

Du stade PL20 au stade PL35, les juvéniles de crevettes ont été nourris sur artémia. Les artémias utilisées ont été préalablement pêchées dans les salins de l'île des Embiez puis congelées à -18°C. Les mollusques (moules), poissons frais (lieu jaune, joël et mulot) utilisés pour simuler les carcasses d'unité de filetage et/ou débarquement non commercialisable ont été achetés surgelés dans le commerce et stockés sur place à -18 degrés. Le granulé commercial habituellement utilisé pour nourrir les juvéniles provient de l'entreprise royal Sea food (Bernaqua – Microencapsulatedfeed, 500-800 micron).

## 3) Bacs d'accueil des crevettes et systèmes de filtration

Deux laboratoires ont été mobilisés pour recevoir les crevettes. Le premier (Laboratoire 5) a été utilisé lors de la phase d'acclimatation. Un deuxième (Laboratoire 6) a été utilisé pour l'expérimentation en elle-même. Les systèmes utilisés dans les deux laboratoires sont décrits ci-dessous.

- Laboratoire 5

Ce laboratoire contient 14 aquariums de 230L (80x54x50) (*photo 1*). Chaque aquarium est associé en paire ou en trio sur un système de filtration en commun composé d'un filtre mécanique et d'un filtre biologique. La température de l'eau est assurée par des résistances de 400w associées à une sonde et un thermostat directement introduit dans les aquariums. L'oxygénation de l'eau est réalisée par bullage.



*Photo 1 : Batterie d'aquariums et système de filtration du laboratoire 5*

- Laboratoire 6

Ce laboratoire contient 4 batteries de 4 aquariums de 85L (48x58,5x30) (*photo 2*). Chaque groupe de 4 aquariums possède son propre système de circulation et de filtration de l'eau. Il est composé d'un filtre mécanique, d'un filtre biologique et d'une lampe UV (*figure 1*). Une pompe immergée après le système de filtration permet d'assurer la circulation de l'eau dans les aquariums qui redescend ensuite dans les aquariums en gravitaire. Dans ces systèmes la température de l'eau est

assurée par une résistance électrique de 400W introduit dans le compartiment de la pompe et reliée à une sonde avec thermostat. L'oxygénation de l'eau est assurée par bullage.



Photo 2 : Laboratoire n°6

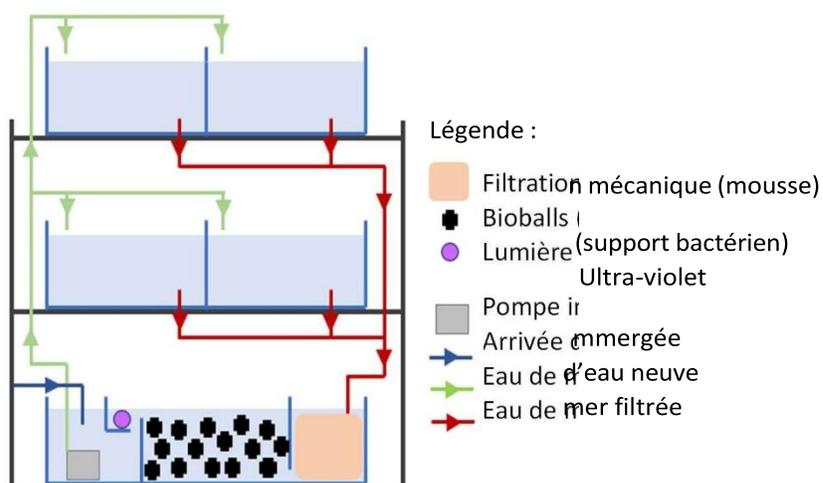


Figure 2 : Principe de fonctionnement d'une batterie d'aquarium du laboratoire 6

#### 4) Suivi de la qualité du milieu

Le contrôle et suivi des paramètres de l'eau sont assurés deux fois par jour (week-end compris) pour la température et oxygène dissous et une fois par semaine pour les sels dissous et la salinité :

- Température et oxygène

La température et l'oxygène ont été mesurés à l'aide d'une sonde Handy Polaris (Oxyguard®).

- Sels nutritifs dissous

Le suivi de la quantité de sel nutritif dissous ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  et  $\text{PO}_4^{3-}$ ) dans l'eau est indispensable. La concentration de ces sels est directement induite par le type et la quantité d'aliment distribué. Dans notre cas, les carcasses et le granulé sont les types d'alimentations le plus susceptible de provoquer une augmentation de ces paramètres jusqu'à un seuil toxique pour la vie aquatique. Elle a été mesurée à l'aide du spectrophotomètre (MACHERY NAGEL - PF-3 Fish®).

- Salinité

La salinité a été mesurée à grâce à un refractomètre (Hanna – HI 96822).

## II. Protocole expérimental

L'objectif de la démarche expérimentale est de valider la faisabilité d'un élevage de crevette japonaise nourris avec des déchets générés par la criée du grau d'Agde et d'évaluer l'impact de cette pratique sur les paramètres de survie et croissance. Dans ce contexte chaque traitement a été déterminé selon les différents rejets produits par l'activité de la criée tout en les utilisant de la manière la plus brute possible. Ce choix a été effectué dans le but de simplifier au maximum l'itinéraire zootechnique en vue d'un éventuel transfert de compétence vers la criée. Durant la phase expérimentale il s'est cependant avéré indispensable de broyer les carcasses pour rendre les parties comestibles plus accessibles aux crevettes de très petites tailles.

### 1) Phase d'acclimatation

Lors de leur réception le 17 avril, les 1000 crevettes ont été réparties entre 4 aquariums du laboratoire 5 pour une densité moyenne de 1100 individus par m<sup>3</sup>. Le système a fonctionné en circuit ouvert, c'est-à-dire que l'eau sortant des aquariums n'est pas réinjectée dans le système après filtration. Le débit d'eau de mer a été fixé à 1 litre par minute permettant ainsi plus d'un renouvellement du volume utile toutes les 4 heures pour une température cible de 23°C. Les crevettes, encore pélagiques à ce stade de développement, ont été nourries avec des artémia adultes *ad libitum* (i.e. à satiété). Deux semaines plus tard, une fois les crevettes benthiques, une transition alimentaire a été effectuée progressivement avec l'aliment frais congelé, broyé et tamisé à 25 µm. Les crevettes ont été nourries de la sorte pendant encore deux semaines. Pendant toute cette période, une photopériode standard 12/12 (J/N) a été appliquée.

### 2) Expérimentation

Le 15 mai, 400 crevettes ont été prélevées dans le laboratoire 5 et réparties dans les 16 aquariums du laboratoire 6 sur un lit de sable de 2 cm. Ainsi, 25 individus (poids moyen = 0,066 g ± 0,006 et longueur = 2,1 cm ± 0,2) ont été introduits dans chaque bac pour une densité de 100 individus par m<sup>2</sup>. Le protocole expérimental a permis de tester en triplica pendant 6 semaines 4 conditions basées sur le type d'alimentation distribué et 1 témoin (contrôle). Un dernier traitement a été mis en place pour valider l'intérêt d'utiliser du sable dans le processus de production. L'ensemble des conditions suivantes ont ainsi été appliquées aléatoirement entre les différents aquariums:

- Traitement 1 : Poissons entiers (rejet de pêche)
- Traitement 2 : Déchets d'unité de filetage
- Traitement 3 : Déchets d'unité de filetage sans les viscères

- Témoin : Granulé royal Sea food 500-800 micron
- Témoin sans sable : Granulé royal Sea food 500-800 micron

Pour le traitement 2 et 3, les déchets d'unités de filetage sont simulés directement dans les locaux à partir de joëls et de mulets congelés. Chaque bac est nourri *ad libitum* avec deux vérifications par jour à horaire régulier (matin : 9h00 et après-midi : 15h) pour s'assurer que de l'aliment est encore présent dans le bac. La quantité d'aliment distribuée est pesée. Les aquariums sont siphonnés tous les deux jours (lundi, mercredi et vendredi) afin d'éviter une dégradation des paramètres du milieu par l'aliment et/ou une détérioration nutritive de ce dernier. Afin d'effectuer ces tâches routinières, un opérateur rentre deux fois par jour dans le laboratoire 6. Sur ces créneaux à heures régulières, il réalise aussi le contrôle de la mortalité et mesure les paramètres de qualité de l'eau dans chaque aquarium. De plus, les sels nutritifs dissous et la salinité sont dosés une fois par semaine à titre indicatif au niveau du retour de l'eau de mer souillée dans chacune des batteries d'aquarium.

La température de l'eau est maintenue entre 22 et 23°C et le système fonctionne en circuit semi-ouvert. Une partie de l'eau est traitée par le système de filtration avant d'être réinjectée dans les aquariums à hauteur de 3L/minute soit 1 renouvellement toutes les demi-heures. En complément, de l'eau neuve est injectée en permanence dans le système pour atteindre 1 renouvellement d'eau toutes les 12 heures sur l'ensemble de la batterie d'aquariums. L'expérimentation se déroule en photopériode inversée 12/12 (N/J) avec la nuit commençant à 10h de matin. Les crevettes japonaises étant nocturnes, inverser la photopériode de la sorte permet d'observer son comportement alimentaire pendant les horaires de présence. De manière générale, l'opérateur est en charge d'assurer le bon fonctionnement des outils, l'entretien du matériel et le respect des normes de propreté lors de chaque passage.

A la fin des 6 semaines d'expérimentation, toutes les crevettes ont été dénombrées, pesées et mesurées.

### III. Analyse des résultats

#### 1) Evaluation de la survie et des paramètres de croissance

Dans le cadre de cette première expérimentation visant à valider la pertinence d'une alimentation à base de sous-produits de poissons sur le développement de la crevette japonaise, deux paramètres principaux ont été mesurés : la mortalité et la croissance en terme de taille et de poids.

- Taux de mortalité

Le taux de mortalité correspond au nombre d'individus mort à la fin de l'expérimentation par rapport à l'effectif initial. Elle est exprimée en pourcentage et ce calcul de la manière suivante :

$$Mortalité = \frac{n_i - n_f}{n_i} \times 100$$

avec  $n_i$  l'effectif initial et  $n_f$  l'effectif final.

- Croissance en taille relative

La croissance en taille relative correspond au gain de poids quotidien entre le début et la fin de l'expérimentation. Elle est exprimée en pourcentage et est calculée de la manière suivante :

$$S = \frac{l_f - l_i}{\frac{l_f}{t_f - t_i}} \times 100$$

Avec  $l_i$  et  $l_f$  la longueur en centimètre et  $t_i$  et  $t_f$  la date initiale et la date finale de l'expérimentation.

- Croissance en poids relatif

La croissance en poids relatif correspond au gain de poids quotidien entre le début et la fin de l'expérimentation. Elle est exprimée en pourcentage et est calculée de la manière suivante :

$$W = \frac{p_f - p_i}{\frac{p_f}{t_f - t_i}} \times 100$$

Avec  $p_i$  et  $p_f$  le poids en gramme et  $t_i$  et  $t_f$  la date initiale et la date finale de l'expérimentation.

## 2) Analyse statistique

Toutes les données obtenues suite à l'expérimentation ont été analysées avec un test non paramétrique (Kruskal Wallis) sur le logiciel Rstudio. Les probabilités  $p < 0,05$  ont été considérées comme significatives.

## Résultats

### I. Qualité du milieu

#### 1) Température et oxygène

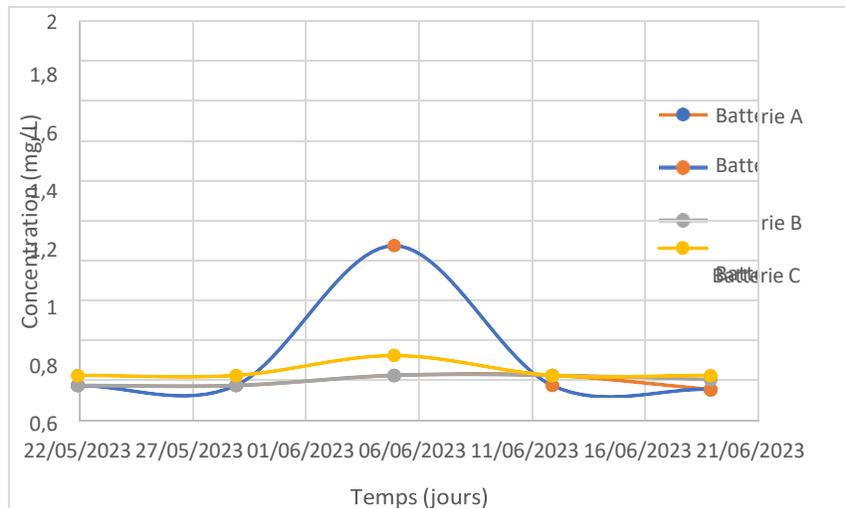
Au cours de l'expérimentation, la température et l'oxygène sont restées stables en moyenne (*Tableau 1*) et sont très proches entre les différents traitements. Aucun élément extérieur enregistré n'est venu perturber ces paramètres durant la phase expérimentale. En valeur extrême, la température n'est jamais descendue sous 22°C et n'a jamais dépassée 22,6°C. Concernant la saturation en oxygène dissous, la valeur maximale enregistrée est 113% de saturation pour une valeur minimale de 92,1. Ces mesures extrêmes s'expliquent par une dérive de la sonde avant calibration. Dans tous les cas, tant l'amplitude que les valeurs moyennes de ces deux paramètres sont considérées comme des conditions optimales pour réaliser l'élevage des crevettes japonaises.

*Tableau 1 : Température et Oxygène moyen mesuré au cours de l'expérimentation et écart type associé*

Traitement	Température	Ecart type	Oxygène	Ecart type
Déchet	22,35	0,11	99,77	3,77
Déchet sans viscères	22,39	0,13	99,76	3,64
Entier	22,38	0,12	99,65	3,55
Sans sable	22,38	0,12	99,79	3,50
Témoin	22,40	0,13	99,65	3,40

#### 2) Sels nutritifs dissous et salinité

- Sels nutritifs dissous



Le suivi des différents sels nutritifs dissous dans l'eau des batteries d'aquariums a montré une concentration nulle mis à part pour les nitrites. Pour cette raison, seule l'évolution de cet élément au cours de la période expérimentale est représentée ici (*Figure 2*). La concentration n'a jamais dépassée 0,2 mg/L mise à part le 5 juin dans l'eau de la batterie d'aquarium B. Rien ne permet d'expliquer précisément cette augmentation ponctuelle à 0,75mg/L. L'hypothèse la plus probable est un sur-nourrissage par rapport au nombre de crevettes dans un des aquariums. Dans tous les cas, même en supposant que cette concentration soit issue d'un seul aquarium, elle aurait alors atteint 3mg/L. C'est une concentration toxique seulement dans le cas d'une exposition prolongée. Comme le montre la courbe d'évolution des nitrites sur la figure ci-dessus, la concentration est retombée à une valeur basale lors de la mesure de la semaine suivante. De plus, aucune mortalité spectaculaire n'a été observée durant la période qui encadre cette augmentation. Enfin, le taux de renouvellement fixé tant en terme de circulation dans le système de filtration que d'apport d'eau neuve permet de lever tout doute sur la question d'une potentielle toxicité.

- Salinité

D'après le suivi hebdomadaire de la salinité, cette dernière est restée stable durant toute la durée de l'expérimentation et n'a jamais varié de plus d'un point. Cette salinité de l'ordre de 38 g/L représente le seuil haut de l'optimum de développement pour cette espèce.

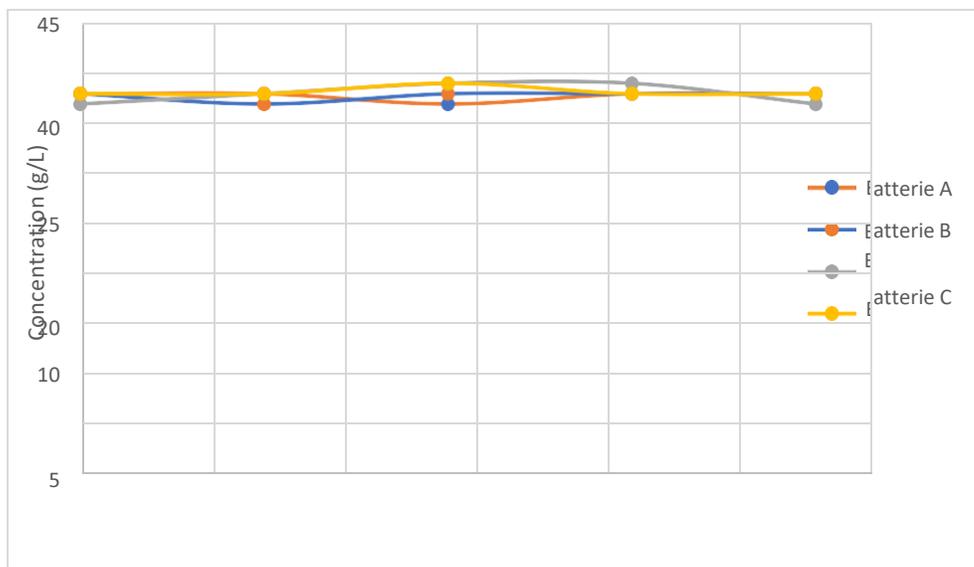


Figure 4 : Evolution de la salinité (g/L)

## II. Performance d'élevage

### 1) Mortalité

La mortalité a été évaluée en fin d'expérimentation. Elle s'avère être très élevée dans tous les traitements ainsi que les aquariums témoins. Elle avoisine les 95% en moyenne pour chacune des conditions. Parmi les 16 aquariumsensemencés en crevettes, 5 ont connu une mortalité totale : 2/3 pour le traitement « déchets », 2/3 pour le traitement « déchets sans viscères » et 1/3 pour le témoin. Il semblerait que le traitement « témoins sans sable » ai connu une mortalité légèrement plus faible par rapport aux autres (90%). Après analyse statistiques, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les tests ( $p > 0,05$  ;  $df = 4$ ). Il semble important de souligner qu'aucun épisode majeur de mortalité n'a été observé mais qu'elle a au contraire été répartie de manière uniforme pendant les 6 semaines d'expérimentation dans tous les aquariums. Du cannibalisme a eu lieu de manière certaine mais il est difficile d'évaluer quelle est son importance au regard de la mortalité totale. Bien que les crevettes mortes aient été retirées dès que possible, certains individus ont été vu en train de se nourrir de leur congénère (en général la tête). Cependant, certains des corps ont aussi été retrouvés entiers. Dans ces conditions, il est difficile d'imputer la mortalité directement au cannibalisme puisque l'individu était probablement mort avant consommation par les autres crevettes.

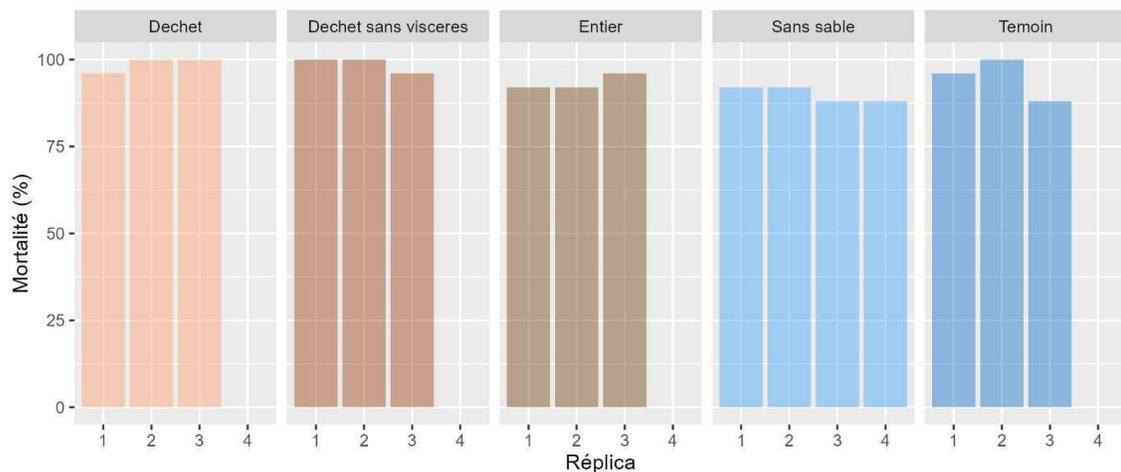


Figure 4 : Mortalité survenue dans les bacs d'élevage

### 2) Croissance relative

A partir des données récoltées (et des survivants), deux indicateurs de développement permettant d'évaluer les performances d'élevages ont été calculés. Bien qu'ils apportent tous deux la même information, à savoir la vitesse de croissance, ils permettent aussi de s'assurer de la cohérence

des résultats récoltés. Un individu ayant suivi une forte croissance en taille aura suivi le même profil en terme de poids et réciproquement.

- En taille

Comme expliqué précédemment, entre 1 et 10 individus maximum par traitement ont été récoltés en raison d'une très forte mortalité. Les données ne montrent aucune différence significative selon les conditions après analyse statistique (Figure 5 ;  $p >> 0,05$  ;  $df = 4$ ).

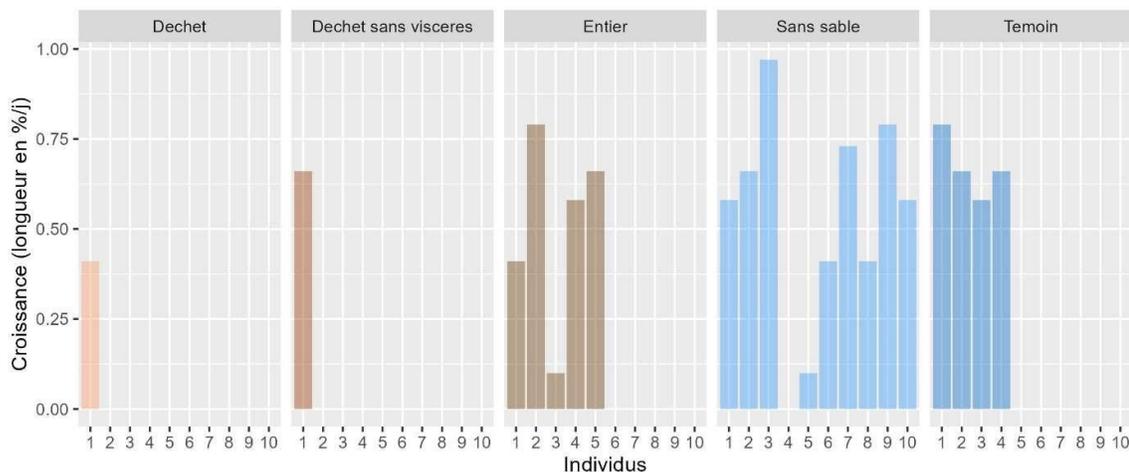


Figure 5 : Croissance quotidienne moyenne de la taille de chaque individu exprimée en pourcentage dans chaque traitement

- En poids

Les résultats de la croissance quotidienne en taille au cours de l'expérimentation suivent le même schéma que la croissance quotidienne en poids (Figure 6). En moyenne, la croissance la plus élevée est observée pour le témoin :  $1,5\% \text{ j} \pm 0,07$  tandis que celles pour le traitement entier

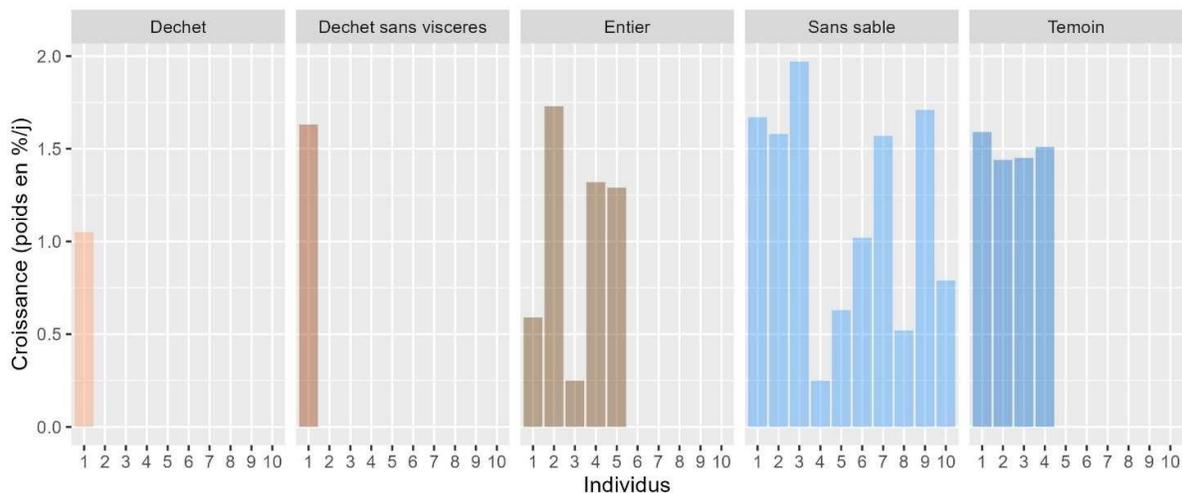


Figure 6 : Croissance quotidienne moyenne du poids de chaque individu exprimée en pourcentage dans chaque traitement

et sans sable avoisinent les 1% quotidien. De plus, elle semble être beaucoup plus uniforme pour le témoin que pour les autres traitements. Concernant la condition déchet et déchet sans visière, la mortalité quasi-totale limite l'analyse. Néanmoins, les données ne montrent aucune différence significative selon les conditions après analyse statistique ( $p \gg 0,05$  ;  $df = 4$ ).

## Discussion/Conclusion

Le suivi des paramètres dissous a permis de mettre en évidence que l'évolution de leur concentration est restée stable au cours de l'expérimentation. Les teneurs mesurées demeurent entre les plages optimales permettant d'assurer le bien-être des individus élevées. La salinité est le seul paramètre dissous pour lequel la concentration est placée sur la fourchette haute de l'optimum de l'espèce. Cependant, l'impact de la concentration en sel sur la croissance n'est effectif qu'au-delà de 40g/L (Blachier, 1998). Dans ces conditions, nous pouvons considérer que les paramètres physico-chimiques maintenus lors de cette expérimentation sont en mesure d'assurer un développement normal de l'espèce. Enfin, comme ces paramètres sont restés identiques entre les traitements, il est pertinent de comparer les performances d'élevage au regard de la survie et de la croissance.

Néanmoins, les résultats obtenus après cette première phase d'expérimentation sont peu concluants. Tout d'abord, une très forte mortalité a été enregistrée (au minimum 88 % par aquarium). En parallèle, les performances d'élevage restent en deçà de ce qui est habituellement obtenu en conditions contrôlées, de l'ordre de 3 à 4 fois moins importantes (Bulbul, 2013).

La forte mortalité observée ici empêche de tirer des conclusions claires quant aux résultats obtenus. Malgré tout, il est possible de mettre en évidence l'absence de différence entre les traitements et le témoin.

D'autre part, ces premiers résultats semblent mettre en évidence que le sable n'est pas une composante indispensable pour le développement des crevettes dans ce type de système. Cette information est précieuse puisque son utilisation complique l'itinéraire zootechnique.

Concernant l'aspect mortalité élevée durant cette expérimentation, plusieurs hypothèses sont envisageables :

i) La première et la plus plausible est une transition alimentaire trop brutale. Cette transition accélérée par des contraintes de temps a affaibli et carencé les crevettes.

ii) Une autre hypothèse toujours liée directement à l'alimentation proposée est un problème d'accessibilité à la nourriture en elle-même, même si celle-ci est présente en quantité suffisante. En effet déchiqeter les carcasses et chairs brutes semble être trop compliqué pour des juvéniles aux

petites pinces. Cette forme d'aliment brute n'est sans doute pas adaptée à la taille de l'espèce de crevette utilisées lors de cette première expérimentation.

iii) Une troisième hypothèse concerne le cannibalisme engendré par les manques liés aux deux défaillances précédentes. Les crevettes lors des mues pratiquent naturellement un cannibalisme poussé dans les élevages intensifs. Une fois ce comportement déclenché, il est difficile de faire marche arrière. Le fait de nourrir *ad libidum* a pour objectif de freiner ce comportement naturel. Cependant, la faible appétence pour l'aliment lié à sa nature aurait pu stimuler ce mécanisme.

iv) La quatrième hypothèse concerne une inadéquation entre un des paramètres non suivis de la qualité physico-chimique de l'eau associé à un besoin physiologique lors du développement des crevettes. Le suivi des paramètres dissous ne met cependant pas en évidence d'écueil ni au niveau des concentrations en sels nutritifs considérés ici, ni au niveau de l'oxygénation du milieu.

v) Enfin, la présence d'un pathogène dans l'eau (bactérie ou virus) qui aurait infecté les crevettes est à envisagé. Sa présence aurait entraîné une surmortalité tout au long de l'expérimentation.

Toutes ces hypothèses ne sont pas forcément exclusives l'une de l'autre et peuvent être complémentaires à un moment de l'expérimentation. Il semble donc difficile de statuer avec certitude sur la raison de cette forte mortalité. Cependant il est manifeste que les crevettes étaient encore trop jeunes pour débiter une expérimentation de ce type. Dans un objectif de valorisation des déchets de pêche sans transformation préalable, il semblerait plus judicieux d'engraisser des individus plus matures avec des sous-produits non transformés. Débiter le cycle d'élevage avec des crevettes pré grossies est une possibilité. Se pose alors la question du pré grossissement puisque les fournisseurs ne livrent pas de crevettes au-delà du stade auquel elles sont arrivées à l'institut (PL20). D'autre part, des crevettes fournies plus grosses engendrerait un coût de revient plus important. Une alternative serait d'envisager un pré grossissement sur site pour minimiser ces coûts. La technicité de l'opération et de l'emploi d'un système hors sol (autre que marécage) pour des novices limite cependant cette possibilité.

Dans l'ensemble il est donc nécessaire de recalibrer et repenser la durée globale de l'expérimentation ainsi que les paramètres d'élevage liés à l'âge des individus rentrants, associé à leurs besoins nutritionnels afin d'assurer la survie de cette espèce lors des étapes clés de son développement en milieu contrôlé.

## Perspectives

Suite à cette étude préliminaire sur la faisabilité d'un élevage de crevettes à partir de rejets d'unités de filetage en conditions contrôlées, un certain nombre de recommandations est proposé et certains verrous techniques doivent être levés lors des études à venir.

L'utilisation de sable dans les bacs ainsi que l'inversion de la photopériode ne constituent pas des modalités indispensables à l'élevage en bac des crevettes japonaises. S'affranchir de ces deux facteurs devrait permettre à l'avenir de simplifier la surveillance et la maintenance du milieu d'élevage.

Une morbidité ou mortalité excessive devra faire l'objet d'une analyse des pathogènes potentiellement présents dans le circuit de culture par les services vétérinaires.

Afin d'augmenter la survie individuelle au cours de l'expérimentation, nous proposons également de prolonger la phase de pré-grossissement en enrichissant l'alimentation des post-larves et juvéniles avec une nourriture à base d'artémias et apport d'eau verte (eau riche en phyto- et zooplanctons de petite taille). Cette phase permettra d'obtenir des crevettes plus résistantes et de meilleure taille plus rapidement en évitant des carences éventuelles en micronutriments essentiels à la croissance et aux mues successives nombreuses des jeunes crevettes.

La transition sur une alimentation exclusivement basée sur des sous-produits de poissons devra se faire de façon plus tardive, à un stade de développement plus avancé (taille des crevettes de l'ordre de 4-5 cm). Cette étape pourra être précédé d'une phase d'acclimatation au nouvel aliment de quelques jours durant lesquels un complément croissant de sous-produits broyés de plus en plus grossièrement sera introduit et ce jusqu'à l'obtention de crevettes capables d'entamer avec leurs pinces les chairs et carcasses des résidus des poissons issus des unités de filetage ou des débarquements de pêche non commercialisables.

Il serait également intéressant d'éprouver, en parallèle, l'élevage conditionné d'autres espèces de crevettes comme les crevettes bouquet, *Palaemon varians* et *Palaemon serratus*, qui pourraient s'avérer moins sensibles aux conditions d'élevage en milieu contrôlé.

Enfin, au regard du besoin en études supplémentaires nécessaires à l'optimisation des paramètres d'élevage de ces organismes cibles en conditions expérimentales, une recherche de financements additionnels est en cours à l'institut, avec toujours en tête, l'objectif à terme de développer un démonstrateur fiable permettant de valoriser efficacement les déchets de poisson issus des criées.

## Bibliographie

- Blachier. 1998, Guide techniques du CREAA ; l'élevage de la Crevette Impériale
- Bulbul et al. 2013, Performance of kuruma shrimp, *Marsupenaeus japonicus* fed diets replacing fishmeal with a combination of plant protein meals
- J.Vance. 2020, Chapter One - The biology and ecology of the banana prawns: *Penaeus merguensis* deMan and *P. indicus* H. Milne Edwards
- Keys. 2003, Aspects of the biology and ecology of the brown tiger prawn, *Penaeus esculentus*, relevant to aquaculture
- Laubier & Laubier-Bonichon. 1977, L'élevage de Ba crevette *Penaeus Japonicus* en France  
Premiers résultats et perspectives
- Preston et al. 2004, Comparative growth of selected and non-selected Kuruma shrimp *Penaeus (Marsupenaeus) japonicus* in commercial farm ponds; implications for broodstock production