

Année universitaire : 2016-2017

Mention :

Sciences biologiques marines (SBM)

Spécialité:

Approche écosystémique de l'halieutique  
(AEH), dominante Ressources et  
écosystèmes aquatiques (REA)

### Mémoire de fin d'études

- d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage, en cohabilitation avec l'Université de Bretagne Occidentale (UBO)
- agroalimentaires, horticoles et du paysage, en cohabilitation avec l'Université de Bretagne Occidentale (UBO)
- d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

## Amélioration et évaluation du taux de survie des captures indésirées de langoustines, *Nephrops norvegicus* du golfe de Gascogne pêchées au chalut de fond

Par : Corentine PITON



**Soutenu à Rennes**

**le 1<sup>er</sup> juin 2017**

#### Devant le jury composé de :

Président : Didier GASCUEL

Maître de stage : Thomas RIMAUD

Enseignant référent : Didier GASCUEL

Autres membres du jury (Nom, Qualité)

Etienne RIVOT (Enseignant-chercheur)


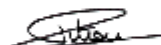

Marie LESUEUR (Ingénieure de recherche)

*Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST*

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation  
«Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France»  
disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



## Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

<p><b>Confidentialité</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui      si oui :    <input type="checkbox"/> 1 an    <input type="checkbox"/> 5 ans    <input type="checkbox"/> 10 ans</p> <p>Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible <sup>(1)</sup>.</p> <p>Date et signature du <u>maître de stage</u> <sup>(2)</sup> : Le 23/05/17</p>  <p><b>A la fin de la période de confidentialité</b>, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant à renseigner).</p>
<p><b>Droits d'auteur</b></p> <p>L'auteur<sup>(3)</sup> Nom Prénom      Piton Corentine</p> <p>autorise la diffusion de son travail (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Oui    <input type="checkbox"/> Non</p> <p><u>Si oui</u>, il autorise</p> <p><input type="checkbox"/> la diffusion papier du mémoire uniquement<sup>(4)</sup></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)</p> <p>(Facultatif) <input checked="" type="checkbox"/> accepte de placer son mémoire sous licence Creative commons CC-BY-NC-Nd (voir Guide du mémoire Chap 1.4 page 6)</p> <p>Date et signature de l'<u>auteur</u> : le 23 mars 2017</p> 
<p><b>Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant</b></p> <p>L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Oui    <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.</p> <p><u>Si oui</u>, il autorise</p> <p><input type="checkbox"/> la diffusion papier du mémoire uniquement<sup>(4)</sup></p> <p><input type="checkbox"/> la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé</p> <p><input type="checkbox"/> la diffusion papier et électronique du mémoire</p> <p>Date et signature de l'<u>enseignant</u> : 6/06/2017</p> 

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation d'AGROCAMPUS OUEST s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) Signature et cachet de l'organisme

(3) Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études

(4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé

Amélioration et évaluation du taux de survie  
des captures indésirées de langoustines, *Nephrops norvegicus*  
du golfe de Gascogne pêchées au chalut de fond.

Improvement and assessment of survivability  
of discarded Norway lobster, *Nephrops norvegicus*  
in the bottom trawl fishery of the Bay of Biscay

## Avant-propos et remerciement

---

Ce présent rapport de stage conclue mon parcours de Master en Sciences Biologique Marines au sein de l'AGLIA, Association du Grand Littoral Atlantique qui a pour but de promouvoir les activités liées aux cultures marines et à la pêche du golfe de Gascogne. Les différents travaux ont été menés durant 6 mois et sont intégrés dans le projet SURTINE (Annexe 1), en partenariat avec l'IFREMER et différentes structures professionnelles (Annexe 2).

Je souhaite apporter mes plus sincères remerciements à mon maître de stage Thomas Rimaud pour sa bienveillance, sa patience et ses riches conseils tout au long de cette période de stage. Je souhaite également remercier François Gatel, Secrétaire général de l'AGLIA pour sa confiance et sa compréhension ainsi que toute l'équipe de l'Agria pour leur intégration.

Je remercie chaleureusement l'ensemble de l'équipe de l'Ifremer de Lorient, Sonia Méhault, Dorothee Kopp, Fabien Morandau, Marie Morfin et Julien Simon, pour leurs recommandations, conseils et suivi lors de toutes les étapes du projet.

Je tiens également à remercier, les différentes personnes qui m'ont apportées leur aide au cours de ces travaux, tout d'abord merci à Thomas Hervé des pêcheurs d'Aquitaine pour sa grande sympathie et aide dans la phase d'analyse ainsi que l'ensemble de l'équipe de Pêcheurs de Bretagne de Lorient et du CC SUD, pour leur accueil, leur convivialité et leur soutien.

Je souhaite remercier l'ensemble des partenaires, qui ont apporté leur contribution aux observations journalières en viviers, ou au cours des autres phases du projet, notamment Quiterie Sourget du CDPMEM29 et Morgane Ramonet de FFP.

Ce travail n'aurait pas été possible sans la participation des patrons pêcheurs et des équipages questionnés et rencontrés, qui ont permis de contribuer à la réussite de ce projet. Merci aux équipages des 2 chalutiers qui ont effectué les différentes campagnes d'échantillonnages et qui ont respecté le protocole scientifique malgré les contraintes : Le Côte d'Ambre et le Men Gwen

De plus, je remercie chaleureusement l'ensemble de l'équipe enseignante du pôle halieutique de l'Agrocampus ouest de Rennes pour la richesse de leurs enseignements ainsi que leur investissement et leur accompagnement.

Enfin, je souhaite remercier mes amis et ma famille pour leur présence, leur écoute et leur soutien au quotidien depuis le début de mes études et d'autant plus au cours de la période stage et de rédaction. Je tiens à apporter ma plus grande gratitude à mon papa, à qui je dois mon parcours scolaire et pour qui je conclue mes études et m'ouvre à de nouvelles aventures.

# Table des matières

---

## Glossaire et liste des abréviations

## Liste des illustrations

## Liste des tableaux

## Liste des annexes

<b>Introduction</b>	1
1 Contexte	1
2 Objectifs du projet	2
<b>PARTIE 1 : La pêche et les travaux d'amélioration de l'équipement des chalutiers favorisant un retour à l'eau des langoustines indésirées</b>	3
1 Description de la pêche langoustinière du golfe de Gascogne	3
1.1 L'exploitation	3
1.2 Le métier langoustine	3
1.2.1 Les mesures de gestion : une pêche très encadrée	3
1.2.1.1. Au niveau communautaire	3
1.2.1.2. Au niveau national	4
1.2.1.3. Par les organisations professionnelles	4
1.2.2 La saisonnalité des captures	4
1.2.3 Les débarquements	4
1.2.4 Les rejets de langoustines	5
1.2.5 Une pêche plurispécifique	5
2 Amélioration des pratiques à bord des langoustiniers du golfe de Gascogne	5
2.1 Les objectifs de l'état des lieux sur l'équipement	5
2.2 La collecte d'information sur l'équipement	6
2.3 L'analyse et l'état des lieux de l'équipement	6
2.3.1 Les équipements existants	6
2.3.2 Les difficultés rencontrées pour l'équipement en dispositif	8
2.4 Les soutiens techniques et financiers	8
<b>PARTIE 2 : Evaluation de la survie des captures indésirées de langoustines capturées au chalut de fond dans le golfe de Gascogne</b>	9
1 Matériel et Méthode d'évaluation de la survie	9
1.1 Conditionnement des langoustines échantillonnées	9
1.1.1 Maintien des langoustines en caisses alvéolées	10
1.1.2 Maintien des langoustines en viviers à bord et à terre	10
1.1.3 Conditions de surveillance dans les viviers	11
1.2 Protocole d'échantillonnage	11
1.2.1 Echantillons « contrôle »	12
1.2.2 Echantillons « test »	12
1.2.2.1. Scénario "standard": pratique de tri standard	12
1.2.2.2. Scénario "dispositif": pratique de tri simulant l'utilisation d'un dispositif	13
de retour à l'eau rapide des langoustines	13
1.2.3 Les variables explicatives de la mortalité	14
1.2.4 Les navires de pêche	15
1.2.5 La zone d'échantillonnage	16

1.3	Elaboration du protocole d'évaluation de la vitalité	16
1.3.1	Collecte des données de vitalité en mer	16
1.3.2	Collecte des données à terre	17
1.4	L'analyse de survie des captures indésirées de langoustines	17
1.4.1	Calcul du taux de survie	17
1.4.2	Calcul de la probabilité de survie par l'estimateur de Kaplan-Meier	18
1.5	La construction du modèle de survie à court termes	19
1.5.1	Identification des facteurs qui influencent la survie	19
1.5.2	L'analyse du modèle linéaire généralisé (GLM)	19
2	Résultats	20
2.1	Les données de l'échantillonnage	20
2.2	Analyse du taux de survie	21
2.2.1	Estimation de la probabilité de survie de Kaplan-Meier	21
2.2.2	L'état de vitalité un facteur de la survie	24
2.3	Analyse du modèle de survie à court termes (GLM)	25
3	Discussion	26
3.1	Les limites de l'approche	26
3.2	La représentativité des estimations de survie des rejets	27
3.3	Les facteurs influençant la survie des rejets	28
	<b>Discussion général et Conclusion</b>	30
	<b>Bibliographie</b>	32
	<b>Annexe I</b> : Calendrier du stage de février à juillet 2016	i
	<b>Annexe II</b> : Communication projet SURTINE	ii
	<b>Annexe III</b> : Répartition géographique de l'activité de pêche sur le métier langoustine	iii
	<b>Annexe IV</b> : Dispositifs sélectifs règlementaires pour la pêche langoustinière en golfe de Gascogne	iv
	<b>Annexe V</b> : Exemples d'équipement en table de tri et dispositifs favorisant le retour à l'eau des captures indésirées	v
	<b>Annexe VI</b> : Courrier d'enquête pour l'état des lieux de l'équipement des chalutiers langoustiniers	vi
	<b>Annexe VII</b> : Prototype de dispositifs favorisant un retour à l'eau des captures indésirées	viii
	<b>Annexe VIII</b> : Qualité de l'eau de mer brute des viviers à terre pour la campagne de printemps (11 avril 2016)	ix
	<b>Annexe IX</b> : Fiches d'échantillonnage en mer	x
	<b>Annexe X</b> : Données d'observation en captivité à terre	xi
	<b>Annexe XI</b> : Observations des langoustines lors du suivi en captivité	xii
	<b>Annexe XII</b> : Profil de température, profondeur et salinité des fonds échantillonnés	xiii
	<b>Annexe XIII</b> : Résultats de la procédure de cross-validation du modèle linéaire généralisé	xiv
	<b>Résumé et Abstract</b>	

## Glossaire et liste des abréviations

---

**AGLIA** = Association du Grand Littoral Atlantique : Elle promeut les activités liées aux cultures marines et à la pêche du golfe de Gascogne en mêlant les acteurs professionnels et les Conseils Régionaux des 3 régions de la façade Atlantique : Bretagne, Pays de la Loire et Aquitaine Limousin Poitou-Charentes.

### **Artisanale :**

- **armement artisanal** : structure d'armement à la pêche dans laquelle l'exploitant du navire, le patron embarqué, est propriétaire de tout ou partie du bateau.
- **pêche artisanale** : pêche effectuée par des unités de petite ou moyenne importance, fréquentant des pêcheries relativement proches de la côte et pratiquant la petite pêche ou pêche côtière.

**Capture** : ensemble des espèces capturées pendant l'opération de pêche, comprenant la partie retenue et la partie non retenue.

**Capture accessoire** : espèce capturée non ciblée par la pêche commerciale.

**Captures indésirées ou rejets** : Partie de la captures totale qui n'est pas débarquée pour des raisons diverses (taille illégale, poisson endommagé, absence de marché ou dépassement des quotas) et jetée ou déversée dans la mer. Elle est constituée de la matière organique totale d'origine animale. Ne sont pas inclus les matières végétales, ni les déchets après récolte tels que les viscères, ni les débris coquilliers. Les animaux rejetés peuvent être morts ou vivants.

**CEBDGG** = Commission des Espèces Benthiques et Démersales du Golfe de Gascogne : Créée en 2012 au sein du CNPMM les membres analysent et discutent les avis scientifiques portant sur les ressources halieutiques du golfe, afin de proposer les niveaux de TAC (total admissible de captures) et quotas ainsi que les mesures de gestion les plus adaptés.

**Chalut, chalutage, chalutier** : Filet-poche de forme conique destiné à être traîné par un navire. Il existe une très grande variété de chaluts qui diffèrent par leur taille, leur conception et leur gréement, en fonction des espèces recherchées et des traditions locales. Dans ce document ne traite que du chalut de fond à panneaux divergents. Le métier qui utilise le chalut comme engin de capture s'appelle le chalutage. Le navire qui pratique le chalutage est le chalutier.

**CIEM** = (En :ICES) Conseil International pour l'Exploration de la Mer : Structure chargée de produire les avis scientifiques concernant l'état des stocks de l'Atlantique Nord Est, et le niveau des TAC à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de gestion fixés par les responsables politiques de la Commission européenne.

**Communautaire** = « zone de pêche communautaire », les eaux sous souveraineté ou juridiction des États membres ; Zone de pêche exclusive, créée par les autorités européennes en 1977, au bénéfice des pêcheurs des états membres. La mer communautaire s'étend à 200 milles des côtes, à l'exclusion de la Méditerranée.

**CNPMM** = Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins : chargé d'assurer les missions prévues à l'article L.912-1 du code rural et des pêches maritimes. Il s'agit principalement de représenter les intérêts de la profession, d'encadrer les pêcheries maritimes et de participer activement à l'élaboration des réglementations françaises, européennes ou internationales applicables au secteur.

**Côtier** : La pêche côtière correspond à une absence du port comprise entre 24 à 96 heures.

**Corde de dos** : Ralingue supérieur du chalut portant les flotteurs.

**CSTEP** = Comité Scientifique, Technique et Economique des Pêches : C'est le comité d'avis de la Commission Européenne. Il fournit des recommandations scientifiques, techniques et économiques sur la gestion des ressources à la Commission. Celle-ci les soumet au Conseil

Européen des Ministres de la pêche qui se base sur ces avis pour décider des TAC et quotas de pêche.

**Cul de chalut** : partie arrière du chalut où s'accumule le poisson capturé.

**Dalots** : trou percé dans la paroi d'un navire, au-dessus de la ligne de flottaison. Cette ouverture pratiquée dans le bordage permet l'écoulement des eaux embarquées.

**Débarquement** : La débarque est l'opération de mise à terre des captures. Elle est effectuée soit par l'équipage, soit par des dockers ou des écoreurs. On appelle « débarquement » la quantité de poissons débarqués.

**Dispositif** : Dans le cadre de ce document il correspond à un appareillage à bord des navires pour améliorer et favoriser le retour à l'eau des captures indésirées (de types goulotte ou glissière).

**Division** : subdivision de la zone 27 (avec les sous-zones) par le CIEM. Les scientifiques regroupés sous forme de groupe de travail propre à chaque sous-zone et division établissent les diagnostics sur l'état de la ressource. Elles sont également employées pour l'attribution des quotas de pêche.

**DLS = Data-Limited Stock** : Pour les stocks à données limitées pour lesquelles un indice de biomasse est disponible, le CIEM utilise un contrôle de la récolte basé sur un statu quo. L'avis est fondé sur une comparaison des deux valeurs les plus récentes de l'indice de biomasse avec les trois valeurs des années précédentes, combinées aux données récentes sur les débarquements.

**DPMA = Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture** : ses missions sont définies à l'article 9-2 du décret n°2008-680 du 9 juillet modifié portant organisation du ministère. Elle élabore et met en œuvre la politique en matière de pêches maritimes, de produits de la mer et d'aquaculture marine et continentale. Elle contribue aux négociations internationales et communautaires relatives à cette politique.

**Effort de pêche** : on distingue l'effort de pêche nominal de l'effort de pêche effectif. Dans ce document il est question de l'effort de pêche nominal qui est une mesure directe de la pression de pêche, par exemple le nombre de jours de mer d'un navire consacré à la pêche, la longueur de filet.

**Enrouleurs** : appareil de manœuvre qui sert à enrouler et dérouler le chalut pour sa mise à l'eau.

**Espèce cible** : espèce sur laquelle le pêcheur a décidé de porter son activité de pêche et pour laquelle il a adapté son matériel et sa stratégie de pêche.

**Espèce commerciale** : espèce à valeur commerciale.

**Exemption** : dispense d'obligation.

**Exondation** : action de sortir au-dessus de l'eau, en parlant d'une terre ou d'organismes aquatiques ou amphibiens.

**FEAMP = Fonds Européen pour les Affaires Maritimes et la Pêche** : Ce sont des fonds de l'Union européenne consacrés aux affaires maritimes et à la pêche pour 2014-2020. Ils visent à stimuler la relance par la croissance et l'emploi.

**FFP = France Filière Pêche** : Association interprofessionnelle, créée en 2012, qui réunit tous les maillons de la filière pêche maritime, depuis les producteurs jusqu'aux distributeurs. Elle assure la durabilité des ressources halieutiques marines, réduit les pollutions induites par les activités de pêche, diminue la consommation énergétique des navires, promeut les actions d'expérimentation et de recherche sur les techniques innovantes, effectue ou suscite toutes études, collecte, diffuse et mutualise les connaissances et les expériences dans les domaines techniques, scientifiques et commerciaux, met en place des actions de formations et d'appui technique.

**Flottille** : Ensemble de navires de pêche défini par rapport à un lieu (flottille lorientaise) ou par rapport à un type de pêche (flottille côtière).



**Fune de chalut** : Câble de manœuvre pour la traction du chalut.

**Hémolymphe** : liquide circulatoire des arthropodes (crustacés, insectes...) dont le rôle est analogue au sang et au liquide interstitiel des vertébrés.

**IFREMER** = Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer : contribue, par ses travaux et expertises, à la connaissance des océans et de leurs ressources, à la surveillance du milieu marin et du littoral et au développement durable des activités maritimes. À ces fins, il conçoit et met en œuvre des outils d'observation, d'expérimentation et de surveillance, et gère des bases de données océanographiques.

**IMP** = Institut Maritime de Prévention : Analyse la sécurité des systèmes de travail, accompagne les projets de construction, sensibilise les professionnels et partenaires.

**Intervalle de confiance** : l'intervalle de confiance d'une estimation est une gamme de valeurs (poids, nombres. . .) qui contient la vraie valeur à estimer (qu'on ne connaît pas) avec un certain degré de confiance (ici 95 %). Plus l'intervalle de confiance est large, plus l'estimation est incertaine (imprécise). Il se calcule par  $IC = 1,96 \times \text{Ecart-type}$ .

**Juvénile** : individu qui n'a pas encore atteint l'âge de se reproduire

**Lisse** : élément de structure longitudinale du navire. Elle correspond à la partie plate du dessus du pavois.

**Log Book** : journal de bord dans lequel les patrons pêcheurs sont tenus, depuis 1985, de consigner leurs captures.

**Marée** : période de mise en œuvre d'un navire de pêche correspondant à une sortie en mer pour pratiquer une activité de pêche. Une marée peut regrouper plusieurs séquences de pêche effectuées par un même navire (ou un groupe de navires travaillant en association) quand plusieurs métiers sont exercés au cours de la même marée. On parle alors de marée multi-métiers.

**Métier** : activité de pêche : zone\*saïson\*engin\*espèces cibles (ie. mise en œuvre d'un engin dans une zone donnée, à un moment donnée, pour une ou des espèces cibles données).

**Obligation de débarquement** : législation de la PCP, anciennement appelé « zéro rejet » mise en place de manière progressive depuis le 1er janvier 2015 jusqu'à janvier 2019 pour les navires européens. Elle stipule que les navires de l'UE ou pêchant dans les eaux de l'UE doivent ramener à terre toutes les captures d'espèces soumises à un TAC, y compris les captures de taille inférieure à la taille minimal de référence de conservation. Les débarquements de captures sous-taille doivent servir à des fins autres que la consommation humaine directe. Des exemptions de minimis et pour taux survie élevé peuvent être attribuées sous conditions d'amélioration des engins et pratiques et/ou de preuves scientifiques.

**OP** = Opération de pêche : l'ensemble des actions relatives à la mise œuvre d'un engin donné depuis sa mise à l'eau jusqu'à son retour à bord. Une OP est par définition rattachée à un seul métier.

**OTB** = Code d'engin de pêche pour le chalut de fond à panneaux

**OTT\_CRU** = Code d'engin de pêche pour le chalut jumeaux à panneaux

**Pêcherie** : entité de gestion d'une capacité de pêche circonscrite à une zone géographique donnée, où opèrent différents métiers qui capturent des espèces occupant des habitats de caractéristiques semblables. L'approche par pêcherie vise à donner une cohérence "territoriale" aux différentes mesures du dispositif de gestion de la ressource.

**PCP** = Politique Communes des Pêches : définit une série de règles destinées à gérer la flotte de pêche européenne et à préserver les stocks de poissons. La PCP a été lancée dans les années 1970. Elle a subi plusieurs réformes, la plus récente ayant pris effet le 1er janvier 2014.

**Plan de gestion** : Plan visant à exploiter un stock de manière raisonnable quel que soit son état de santé. L'objectif des plans de gestion est d'atteindre le rendement maximal durable pour chaque stock en mettant en place des mesures pluriannuelles. On dit aussi plan à long terme ou plan pluriannuels.

**Plurispécifique** : Pêche dirigée vers la capture de plusieurs espèces cibles.

**Prédation** : fait de se nourrir de proies. La prédation est très répandue dans le monde sauvage marin.

**Pression de pêche** : combinaison de l'effort de pêche et des modalités d'exploitation (diagramme d'exploitation). C'est ce que les scientifiques appellent la mortalité par pêche.

**Recrutement** : lorsque de nombreux jeunes poissons atteignent une taille suffisante pour rejoindre le groupe des adultes exploitable sur une pêcherie, on dit que le « recrutement » est bon. Ces jeunes poissons sont appelés « recrues ».

**Ressource** : se compose de l'ensemble des espèces marines d'intérêt commercial.

**RMD** = Rendement maximum durable (En=MSY= Maximum Sustainable Yield) : correspond à la plus grande quantité de biomasse que l'on peut extraire en moyenne et à long terme d'un stock halieutique dans les conditions environnementales existantes sans affecter le processus de reproduction.

**Sélectivité** : faculté d'un engin à ne prélever qu'une seule espèce ou un groupe de taille.

**Stock** : en halieutique, c'est la somme de tous les individus exploitables d'une espèce dans une zone donnée. Il peut donc exister plusieurs stocks d'une même espèce (le stock de langoustine du golfe de Gascogne, le stock de langoustine de mer Celtique,...). Chaque stock est considéré n'avoir que des contacts limités avec le stock voisin ; il a également sa dynamique propre (croissance, reproduction).

**Table de tri** : appareillage facilitant le tri des captures par l'équipage après que la capture y soit tombée.

**TAC et Quota** : tonnage maximum de capture d'une espèce donnée dans une zone donnée. Les quotas fixés par la commission européenne sont déterminés à partir des TAC, Total Admissible de Capture, puis répartis entre les Etats membres, par région et par port. Le système des quotas est un outil de régulation des pêches.

**Trait de chalut**: période pendant laquelle le navire traîne le chalut. Un trait peut varier d'une demi-heure à trois heures.

**Treuil**: appareil de manœuvre qui sert à enrouler et dérouler les funes pour la mise à l'eau du chalut.

**WGBIE** = Working Group for the Bay of Biscay and the Iberian Waters Ecoregion: groupe de travail qui établit les diagnostics sur l'état de la ressource en golfe de Gascogne et dans les eaux Ibériques.

**WKMEDS** = Workshop on Methods for Estimating Discards Survival : groupe de travail qui élabore les lignes directrices pour l'identification des meilleures pratiques ainsi que pour les expériences pour évaluer la survie des organismes rejetés lors de pêche commerciale.

## Liste des illustrations

---

Figure 1: Répartition du nombre de navire (disque central) et de leur production (couronne externe) en fonction de leur équipement (à gauche) et de leur possibilité de s'équiper (à droite) au 21/03/2016 (sur 169 détenteurs de la licence langoustine).....	7
Figure 2: Caisse alvéolée pour le maintien en captivité des langoustines (gauche) et viviers en eau à bord du navire Cote d'Ambre (21/04/2016, Piton (AGLIA)).....	10
Figure 3: Viviers de stockage des échantillons à terre (gauche et milieu), Schéma des filtres du vivier à terre (droite) (Port de Keroman, 24/04/2016, Piton (Aglia)).....	11
Figure 4: Plan d'étude et variables explicatives influençant potentiellement le taux de survie des captures désirées et indésirées de langoustines pendant et après une opération de pêche appliquées aux campagnes de printemps et d'été 2016 (modifié d'après ICES, 2014).....	15
Figure 5: Carte de la zone et des sites d'échantillonnage du projet SURTINE en Golfe de Gascogne.....	16
Figure 6: Estimation de la probabilité de survie de Kaplan Meier : probabilité de survie au printemps (A), été (B) et les 2 saisons ensemble (C). Les estimations de survie sont indiquées sous forme de lignes continues et les intervalles de confiance à 95% pour chaque scénario en lignes pointillées. L'axe des abscisses correspond au temps d'observation : entre le jour d'échantillonnage jusqu'au décès ou à la fin de la période d'observation. La valeur de la pente des courbes après la stabilisation (entre J <sub>5</sub> et J <sub>14</sub> ) est également indiquée sous chaque courbe.....	22
Figure 7: Estimation de la probabilité de survie de Kaplan Meier en fonction de l'état de vitalité des langoustines à J0 (BV : Bien vivant, MD : Moribond) et du scénario de tri (CTRL : Contrôle, DISPO : Dispositif, STD : Standard). Les estimations de survie sont indiquées sous forme de lignes continues et les intervalles de confiance à 95% de chaque courbe en lignes pointillées.....	24

## Liste des tableaux

---

Tableau 1: Synthèse des données d'échantillonnage des campagnes de printemps et d'été "contrôle".....	12
Tableau 2: Synthèse des données d'échantillonnage des campagnes de printemps et d'été « test » .....	13
Tableau 3: Description des caractéristiques de chaque état de vitalité.....	16
Tableau 4: Description des variables considérées dans l'analyse.....	19
Tableau 5: Synthèse des variables et tests statistiques appliquées.....	21
Tableau 7: Synthèse des résultats de survie et de probabilités de survie de Kaplan en fonction du scénario de tri.....	23
Tableau 8: Comparaison des courbes de survie des langoustines en fonction de leur état de vitalité et du type de scénarios de tri en utilisant le test du log-rank.....	25
Tableau 9: Significativité des variables exploratoires utilisé dans le modèle logistique.....	25
Tableau 10: Synthèse des résultats de qualité d'ajustement du modèle de survie.....	26

## Liste des annexes

---

Annexe I : Calendrier du stage de février à juillet 2017.....	i
Annexe II : Communication projet SURTINE.....	ii
Annexe III : Répartition géographique de l'activité de pêche sur le métier langoustine.....	iii
Annexe IV : Dispositifs sélectifs règlementaires pour la pêcherie langoustinière en golfe de Gascogne.....	iv
Annexe V : Exemples d'équipement en table de tri et dispositifs favorisant le retour à l'eau des captures indésirées.....	v
Annexe VI : Courrier d'enquête pour l'état des lieux de l'équipement des chalutiers langoustiniers.....	vi
Annexe VII : Prototype de dispositifs favorisant un retour à l'eau des captures indésirées.....	viii
Annexe VIII : Qualité de l'eau de mer brute des viviers à terre pour la campagne de printemps (11 avril 2016) .....	ix
Annexe IX : Fiches d'échantillonnage en mer.....	x
Annexe X : Données d'observation en captivité à terre .....	xi
Annexe XI : Exemples d'observation des langoustines lors du suivi en captivité.....	xii
Annexe XII : Profil de température, profondeur et salinité des fonds échantillonnés .....	xiii
Annexe XIII : Résultats de la procédure de cross-validation du modèle linéaire généralisé.....	xiv

# Introduction

---

## 1 Contexte

L'article 15 de la Réforme de la Politique Communes des Pêches (PCP) (Règlement (UE) n°1380/2013) entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2014, définit l'obligation de débarquement de toutes les espèces soumises à quotas dans les eaux de l'Union européenne et celles soumises à une taille minimale de débarquement en Méditerranée de manière progressive entre 2015 et 2019. Une large majorité des captures et des pêcheries sont ainsi concernées. Jusqu'à présent, les captures indésirées (communément appelée rejets) définies comme « la proportion de captures de poissons qui ne sont pas conservés sur le pont durant l'opération de pêche commerciale et qui retournent à l'eau » (Catchpole et al., 2005) concernaient par exemple les individus sous-taille, les individus de qualité non acceptable, les espèces non valorisées ou les dépassements de quotas dans les pêcheries plurispécifiques. Ces captures indésirées sont souvent considérées comme un gaspillage par les pêcheurs, les écologistes et les gestionnaires des pêches sachant que beaucoup sont rejetées mortes ou mourantes. Le principe de la nouvelle PCP est d'inciter les pêcheurs à limiter leurs captures indésirées. L'article 15 de la PCP comprend un certain nombre d'exemptions et de dérogations à cette obligation de débarquement, dont une pour les « espèces pour lesquelles des preuves scientifiques démontrent des taux de survie élevés, compte tenu des caractéristiques des engins, des pratiques de pêche et de l'écosystème ». Par le passé des études ont montré que certains rejets survivent et que dans certains cas leur proportion était importante selon les espèces, les caractéristiques des navires et les facteurs opérationnels, biologiques et environnementaux. Par conséquent, ces exemptions doivent être représentatives de la pêcherie (ICES, 2014). La langoustine pêchée au chalut dans le golfe de Gascogne Division VIII a, b (FUs 23-24) constitue un seul et unique stock. Elle est exploitée sous le niveau du Rendement Maximum Durable (RMD). La population de géniteurs est estimée stable, voire en hausse et la mortalité par pêche plutôt en baisse (ICES, 2016). La gestion du stock de langoustine du golfe de Gascogne est basée sur une approche de précaution DLS (data-limited stock), mais en octobre 2016, le CIEM a pris en compte les estimations d'abondance effectué par vidéo sous-marine (sur les données de 2014 et 2015). La langoustine est alors soumise à quota et les débarquements ne doivent pas dépasser 4160 tonnes pour en 2017 (ICES, 2016). Selon une étude publiée récemment (Méhault et al., 2016), les rejets de langoustines ont un taux de survie moyen de 51% [42-60], supérieur au taux de 30% évalué en 1975 par Gueguen et Charuau et adopté pour l'évaluation du stock par le CIEM. Cependant, la durée de cette étude (3 jours) n'a pas été jugée suffisante par le Conseil Scientifique, Technique et Economique des Pêches (CSTEP) pour définir un taux de mortalité fiable puisque sa stabilisation dans le temps n'a pas pu être démontrée. Sur la base de ces résultats, la Commission Européenne a accordé une exemption temporaire à l'obligation de débarquement des captures indésirées de langoustines des zones CIEM VIII et IX pour 2016 (Règlement délégué UE N°2015/2439) et pour 2017 (Règlement délégué UE N°2016/2374). Une nouvelle demande d'exemption pourra être étudiée pour 2018 sous réserve que de nouveaux éléments scientifiques et techniques relatifs à la survie de la langoustine soient apportés par les Etats Membres concernés.

## 2 Objectifs du projet

C'est dans ce contexte et pour répondre aux attentes des différentes parties que le projet SURTINE, dans lequel le stage s'intègre a été monté. Il est porté par l'Association du grand littoral atlantique (AGLIA), en collaboration avec ses partenaires scientifique (l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) et professionnels. L'objectif du stage est de participer à la mise en œuvre d'une partie du programme d'actions de SURTINE pour l'année 2016 afin d'apporter les nouveaux éléments à la Commission Européenne et aux professionnels de la pêche sur la survie des captures indésirées de langoustines. Il porte sur les deux volets du projet : 1) l'amélioration des connaissances sur la survie des langoustines pêchées au chalut de fond dans le golfe de Gascogne, 2) l'amélioration des pratiques de tri à bord et l'équipement en table de tri/goulottes. Au travers de ces actions, plusieurs problématiques ont été abordées durant le stage:

- Quel est l'état des lieux de l'équipement des navires langoustiniers en dispositifs permettant un retour à l'eau rapide des captures indésirées de langoustine ? Quels sont les freins à la mise en place de ces dispositifs ? Quelles solutions apporter aux professionnels ?
- Quel est le taux de survie des captures indésirées de langoustines en golfe de Gascogne ? Quels sont les paramètres extérieurs, de pratique de tri environnementaux et biologiques qui influent sur ce taux de survie ?

La réponse à ces questions s'articule en 2 parties. La première s'intéresse à l'étude de la pêcherie et aux améliorations des pratiques et des équipements de tri dans le but d'améliorer la survie des langoustines. Dans ce contexte, un état des lieux de la pêcherie et de l'équipement, est effectué dans le but de répondre aux objectifs d'amélioration technique, par des dispositifs et des pratiques à bord. Dans une seconde partie nous évaluons le taux de survie des langoustines pêchées au chalut d'après un protocole en captivité validé par le CSTEP (ICES, 2014).

# **PARTIE 1 : La pêche et les travaux d'amélioration de l'équipement des chalutiers favorisant un retour à l'eau des langoustines indésirées**

---

## **1 Description de la pêche langoustinière du golfe de Gascogne**

### **1.1 L'exploitation**

La pêche langoustinière en golfe de Gascogne (Division VIII a, b, d et e) est exclusivement française. Elle est exploitée à près de 100% par les chalutiers de fond (OTB, chalut de fond à panneaux ; OTT, chalut jumeaux à panneaux) entre 80 et 120 mètres de fond (Conan et al., 1994; OBSMER, 2016), dans les zones VIII a, b (FUs 23-24) définie par le CIEM sur un unique stock, celui de la « grande vasière ». Elle est de ce fait, la première zone d'approvisionnement du marché national.

La « grande vasière » est orientée du nord-ouest au sud-est, de la pointe de Penmarc'h, au sud du plateau de Rochebonne et enferme l'isobathe des 100m. Il faut souligner qu'il existe des variations d'abondance entre les sites de pêche mais également que la localisation de ces sites, varie en permanence (d'une année et d'une période à l'autre). De nombreux facteurs semblent jouer sur la capturabilité de la langoustine.

Environ 200 navires, répartis dans les quartiers maritimes de la façade Atlantique, et de taille moyenne comprise entre 15 et 16 mètres, tous artisans côtiers et plus ou moins spécialisés pratiquent le métier langoustine au cours de marées courtes de 12 à 48 heures en général. Leur effort de pêche est alors concentré autour de leur port d'attache ce qui leur permet également de commercialiser les langoustines vivantes (Annexe 3). Aujourd'hui en golfe de Gascogne la majorité de la production est réalisée par les navires du pays bigouden, de Concarneau et de Lorient en Bretagne sud (FranceAgriMer, 2016). Les halles à marée des régions de la façade Atlantique représentent 74% de la valeur débarquée dans les halles à marée de l'ensemble du pays (AGLIA, 2014).

### **1.2 Le métier langoustine**

#### **1.2.1 Les mesures de gestion : une pêche très encadrée**

##### **1.2.1.1 Au niveau communautaire**

La pêche langoustinière est sous le contrôle de plusieurs règles communautaires de l'Union européenne :

- La gestion par TAC revu et alloué tous les trois ans en fonction de l'évaluation du stock effectuée par le groupe de travail WGBIE (Working Group for the Bay of Biscay and the Iberian Waters Ecoregion) du CIEM (Règlement (CE) N°1224/2009, Règlement (CE) N°1380/2013). Les débarquements sont alors déclarés en quasi-totalité en criée.
- Le renseignement d'un journal de pêche qui permet de recenser l'ensemble de l'information de pêche lors de la marée (sous forme papier ou informatique selon la taille des navires) (Règlement (CE) N°1224/2009). Ce journal de bord doit regrouper par exemple la zone et le temps de pêche, les captures, les débarquements... relatifs à l'activité. Celui-ci doit, en réponse à l'obligation de débarquement, recenser également les quantités rejetées des espèces soumises à ce règlement.
- La réglementation des engins de pêches en termes de maillage (70 mm). Mais également, en relation avec le métier qui est souvent plurispécifique et en réponse au plan de gestion du merlu, les navires doivent posséder depuis 2005, un panneau

à maille carré merlu de 100 mm qui permet un échappement des juvéniles (Règlement (CE) n°1288/2009).

#### 1.2.1.2 Au niveau national

Depuis 2004, tous les navires pêchant plus de 50kg/jour et maximum 400kg par marée de 2 jours doivent posséder une Licence nationale (ANP Langoustine) pour pratiquer ce métier. Le contingent de licences dans la zone CIEM VIII du golfe de Gascogne est de 232 licences (Arrêté du 9 décembre 2011 encadrant la pêche de la langoustine (*Nephrops norvegicus*) dans la zone CIEM VIII a, b, d et e (JORF, 2011)). Cette « licence langoustine » est accordée pour douze mois, ce qui nécessite un renouvellement de la demande chaque année.

Et depuis Avril 2008, le CNPMEM a fixé la règle, selon laquelle, dans la Division VIII a et VIII b, tous les navires pêchant plus de 50kg de langoustine par jour sont tenus d'utiliser au moins un des quatre dispositifs sélectifs à langoustine suivant :

- un panneau ventral à maille carré de 60mm jauge (PMC) positionné dans la rallonge et mesurant 3m par 1m minimum,
- une grille sélective aux barreaux espacés de 13mm,
- un cul du chalut en maillage de 80mm jauge,
- et/ou un cylindre à mailles tournées de 45° (Arrêté du 9 décembre 2011 encadrant la pêche de la langoustine (*Nephrops norvegicus*) dans la zone CIEM VIII a, b, d et e (JORF, 2011)) (Annexe 4).

En 2005, un effort de plus a également été réalisé avec une taille minimale légale de débarquement, passant de 85 mm (26 mm de longueur céphalothoracique) à 90 mm de longueur totale. Alors que dans les autres pays européens, elle reste de 70 mm.

#### 1.2.1.3 Par les organisations professionnelles

A certaines périodes de l'année et suite à la forte consommation des quotas, les organisations de producteurs peuvent réglementer les jours en mer ou le plafond quotidien de captures de langoustines pour gérer la consommation du quota sur l'année. Cette limite se base selon différents critères en fonction des navires et des organisations de producteurs. En 2016, les captures sont jugées exceptionnelles et certaines organisations professionnelles ont imposée à leurs adhérents des restrictions de quotas dans le but de les respecter et les gérer tout au long de l'année. Bien souvent, au sein même de l'armement, le patron pêcheur choisi de réguler ses captures et varier les métiers pour tenir ses quotas sur le reste de l'année.

### 1.2.2 La saisonnalité des captures

La langoustine se pêche toute l'année même si une partie importante de la flottille ne la pêche plus en hiver. Le pic de production est au printemps et en été, avec une forte concentration entre avril et août (90% des apports en volume et 89% en valeur en 2012) (AGLIA, 2014). Une partie de la flottille cible les poissons benthiques, démersaux et petits pélagiques le reste de l'année. La consommation apparente française représentait en 2012, 9 900 tonnes dont ¼ par la production française (AGLIA, 2014). Les prix évoluent à l'inverse des volumes débarqués. En fin d'année, les débarquements sont réduits alors que les prix explosent, profitant également de la notoriété de plat de fête.

#### 1.2.3 Les débarquements

La ressource est suivie scientifiquement depuis 1987 par l'Ifremer. Entre 3000 et 4000 tonnes sont prélevés par an, selon le quota alloué. Pour 2017, les débarquements ne doivent ainsi pas dépasser 4160 tonnes en admettant que le taux de rejets reste le même que celui des trois années précédentes (2014-2016). Le TAC alloué à la pêcherie française en golfe de Gascogne s'élève alors à 3910 tonnes, soit 94% du TAC total de cette zone (Règlement (UE) 2017/127).



La taille des individus débarqués fluctue en moyenne entre 27 et 35 mm de longueur céphalothoracique (ICES, 2016).

#### 1.2.4 Les rejets de langoustines

La composition de rejets est déterminée par différents facteurs comme la zone d'exploitation, la saison, la profondeur et le type d'engin (Feekings et al., 2012). Les rejets de la pêcherie langoustinière sont composés en grande partie de langoustine (<90 mm de longueur totale) et de poissons sous taille commerciale, de benthos ou de poissons non valorisées. En 2014, il a été estimé que 118 millions d'individus, soit 1326 tonnes avaient été rejetés (entre 50 et 65% des captures) (ICES, 2016). La taille des individus rejetés varie entre 20 et 23 mm de longueur céphalothoracique sur la période 1987-2014 (ICES, 2016).

#### 1.2.5 Une pêcherie plurispécifique

Sur cette zone, la pêcherie est plurispécifique et règlementée. Les principales espèces commerciales associées dans les captures sont le merlu (*Merluccius merluccius*) notamment sur le banc vaseux central qui leur sert de nurserie, la baudroie (*Lophius piscatorius*), la sole (*Solea solea*) et dans un degré moindre le merlan (*Merlangius merlangus*) (OBSMER, 2016). Les mesures de gestion pour la langoustine doivent donc tenir compte également des autres espèces capturées.

## 2 Amélioration des pratiques à bord des langoustiniers du golfe de Gascogne

Le renouvellement de l'exemption à l'obligation de débarquement pour motif de haut taux de survie de la langoustine capturée et rejetée par les pêcheries chalutières pour 2017 et les années suivantes peut être, d'après la Commission européenne, en plus de l'apport d'une nouvelle évaluation scientifique, fortement favorisée par des investissements pour l'amélioration des pratiques de pêche et de tri à bord (Règlement (UE) N°1380/2013), notamment par l'installation de tables de tri et de goulottes ou de glissière (Annexe 5). Celles-ci ont pour principal intérêt de :

- Limiter l'écrasement des captures indésirées de langoustines ;
- Permettre un retour à l'eau au fur et à mesure du tri des captures indésirées de langoustines.

### 2.1 Les objectifs de l'état des lieux sur l'équipement

Pour continuer à bénéficier de cette dérogation, sur proposition des professionnels, les organisations professionnelles ont décidé que l'équipement des navires langoustiniers en dispositifs permettant l'évacuation rapide des rejets de langoustines (goulottes/glissières) soit rendu obligatoire. Afin de préparer la mise en œuvre d'un arrêté et anticiper les contraintes, un état des lieux de cet équipement est réalisé dans le cadre de l'action 2 du projet SURTINE sur le métier langoustine en golfe de Gascogne. Il a pour objectif de :

- Réaliser un état des lieux de l'équipement des navires en tables de tri, goulottes/glissières au sein de la flottille langoustinière ;
- Décrire les différents types de configurations rencontrées (pont couvert/fermé, position des dalots par rapport à la table, des enrouleurs, des funes...) ;
- Identifier les navires pour lesquels l'équipement est techniquement difficile et déterminer les freins techniques et psychologiques à l'équipement de goulottes ;
- Identifier les navires pour lesquels l'équipement est impossible pour des raisons de sécurité ;
- Pouvoir mutualiser les idées de chacun afin de pouvoir proposer un accompagnement technique adapté à chaque navire.

Après avis des membres de la CEBDGG le 29 mars 2016 et la validation par le bureau du CNPME le 14 avril 2016, l'Arrêté du 27 mai 2016 fixant les modalités de gestion des régimes d'autorisations européennes et nationales de pêche contingentées pour l'exercice de la pêche professionnelle en zone FAO 27 est paru dans le Journal Officiel de la République Française (JORF, 2016). Il rend obligatoire, l'équipement pour « Les navires titulaires de l'ANP langoustine et pêchant au chalut de fond (codes engins : OTB, OTT, PTB, TNB, TBS, TB, OT, PT, TX) dans les divisions CIEM VIII a, b, d et e [...] à partir du 1er janvier 2017, de dispositifs permettant d'assurer la remise à l'eau dans des conditions optimales des langoustines capturées inférieures à la taille minimale de référence de conservation en vigueur».

## 2.2 La collecte de l'information sur l'équipement

L'ensemble des professionnels détenteurs de la licence langoustine (ANP) en 2015 ont été interrogés par le biais d'un questionnaire qui leur a été directement adressé le 5 mars 2015 (Annexe 6). Cette étude, s'intéresse uniquement aux navires pratiquant le métier du chalut à langoustine et non le casier. En effet, la capture de langoustines sous taille est quasi-nulle au casier et les individus indésirées sont rejetées par-dessus bord au fur et à mesure de l'opération de virage. Ainsi 169 patrons de chalutiers langoustiniers ont été contactés.

En complément, des entretiens individuels avec les patrons pêcheurs et des observations des navires à quai réalisés par l'AGLIA et les structures professionnelles des 3 régions de la façade Atlantique : Bretagne, Pays de la Loire et Nouvelle Aquitaine ont appuyé la mise en place de cette action.

## 2.3 L'analyse et l'état des lieux de l'équipement

Le travail sur l'état des lieux de l'équipement se veut le plus exhaustif au 21 mars 2016. Sur les 169 navires détenteurs de la licence langoustine, 119 sont immatriculés en Bretagne, 21 en Pays de Loire et 29 en Nouvelle Aquitaine. Cette disparité illustre l'importance relative des différentes régions et de leurs quartiers maritimes dans la production des langoustines. En effet, en 2015, le Guilvinec a été le 1<sup>er</sup> port de la façade Atlantique en termes de débarquement (1098 tonnes) suivi par Lorient (1052 tonnes), Concarneau (623 tonnes), La Cotinière (142 tonnes), puis les Sables-d'Olonne (238 tonnes). La majeure partie de la production est alors débarquée en Bretagne.

Pour cette analyse de l'état des lieux, 83 retours de questionnaire soit 49% de réponses ont été traités. Différentes informations issues des structures professionnelles viennent compléter ces connaissances, ce qui apporte 69 informations de plus. L'ensemble permet ainsi d'obtenir des informations sur les équipements de 152 navires de la flottille langoustinière (soit 90%).

### 2.3.1 Les équipements existants

Parmi les 152 navires pour lesquels nous avons de l'information, 127 navires (75%) sont équipés et utilisent une table tri pour le métier langoustine contre 21 (13%) qui n'en possèdent pas et 4 pour lesquels l'information n'est pas précisée. Ces derniers sont soit en vente, soit ne pratiqueront pas la langoustine l'année prochaine, soit n'ont précisé que la difficulté de s'équiper et non pas leur équipement. Les navires déjà équipés de table de tri représentent 89% (3039,74 tonnes) de la production de langoustines du Golfe de Gascogne (AGLIA, 2016).

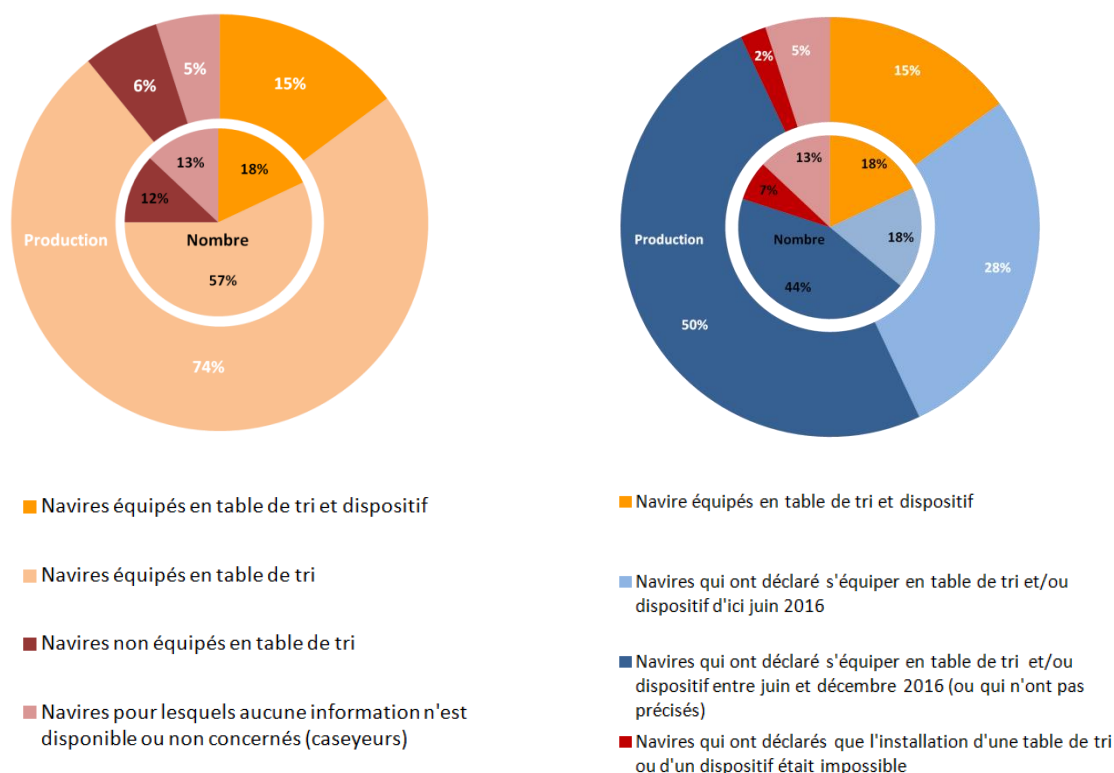
Sur ces 127 navires, 30 (18%) sont déjà équipés de dispositifs de retour rapide des langoustines indésirées à l'eau. Ces navires ont réalisé 15% de la production en 2015 (496,50 tonnes). Les navires non équipés de table de tri représentent 12% de la flottille en nombre mais seulement 6% de la production. De plus, l'information n'est pas disponible pour 22 navires (13%).

Les informations sur la présence et l'équipement en table de tri ont été classées en 4 catégories (Figure 1):

- Navires équipés en table de tri et dispositif
- Navires équipés en table de tri
- Navires non équipés en table de tri
- Navires pour lesquels aucune information n'est disponible

Celles recensant les possibilités de s'équiper en 5 catégories (Figure 1) :

- Navires équipés en table de tri et dispositif
- Navires qui ont déclaré s'équiper en table de tri et/ou dispositif d'ici juin 2016. Délais initialement proposé dans la rédaction de l'arrêté
- Navires qui ont déclaré s'équiper en table de tri et/ou dispositif entre juin et décembre 2016 (ou qui n'ont pas précisés)
- Navires qui ont déclarés que l'installation d'une table de tri ou d'un dispositif était impossible
- Navires pour lesquels aucune information n'est disponible



**Figure 1: Répartition du nombre de navire (disque central) et de leur production (couronne externe) en fonction de leur équipement (à gauche) et de leur possibilité de s'équiper (à droite) au 21/03/2016 (sur 169 détenteurs de la licence langoustine)**

Lors de la publication de l'Arrêté du 27 mai 2016 rendant obligatoire l'utilisation de dispositif au 1<sup>er</sup> janvier 2017 (JORF, 2016), 80% des 169 navires interrogés déclaraient être déjà équipés ou pouvoir s'équiper, à court terme, d'une table de tri et d'un dispositif permettant le retour à l'eau rapides des langoustines indésirées. Ces navires représentaient 93% (en 2015) de la production en langoustines du golfe de Gascogne.

Les navires déclarant la mise en place d'une table de tri très difficile ou impossible avant l'obligation au 1<sup>er</sup> janvier 2017 ne représentent alors que 2% de la production de langoustine.

### 2.3.2 Les difficultés rencontrées pour l'équipement en dispositif

Les difficultés et impossibilités relevées lors de l'état des lieux par les navires sans goulottes/glissières pour la mise en place de celles-ci ont été de plusieurs natures :

- L'absence de table de tri, pour 12 navires.
- Des problèmes d'encombrement liés à la configuration des navires (pour 13 navires).

Par exemple, certaines tables de tri se situent loin des dalots ou de la lisse ce qui induirait, si des goulottes y étaient installées, une perte d'ergonomie ainsi qu'un risque accru d'accident. D'autres navires ont leur table de tri sous les enrouleurs, proche des funes ou des treuils ce qui empêche également la mise en place de goulottes. Ainsi, l'installation de goulotte/glissière contraindrait un navire à revoir la configuration de son pont arrière avec éventuellement un changement de sa table de tri.

- Certains navires sont en vente ou ne pratiquent que très peu la langoustine (uniquement 2-3 mois dans l'année ou pratiquent principalement le pélagique). Pour ces derniers, l'embarquement d'une goulotte/glissière provoquerait de réels problèmes d'ergonomie pour la pratique des autres métiers. Leur imposer des équipements spécifiques à la langoustine pourrait les handicaper dans la pratique des autres métiers.

Parmi les difficultés, on retrouve également des problèmes pour tenir les délais de mise en place de ces équipements. En effet, la date initiale juin 2016 a été l'un des points problématique dans la réalisation de ce projet. 25% des navires (24 navires) non équipés de dispositifs ayant répondu ont jugé le délai impossible et 32% (30 navires) non réalisable. Les raisons invoquées sont d'ordre technique puisque les arrêts techniques avaient déjà été effectué, des questionnements sur la disponibilité des prestataires (forgerons...) mais également financière, dans le cas de navires nouvellement acquis, ou en arrêt prolongé.

### 2.4 Les soutiens techniques et financiers

L'AGLIA a mis en place une cellule technique avec les technologistes des pêches de l'IFREMER et l'IMP pour apporter un soutien technique à l'installation de table de tri et goulotte (Annexe 7). Elle a également permis de diffuser et échanger entre professionnels des idées de dispositifs afin que chacun puisse s'inspirer des bonnes idées mises en œuvre par d'autres.

La mise en place des équipements : table de tri, goulottes ainsi que les études de stabilité sont ouvertes à la liste des investissements éligibles au dispositif de modernisation de la flotte française métropolitaine 2016, soit le poste d'investissement : « Valorisation projet FFP : SurTine » de France Filière Pêche. De plus, ils ouvrent également droit à certaines aides financières du FEAMP même si pour autant le plafond minimum d'investissement est rarement atteint. Ces aides n'ont en pratique quasiment pas été mobilisées.

## **PARTIE 2 : Evaluation de la survie des captures indésirées de langoustines capturées au chalut de fond dans le golfe de Gascogne**

---

Le contraire de la survie est la mort. C'est un état plus facile à identifier selon une définition précise de l'état mort. Mesurer la «survie» des organismes revient donc à quantifier le nombre d'individus décédés. La mort n'est normalement pas un processus instantané et un certain temps s'écoule entre une exposition à un agent de stress mortel et la cessation de la vie. De même, si on l'observe assez longtemps, tout individu mourra. De ce fait, le taux de mortalité correspondant aux nombres d'individus qui meurent au cours d'une période de temps déterminée est plus habituellement calculé. L'inverse du taux de mortalité est alors le taux de survie. Par conséquent, le délai dans lequel les observations sont faites aura une influence importante sur le taux de survie estimé. Il n'existe pas de temps d'observation standard pour l'évaluation de la survie. Elle dépend des espèces en question, de la nature des effets ainsi que des limites logistiques du protocole.

La dernière étude menée sur l'évaluation de la survie des langoustines du golfe de Gascogne en 2009-2010 n'a pas été jugée suffisante par le CSTEP. De ce fait, cette nouvelle étude répond aux critères et recommandations du WKMEDS pour estimer la survie des captures indésirées (ICES, 2014). Plusieurs approches expérimentales peuvent être entreprises pour évaluer la survie des rejets. L'espèce évaluée et plus précisément, le temps disponible pour le projet dicte l'approche à utiliser et celle qui livrera les résultats les plus solides tout en minimisant les biais. Dans le cas de notre étude expérimentale, deux approches ont été retenues pour évaluer la survie des langoustines échantillonnées dans la capture indésirée après une opération de pêche standard :

- 1) Estimation immédiate de la mortalité par une évaluation de la vitalité simplifiée ; basée sur un ensemble d'indicateur qui reflète l'état de santé des rejets (activités, réponses réflexes et blessure).
- 2) Observation de la mortalité en captivité (conservation et surveillance des langoustines dans des viviers).

Le principal intérêt est alors d'intégrer l'état de vitalité des individus après l'action de pêche avec la probabilité de survie de chaque catégorie de vitalité après une période de captivité pour estimer le taux de survie pour la pêcherie. Ces données combinées avec les données descriptives sur les caractéristiques techniques, biologiques et environnementales de la pêcherie permettront d'identifier les facteurs qui influencent le plus la survie des rejets. Ces données seront alors utilisées comme variables dans un modèle statistique pour identifier les facteurs de mortalité. Les résultats des analyses serviront à identifier, dans la mesure du possible, les facteurs qui influencent et augmentent les taux de survie des rejets à partir du 1<sup>er</sup> jour de captivité. Les données ont été collectées lors d'embarquements sur navires professionnels puis stockées dans une base de données « Access » et analysées avec le logiciel R version 3.3.0.

### **1 Matériel et Méthode d'évaluation de la survie**

#### **1.1 Conditionnement des langoustines échantillonnées**

Sur le modèle des travaux menés par les danois (Bruun Nielson et al. 2015) et conformément aux recommandations du WKMEDS (ICES, 2014) le conditionnement en captivité à terre a été privilégié au milieu naturel de manière à évaluer la vitalité et le suivi de mortalités des langoustines quotidiennement et cela, jusqu'à sa stabilisation. Le suivi à terre est

également favorisé pour des raisons logistiques (conditions météo changeantes, affrètement de navires, coûts...) et de biologie de l'espèce (un stress, des traumatismes liés à la remontée de 80 mètres de profondeur, l'exondation quotidienne des échantillons sur le pont et conditionnement en forte densité qui favorise les attaques d'amphipodes carnivores sont susceptible d'impacter le taux de survie).

### 1.1.1 Maintien des langoustines en caisses alvéolées

Afin d'assurer le suivi individuel de la vitalité et de la survie des langoustines échantillonnées, des caisses alvéolées fermées par un couvercle sont fabriquées à partir des bacs à langoustines classiques utilisées par les équipages à bord pour maintenir les langoustines en viviers (Figure 2: Caisse alvéolée pour le maintien en captivité des langoustines (gauche) et viviers en eau à bord du navire Cote d'Ambré (2016, A). Elles sont composées de 135 alvéoles (35mm x 35mm x 200mm), chacune identifiée par un code (combinaison d'un chiffre et d'une lettre). Elles présentent également des perforations qui permettent la circulation d'eau dans l'ensemble de la caisse. La ré-immersion en alvéoles individuelles permet de minimiser le stress causé par la captivité et de supprimer les interactions interspécifiques potentielles comme un comportement agressif et le cannibalisme (Campos et al., 2015; Castro et al., 2003; Charuau et al., 1982). Les caisses sont à leur tour identifiées, en fonction des caractéristiques de l'échantillon (numéro de l'opération de pêche, scénario).

### 1.1.2 Maintien des langoustines en viviers à bord et à terre

Le conditionnement en viviers en eau, à bord puis à terre permet de simuler un retour au milieu naturel des langoustines indésirées en reproduisant au maximum les conditions du milieu naturel (température de l'eau, oxygénation, salinité). Cet équipement permet également de suivre quotidiennement l'état de vitalité et la mortalité des individus du 1<sup>er</sup> jour de l'échantillonnage à bord (J<sub>0</sub>), jusqu'au dernier jour de l'étude.

- Le vivier à bord du navire :

Les navires volontaires pour l'étude ont effectué des marées de 12 à 24 heures, par conséquent, les langoustines ont été conservées à bord pendant une période maximale de 24 heures avant d'être transférées dans les viviers à terre. Le vivier à bord des navires est celui utilisé par l'équipage pour la conservation des langoustines vivantes avant la débarque (environ 0.6m<sup>3</sup>) (Figure 2). Il est alimenté en eau de mer naturelle prélevée en surface pendant le temps de route. Il est équipé d'un bulleur qui permet les échanges gazeux dont l'oxygénation et fonctionne en circuit fermé. L'eau est refroidie jusqu'à atteindre la température du fond (11°C au printemps, 11,5°C en été relevé en amont par le biais d'une sonde) et est maintenue à cette température à l'aide d'un thermostat.



**Figure 2: Caisse alvéolée pour le maintien en captivité des langoustines (gauche) et viviers en eau à bord du navire Cote d'Ambré (2016, Aglia)**

- Le vivier à terre : conception et construction

Le vivier utilisé pour le suivi à terre est un système « Brehat », de l'enseigne SeaTech. Il a été mis en place spécialement pour le projet dans un local fermé du port de pêche de Lorient Keroman. La proximité de celui-ci avec le lieu de débarquement permet de réduire le temps de transport et d'exondation à quelques minutes. L'eau de mer qui alimente le vivier est prélevée

dans la rade de Lorient. Elle est fournie par les services du port (SEM de Keroman), contrôlée et traitée mensuellement pour un usage alimentaire (Annexe 8).

Il fonctionne en circuit fermé avec une oxygénation continue. De manière à conserver une bonne qualité d'eau pour le maintien des individus, il est équipé de filtres biologiques, d'un préfiltre, d'un filtre mécanique à sable, d'un écumeur et d'un traitement ultraviolet qui permettent à l'eau d'être recyclée en continu (Figure 3). Un système de refroidissement permet de maîtriser la température et de la maintenir à la même température que celle du milieu naturel ( $11 \pm 0.5^\circ\text{C}$  pour la campagne de printemps et  $11,5 \pm 0.5^\circ\text{C}$  pour l'été). Le vivier dispose d'un couvercle qui minimise la lumière entrante et empêche l'arrivée de débris dans ceux-ci. Il dispose d'une capacité d' $1.4\text{m}^3$ , pour un maximum de 16 caisses.



**Figure 3: Viviers de stockage des échantillons à terre (gauche et milieu), Schéma des filtres du vivier à terre (droite) (Port de Keroman, 2016, Aglia)**

### 1.1.3 Conditions de surveillance dans les viviers

Les principaux paramètres physico-chimiques des viviers sont régulièrement vérifiés à bord lors de l'échantillonnage et à terre lors du suivi :

- La température : elle est refroidie et maintenue identique à celle observée au fond sur le secteur de pêche des échantillons à la même époque par le biais d'un thermomètre manuel et d'un thermostat ;
- La salinité : elle doit être idéalement identique à celle observée au fond sur le secteur de pêche des échantillons à la même époque (35psu). Elle est mesurée avec un thermo-densimètre (précision  $\pm 0.005$ ) de marque JBL ;
- Le taux d'oxygène dissous : il est mesurée par un test colorimétrique JBL et doit être suffisant pour ne pas rendre l'eau anoxique ( $8,0 \text{ mg. L}^{-1}$  de recommandation minimale) .

Les indicateurs de la qualité de l'eau (taux de nitrites, nitrates, ammonium, phosphates et silicates) (Valentinsson and Nilsson, 2015) sont également mesurés grâce à des tests colorimétriques de marque JBL et sont restés stable durant la période de suivi à terre.

Dans le cadre de cette étude, aucune alimentation n'a été apportée aux langoustines (Bruun Nielson et al., 2015).

### 1.2 Protocole d'échantillonnage

Un échantillonnage est réalisé à 3 périodes différentes de la saison de pêche 2016 (avril = début/printemps, juin/juillet = milieu/été, septembre = fin/automne) afin d'être représentatif des différentes conditions rencontrées sur la pêcherie. A l'issue du stage, uniquement les données de printemps et d'été sont disponibles. Seules ces données seront donc analysées et présentées. L'ensemble de l'étude a fait l'objet d'un rapport final à l'issue de la dernière campagne d'échantillonnage, en janvier 2017 (Mérillet et al, 2017).

L'échantillonnage est réalisé à partir d'opérations de pêche standardisées d'une durée de 3 heures. Cette durée correspond au temps de trait moyen pratiqué par les navires de pêche lors de la pêche commerciale au chalut ciblant la langoustine, et cela sur des fonds vaseux situé entre 78 et 101m de profondeur.

Du fait de l'étude en captivité, 2 types d'échantillons sont mis en place, un lot « contrôle » qui permet de dissocier l'éventuel effet du système expérimental (mise en captivité) de l'effet de l'opération de pêche, et un lot « test » qui permet d'évaluer le taux de survie des captures indésirées de langoustines ayant subi une opération de pêche standard au chalut (ICES, 2014) pour 2 pratiques (scénarios) de tri différentes.

### 1.2.1 Echantillons « contrôle »

Des langoustines destinées à être rejetées ont été prélevées 14 jours avant chaque campagne de capture des échantillons « test ». Au printemps, 954 individus en très bon état de vitalité ont été récupérés au cours de 2 traines courtes ( $\pm 1$  heure) et en été 1058 individus ont été récupérés au cours de 4 traines variant de 30 minutes à 2 heures (Tableau 1).

Les individus sont maintenus en captivité jusqu'à la veille de la marée d'échantillonnage « test ». Les individus bien vivant, avec leurs deux pinces et en bon état physique sont alors sélectionnés pour constituer l'échantillon « contrôle ». Cet échantillon subit le même dispositif expérimental que les langoustines des échantillons « test » (réembarqué lors de la campagne « test » et captivité à bord ainsi qu'à terre). Les échantillons « contrôle » sont constitués d'environ 50% de males et 50% de femelles, soit 131 individus pour la campagne de printemps (1 journée d'échantillonnage) et 255 individus pour la campagne d'été (2 journées d'échantillonnage).

**Tableau 1: Synthèse des données d'échantillonnage des campagnes de printemps et d'été "contrôle"**

Saison Navire	Temp. Air (°C)	Temp. eau fond (°C)	Durée de traine min et max (h:min)	Durée d'exondation min. et max. (h:min)	Nb lang
<b>Printemps</b> Côte d'Ambre	11,4	11	00:58- 01:13	00:41- 01:10	131
<b>Eté</b> Côte d'Ambre	16,5	11,4	00:30- 02:02	00:15- 00:51	255

### 1.2.2 Echantillons « test »

Une fois sur le pont, la capture issue de chaque opération de pêche est triée par l'équipage selon deux scénarios de tri : (1) le tri standard (nommé scénario « standard » dans la suite du document) et (2) le tri simulant l'utilisation d'un dispositif permettant un retour à l'eau rapide des langoustines (ci-après nommé scénario « dispositif »). Le plan d'échantillonnage prévoit un minimum de 600 individus par scénario, cela dans le but d'obtenir un jeu de données exploitable statistiquement. L'échantillonnage est effectué parmi l'ensemble des captures indésirées de langoustines, sans distinction de taille, afin d'être représentatif de la diversité des captures indésirées.

#### 1.2.2.1 Scénario « standard » : pratique de tri standard

Il a pour but de simuler une remise à l'eau des captures indésirées à la fin du tri par l'équipage qui est la pratique standard. Un échantillon aléatoire de langoustines est prélevé parmi les captures indésirées triées et faites tombées de la table de tri sur le pont dans différents paniers placés au pied des trieurs (toutes espèces confondues). Cette mise en panier n'est pas une pratique habituelle, mais a été choisi pour des raisons techniques d'échantillonnage des langoustines (pesée du poids total de rejets). Elle permet de simuler l'exondation et a minima l'écrasement subis par la capture. Le prélèvement est réalisé en une seule fois après un temps d'exondation d'environ 60 minutes. Pour l'ensemble des opérations de pêche et pour chaque campagne, environ 600 individus sont prélevés sans tenir compte de leur état physique ni de leur vitalité.



### 1.2.2.2 Scénario « dispositif » : pratique de tri simulant l'utilisation d'un dispositif de retour à l'eau rapide des langoustines

Ce scénario a pour but de simuler l'effet de l'utilisation de dispositif pendant le tri de la capture en : 1) limitant l'écrasement des langoustines et 2) simulant un retour à la mer au fur et à mesure du tri (pratique en voie de généralisation par l'Arrêté du 27 mai 2016 (JORF, 2016)). Dans ce cas, seules les captures indésirées de langoustines sont mises dans un panier au fur et à mesure du traitement de la capture par l'équipage. Un sous échantillon de taille  $n$  est prélevé dans ce panier toutes les 10 minutes entre le début du tri par l'équipage ( $T_0'$ ) et l'heure de fin d'échantillonnage, initialement prévu à 60 minutes ( $T_{60}$ ) après l'arrivée du cul sur le pont ( $T_0$ ) (simulation d'un rejet au fur et à mesure).

La taille des sous-échantillons  $n$  dépend du temps entre l'arrivée du cul sur le pont et le début du tri ( $T_0' - T_0$ ).

$$n = 135 / \frac{60 - (T_0' - T_0)}{10} \quad \text{Eq. 1}$$

$n$  varie généralement de 30 à 35 individus. Au total, pour l'ensemble des opérations de pêche environs 600 individus sont prélevés pour ce scénario.

Toutes les 10 minutes, le sous-échantillon est ajouté à sa caisse immergée respective jusqu'à la compléter entièrement.

Pour la première campagne de printemps, l'ensemble de l'échantillonnage « test » a été réalisé en 1 journée par trois traits de chalut. De manière à augmenter la variabilité inter-trait, la campagne d'été, s'est déroulée sur 2 journées, durant lesquelles 4 traits de chaluts ont été effectués le premier jour et 2 autres traits le deuxième jour (soit 6 traits pour cette campagne).

Le protocole retenu prévoyait également de standardiser la durée maximale écoulée entre l'arrivée du cul du chalut sur le pont ( $T_0$ ) et la simulation de remise à l'eau des captures indésirées à une durée de 60 minutes ( $T_{60}$ ), temps représentatif du temps de tri moyen des langoustiniers. Cependant le temps initialement prévu n'a pas pu être respecté systématiquement pour des raisons pratiques. Les fiches de terrains sont présentées en Annexe 9 et un résumé de l'échantillonnage est présenté Tableau 2.

**Tableau 2: Synthèse des données d'échantillonnage des campagnes de printemps et d'été « test »**

Saison Navire	Opération de pêche (OP)	Prof. moyenne (m)	Temp. air (°C)	Temp eau fond (°C)	Captures estimées (kg)	Compo. en lang. des captures (%)	Scénarios	Durée d'exondation min. et max. (h:min)	Nb lang.
Printemps Côte d'Ambre	1	87	15,7	11	177	35	Standard	1:36 - 1:58	264
							Dispositif	0:45 - 1:49	260
	2	101	16,2	11	104	19	Standard	1:15 - 1:34	267
							Dispositif	0:27 - 1:10	264
	3	92	19,1	11	201	36	Standard	01:03	132
							Dispositif	0:25-1:09	263
Eté Men Gwen	11	83	21	11,3	403	20	Standard	01:23	130
							Dispositif	0:31- 01:02	131
	12	84	21	11,3	150	8	Standard	01:05	131
							Dispositif	0:13- 00:43	131
	13	85	19,4	11,4	167	6	Standard	01:19	122
							Dispositif	0:27-01:01	133
	14	78	19,9	11,3	153	13	Standard	1:13	125
							Dispositif	00:27-0:58	122
	15	80	19,2	11,3	350	17	Standard	1:35	133
							Dispositif	00:27-0:58	122
16	82	20,1	11,4	251	4	Standard	1:03	129	
						Dispositif	0:16-0:48	129	

### 1.2.3 Les variables explicatives de la mortalité

Les langoustines sont soumises lors de l'action de pêche à différents effets ou variables susceptibles d'engendrer des mortalités supplémentaires. Dans ce contexte, trois grandes catégories de variables peuvent être identifiées (Figure 4):

✓ Variables d'ordre « technique »

Elles sont relatives aux propriétés physiques de l'engin de pêche, la durée de traîne, la vitesse de remorquage (Evans et al., 1994; Wileman, 1999) et les pratiques de manipulation sur le pont. Les variables spécifiques des engins de pêche utilisés, l'heure de début et de fin de traîne, ainsi que l'heure du cul du chalut sur le pont ( $T_0$ ), l'heure de début ( $T_0'$ ) et fin du processus de tri par l'équipage et l'heure de mise en vivier ( $T_{\text{vivier}}$ ), le poids total (rejets et débarquements) des captures ont été relevées pour toutes les espèces confondues pour chaque opération de pêche, de manière à quantifier la composition des captures qui selon Harris et Andrews (2005) peut affecter la vitalité des langoustines pêchées au chalut. De ce fait, une variable représentative de la proportion de langoustines dans les captures est créée (poids des langoustines débarqués/poids des captures totales). Lorsque la capture est à bord, une nouvelle série de variables et facteurs de stress agissent sur celle-ci, telles que l'exposition à l'air (soit la durée d'exondation qui est calculé par la différence entre  $T_{\text{vivier}}$  et  $T_0$ ), la manipulation et la remise à l'eau des rejets (ICES, 2014; Ridgway et al., 2006a). De ce fait, pour l'étude on cherche également à déterminer l'importance de l'effet « type de scénario ».

✓ Variables d'ordre « environnemental »

Elles sont liées notamment aux conditions naturelles du milieu lors de l'opération de pêche et de manipulations. Les individus sont capturés à de grandes profondeurs dans une obscurité presque complète et sont amenées à la surface. Pendant le temps de la remontée, des changements importants de température, de pression, de salinité et d'intensité lumineuse peuvent avoir lieu. Ces variables affectent la survie et la vitalité des langoustines avant même que la capture ne soit ramenée à bord du navire de pêche (Harris, 2004; ICES, 2014; Ridgway et al., 2006a). L'information environnementale (température de l'air, température de la mer en surface, température de la mer au fond, profondeur, type de sédiment, salinité, état de la mer, hauteur de houle, force du vent, pression atmosphérique) sont collectées pour toutes les opérations de pêche par le biais du matériel de navigation, une sonde météorologique ainsi qu'une sonde NKE (température et salinité) positionnée sur la corde de dos du chalut (Annexe 12). L'effet « saison » (printemps et été) est également étudié, en tant que variable qualitative.

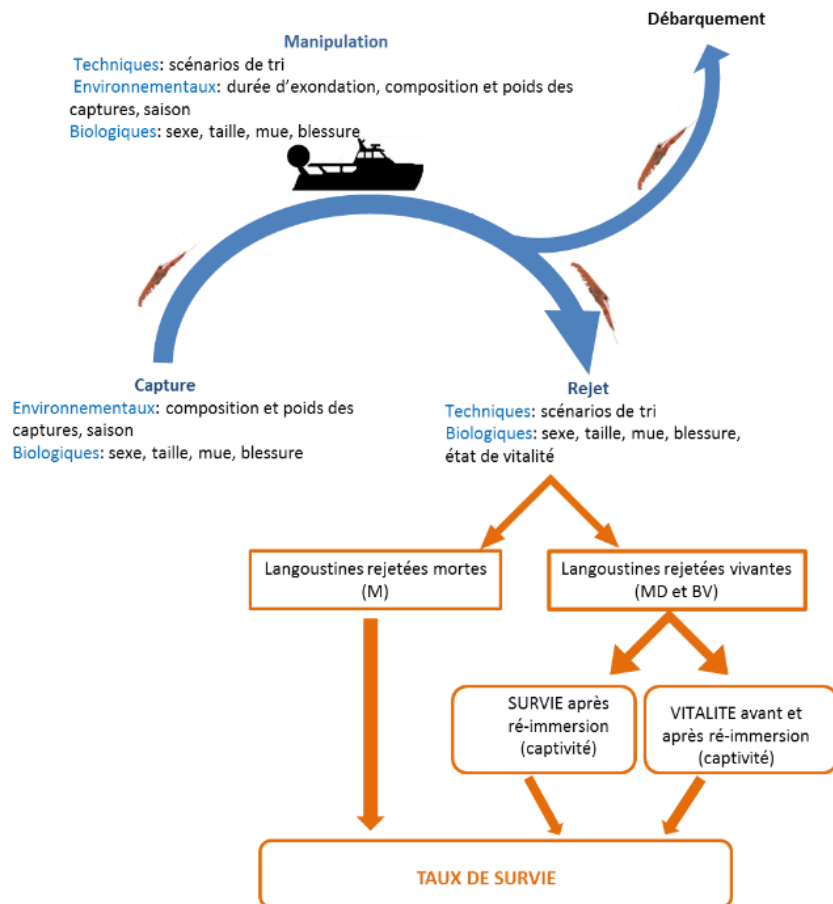
✓ Variables d'ordre « biologique »

Elles sont liées directement à la biologie des langoustines et à leurs propriétés intrinsèques (par exemple la taille, le sexe, la condition physique et l'occurrence de blessures). Il a été démontré que les facteurs de stress (tels que les dommages physiques et l'exposition à l'air) et leurs effets additifs affectaient considérablement la survie (Ulmestrand, 2004). Les dommages physiques causée par l'écrasement du corps, des parties vitales ou la perte de fluides corporels tels que l'hémolymphe (Evans et al., 1994; ICES, 2014; Wileman, 1999), mais également les blessures subies pendant la pêche et avec le contact physique des engins de pêche peuvent tout autant réduire les chances de survie ou provoquer la mort immédiate. Les blessures peuvent causer des infections, en particulier chez les individus stressés, et provoquer la mort ou augmenter le risque de prédation ou encore diminuer les chances de survivre à la compétition. Enfin, les chances de survie dépendent également des conditions préalables des animaux telles que la mue, la taille et le sexe (ICES, 2014; Wileman, 1999).

De ce fait, les caractéristiques physiques des langoustines sont collectées à leur mort (à bord du navire ou cours du suivi) ou à l'issue de la période d'observation si elles sont toujours en vie. Ainsi, les variables d'ordre biologique relevées sont (Annexe 10 et 11): le sexe, la taille (longueur céphalothoracique), la blessure (présente ou non, consécutive à l'opération de pêche et au suivi à terre par une carapace coupée, trouée, tachée, écrasée ou un rostre cassé), le nombre

de pattes, le nombre de pinces, le nombre d'antennes, le nombre d'œil, la présence d'une carapace molle ou de mue (au cours du suivi), grainée ou non et la poncture (signe de barotraumatisme par le gonflement de la membrane à la base de la dernière paire de pattes (Albalat et al., 2009; Ridgway et al., 2006)).

L'ensemble des variables précédentes n'ont pas été étudié dans l'analyse du taux de survie. La plupart n'ont été récoltés qu'à titre indicatif du fait de l'objectif principal du protocole qui est d'établir un taux de survie des langoustines. Les variables explicatives, jugées essentielles dans le protocole et analysées sont représentées sur la Figure 4.



**Figure 4: Plan d'étude et variables explicatives influençant potentiellement le taux de survie des captures désirées et indésirées de langoustines pendant et après une opération de pêche appliquées aux campagnes de printemps et d'été 2016 (modifié d'après ICES, 2014)**

#### 1.2.4 Les navires de pêche

L'échantillonnage s'est déroulé à bord de deux chalutiers de fond professionnels volontaires (OTB/OTT\_CRU), dans le cadre d'une approche partenariale, pour que les résultats soient représentatifs d'opérations de pêche conventionnelles dans le but que les langoustines subissent les facteurs de stress normaux associés au processus de capture et de rejet. Ces navires ont reçu une indemnisation journalière pour chaque jour de pêche affrété à l'échantillonnage. Ils sont immatriculés au quartier maritime de Lorient (LO) et débarquent leurs captures à la criée de Lorient. Au printemps, l'échantillonnage s'est déroulé à bord du Cote d'Ambre (LO 422395), chalutier de 16,5m et en été à bord du Men Gwen (LO 763742), chalutier de 18,5m. Le Côte d'Ambre n'a pas pu effectuer la campagne d'été pour cause d'avarie. Les deux navires sont armés aux chaluts jumeaux équipés de dispositifs sélectifs règlementaires pour le merlu (panneau à maille carrés de 100mm) et pour la langoustine (cul de chalut en maillage de 80 mm).

### 1.2.5 La zone d'échantillonnage

Les échantillonnages ont été réalisés sur un secteur de production représentatif de la pêcherie langoustinière, soit en Bretagne sud, au large de Belle-Ile-en-Mer (Figure 5).

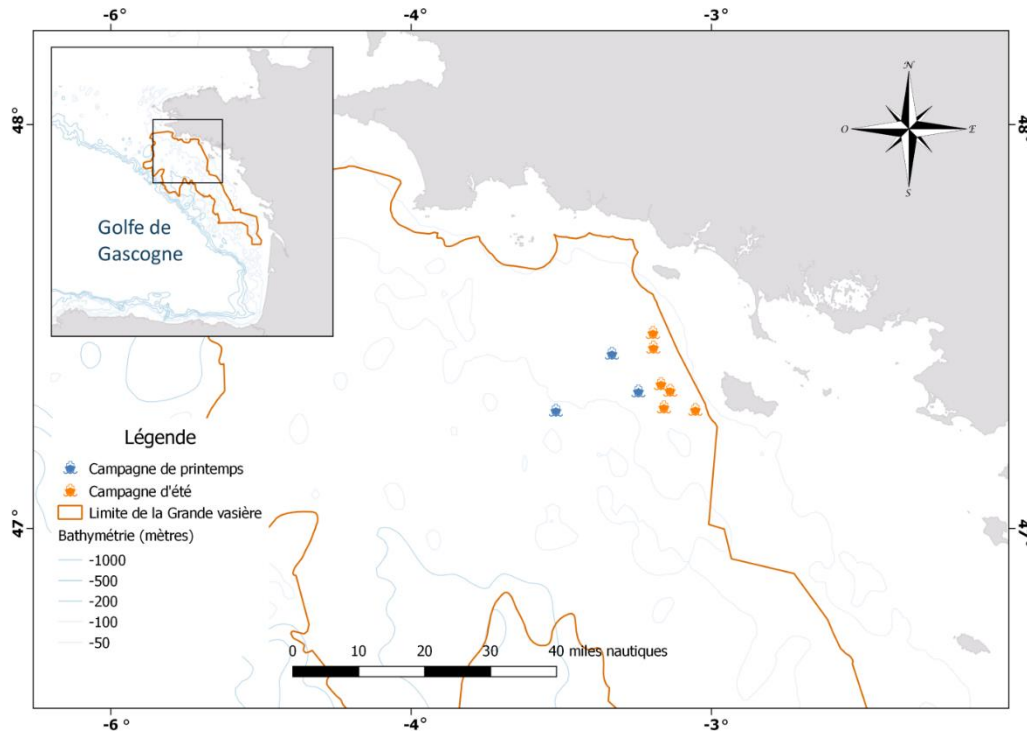


Figure 5: Viviers de stockage des échantillons à terre (gauche et milieu), Schéma des filtres du vivier à terre (droite) (Port de Keroman, 24/04/2016, Piton (Aglia))

### 1.3 Elaboration du protocole d'évaluation de la vitalité

La santé ou la vitalité de chacune des langoustines échantillonnées a été déterminé selon 3 états (Tableau 3: Description des caractéristiques de chaque état de vitalité), adaptés et simplifiés de plusieurs études antérieures (Harris, 2004; Méhault et al., 2016; Ridgway et al., 2006a) (Annexe 11).

Tableau 3: Description des caractéristiques de chaque état de vitalité

Etats de vitalité	Description
Bien vivant	Tonique, capable de mouvement de fuite rapide de la queue, bouge sans stimulus
Moribond	Peu tonique (bouge que les pattes et antennes), bouge lentement ou que si stimulée
Mort	Aucun mouvement, aucun tonus, ne réagit pas au stimulus

Pour réaliser l'étude statistique de survie, les individus recensés « moribond » à la fin de la période d'observation ont été considéré comme vivant (1,36% de l'ensemble des langoustines vivantes à la fin de l'expérimentation).

#### 1.3.1 Collecte des données de vitalité en mer

La vitalité est ainsi relevée une première fois à bord lors de l'échantillonnage avant la mise en caisse alvéolées de chaque individu et leur ré-immersion en vivier. Les individus bien vivants et moribonds sont conservés et placés dans des caisses alvéolées et ré-immergés en vivier alors que les individus morts ne le sont pas. Une alvéole est alors laissée vide. Afin de maintenir la cohérence dans le relevé de la vitalité à bord par des observateurs différents, des critères d'évaluations et de description semblables ont été établies.

### 1.3.2 Collecte des données à terre

Le suivi de la vitalité est par la suite effectué quotidiennement pendant toute la durée de suivi à terre. Les caisses de stockage étaient émergées quelques minutes le temps d'effectuer l'évaluation de la vitalité. Celles qui répondaient par un mouvement du corps étaient déclarées vivantes alors que celles qui ne donnaient aucune réponse étaient mises en « quarantaine » dans un contenant séparé pour examiner d'éventuel signe de vie. Les langoustines ne présentant aucune réponse visible au toucher ou aux stimuli étaient alors considérées comme mortes, retirées du vivier, mesurées, identifiées et enregistrées. Le dernier jour de l'étude l'ensemble des langoustines ont été individuellement, mesurées, identifiées et leur vitalité a été évaluée et enregistrée.

La fin de la période d'observation en captivité est déterminée par la stabilisation au minimum pendant 4 jours du taux de mortalité de manière à ne pas surestimer la survie. Les mortalités apparues par la suite ne sont alors plus accordées au processus de rejet. D'après de précédentes études de survie sur la langoustine, celle-ci ne dépasse pas 14 jours (Nilsson et al., 2015; Ridgway et al., 2006a; Ulmestrand et al., 1998).

### 1.4 L'analyse de survie des captures indésirées de langoustines

Dans cette étude, l'évaluation de la survie des captures indésirées de langoustines est réalisée par une combinaison de deux approches : l'observation en captivité pendant 14 jours et dans une moindre mesure l'évaluation de l'état de vitalité. Pour répondre à l'objectif de déterminer le taux de survie, uniquement les états de vitalité « vivant » et « mort » sont considérés dans l'analyse statistique. De ce fait les individus « moribond » sont considérés comme « vivant ».

#### 1.4.1 Calcul du taux de survie

Le nombre d'individus morts est comptabilisé quotidiennement à partir du jour d'échantillonnage afin d'en déduire un taux de survie cumulé. Il est calculé et moyenné par scénario de tri et saison (Equation 1). Un taux de survie cumulé final est ainsi calculé au terme de la période d'étude ainsi qu'un taux de survie global par scénario sur les 2 saisons (Equation 2).

$$\overline{TS}_{sc,S} = 1 - \frac{\sum_{S=1}^{NB_S} M_{sc,S}}{N_{sc,S}} \quad \text{Eq. 2}$$

$$\overline{TS}_{sc} = 1 - \frac{1}{Nb_S} \times \frac{\sum_{S=1}^{NB_S} M_{sc,S}}{N_{sc,S}} \quad \text{Eq. 3}$$

Avec :

$\overline{TS}_{sc,S}$  = taux de survie moyen cumulé des langoustines rejetées par scénario de tri et par saison à J<sub>14</sub>

$\overline{M}_{sc,S}$  = Nombre d'individus morts de J<sub>0</sub> à J<sub>14</sub> par scénario de tri et par saison

$N_{sc,OP}$  = nombre total d'individus échantillonnés par scénario de tri et par saison

$sc$  = scénario de tri (« contrôle », « standard », « dispositif »)

$S$  = saison « printemps », « été »

$Nb_S$  = Nombre de saisons

$\overline{TS}_{sc}$  = taux de survie moyen cumulé des langoustines rejetées par scénario de tri sur l'ensemble des saisons à J<sub>14</sub>

L'écart-type ( $\sigma$ ) de chaque taux de survie moyen est calculé pour refléter la variabilité inter-trait ainsi qu'un intervalle de confiance à 95% (moyenne  $\pm 1.96 \cdot \sigma$ ).

### 1.4.2 Calcul de la probabilité de survie par l'estimateur de Kaplan-Meier

Les méthodes pour l'analyse de survie sont basées sur des estimateurs de la fonction de survie  $S(t)$ , qui est la probabilité de survivre d'un individu après le temps  $t$ .

Les données de survie sont considérées comme censurées pour les individus qui sont encore vivant lors de la dernière observation du suivi. Cela signifie que nous connaissons les chances de survie d'une langoustine au cours de la période d'observations mais pas pendant combien de temps elle aurait pu survivre si la période d'observation avait été prolongée. Le temps de survie réel est alors censuré et non disponible.

Ainsi, le nombre d'individus morts par échantillon est comptabilisé quotidiennement à partir du jour d'échantillonnage ( $J_0$ ) afin d'en déduire le taux de survie. Soit  $T$  une variable de durée de vie comprise dans  $(0 ; \infty)$  avec une distribution continue pouvant être spécifiée par une fonction de distribution cumulative  $F$  avec une densité  $f$ . La fonction de survie se définit ainsi comme :

$$S(t) = Prob [T > t] = 1 - F(t) \quad , t \geq 0 \quad \text{Eq. 4}$$

Le taux de survie a ainsi été calculé pour chacun des 2 scénarios et pour les contrôles à partir de la proportion de langoustine vivante à la fin de la période de captivité. Cette évaluation a été réalisée séparément sur chaque saison puis en regroupant les saisons. Le taux de survie cumulé final est déterminé à l'issue de la période d'observation.

L'écart-type ( $\sigma$ ) de chaque taux de survie moyen est calculé pour refléter la variabilité inter-trait ainsi que son intervalle de confiance à 95% (moyenne  $\pm 1.96 \cdot \sigma$ ).

#### 1.4.2.1 Représentation Kaplan-Meier de la probabilité de survie en fonction du temps

L'estimateur de Kaplan-Meier (K-M) génère une fonction de survie en fonction du temps. Il est alors utilisé pour analyser la durée de vie et établir un taux de survie. C'est une fonction non paramétrique (distribution non normale de la probabilité de survie) et sa valeur est comprise entre 0 et 1. Il tient compte de toutes les observations même censurées et requière un faible nombre d'hypothèse sur la distribution des temps de survie (indépendance de l'occurrence de l'évènement et de l'observation) (Colletaz, 2015).

L'estimateur de Kaplan-Meier pour tout temps d'évènement  $t$  observé se définit alors comme (Equation 5) :

$$\hat{S}_{KM}(t) = \prod_{t_j \leq t} \left( \frac{n_j - d_j}{n_j} \right) \text{ pour } 0 \leq t \leq t' \quad \text{Eq. 5}$$

Avec  $\hat{S}_{KM}(t)$  = estimateur du maximum de vraisemblance qu'une langoustine ait une durée de vie supérieur au temps  $t$ .

$d_j$  = nombre de langoustines mortes au temps  $t_j$

$n_j$  = nombre de langoustines à risque (ni mortes, ni censurées) au temps  $t_j$

$t_j$  = durée au moment de l'observation avec  $j \in [0;14]$

$t'$  = durée à la fin du suivi

La représentation graphique a été réalisé pour chaque scénario et chaque saison séparément puis sur l'ensemble des saisons regroupées avec un intervalle de confiance de 95% calculé à partir de la moyenne et des écarts-types relatifs aux données considérées (moyenne  $\pm 1.96 \cdot \sigma$ ).

Cette analyse a été effectuée à partir du package *survival* de R.

### 1.4.2.2 Les tests de différence de survie entre échantillons

Par la suite, on effectue une comparaison globale de la survie entre chaque scénario de tri puis une comparaison entre chaque catégorie de vitalité grâce au test du Log-rank (fonction *survdiff*).

Les estimations K-M avec des intervalles de confiance à 95% ont été calculées pour chaque courbe en utilisant la fonction *survit* du logiciel R sur l'échelle du log (par défaut) (Venables and Ripley, 2013).

### 1.5 La construction du modèle de survie à court termes

Le choix du modèle s'est porté sur un modèle linéaire généralisé (GLM) avec une distribution binomial, puisqu'on cherche à évaluer la probabilité pour chaque langoustine de prendre les modalités « vivante » ou « morte » en fonction de certains facteurs environnementaux, biologiques ou techniques influents. Il est pondéré par le nombre initial de langoustines présentes dans chaque échantillon, soit environ 130 individus. Les individus vivants ont été codifié « 0 » et les morts « 1 ». Ce modèle cherche à expliquer les facteurs influents sur la survie de  $J_1$  à  $J_{14}$ . On applique une fonction de lien *logit* sur la survie du 1<sup>er</sup> au dernier jour d'observation en captivité.

L'équation du modèle peut ainsi s'écrire comme (Equation 6) :

$$\text{logit}[P(Y_i = 1 | X_i)] = \alpha_1 + X_i' \beta \quad \text{Eq. 6}$$

Avec

$P(Y_i = 1 | X_i)$  la probabilité pour une langoustine  $i$  d'être morte au 14<sup>ème</sup> jour sachant la matrice des covariables  $X_i$ .

$\alpha_1$  l'intercepte spécifique à la modalité morte ou vivante de la langoustine

$\beta$  le vecteur de valeurs des paramètres des covariables fixées.

#### 1.5.1 Identification des facteurs qui influencent la survie

Les variables exploratoires étudiées dans le modèle sont résumées dans le Tableau 4: Description des variables considérées dans l'analyse.

**Tableau 4: Description des variables considérées dans l'analyse**

	Code	Niveau considérés
<b>Variables réponses</b>		
Survie	Event	Valeur empirique (1:mort/0:vivant)
<b>Variables exploratoires</b>		
Saison	Saison	Printemps/Eté
Type de scénario	Type	Standard/Dispositif
Durée d'exondation	Temps_Exondation	Valeur continue (00 :13-01 :58 en h:min)
Poids des captures	Capture_Tot	Valeur continue (104-403 en kg)
Composition des captures en langoustines	Debarquement_Lang	Valeur continue (4-36 en %)
Température de l'air	Temp_Air	Valeur continue (15,7-21 en °C)
Blessure	Hurt	Valeur empirique (1:oui/0:non)
Sexe	Sexe	F/M
Longueur céphalothoracique	LC	Valeur continue (15-33 mm)
Mue	Mue	Valeur empirique (1:oui/0:non)

#### 1.5.2 L'analyse du modèle linéaire généralisé (GLM)

La construction et l'analyse du modèle de survie est basée sur le critère d'Akaike (AIC) (Akaike, 1974), qui permet de sélectionner les variables sur la base du meilleur compromis entre déviance expliquée et degrés de liberté du modèle. On utilise ainsi la procédure dite «

step-AIC forward » du package *MASS*, qui consiste, à partir d'un modèle nul, à tester une à une chacune des variables en les ajoutant au modèle nul et à ne retenir que celles qui contribuent le plus à diminuer l'AIC. La procédure est ainsi répétée jusqu'à ce qu'aucune des variables restantes ne permette une amélioration significative du critère AIC ou bien jusqu'à épuisement des variables.

Une fois le meilleur modèle obtenu, on teste la significativité de chaque facteur au moyen d'une ANOVA qui permet de vérifier la pertinence des facteurs sélectionnés. Seules les pentes de ces covariables retenues sont alors interprétées. Les modèles sont alors à nouveau comparés en utilisant l'AIC et une diminution  $>3$  de l'AIC d'une covariable par rapport au modèle nul est interprétée comme une forte preuve de différence de pentes et donc d'effet d'une covariable sur la survie (Benoît et al., 2010). Pour terminer l'analyse, le  $R^2$  de Nagelkerke est déterminé de manière à quantifier la variance expliquée du modèle.

## 2 Résultats

### 2.1 Les données de l'échantillonnage

Les 2 saisons d'échantillonnage ont permis de prélever et d'évaluer la vitalité de 3379 langoustines (1581 au printemps et 1798 en été). Celui-ci est équilibré entre les 2 saisons en termes de nombre d'individus pour chaque scénario mais également en termes de sexratio avec un niveau proche de 50-50 (50,3% de femelles et 49,7% males).

Les langoustines échantillonnées parmi les captures indésirées avaient une distribution de longueur céphalothoracique comprise entre 15 et 33mm (de moyenne 24,23mm), avec une taille moyenne au printemps de 22,8mm et 25,2mm en été.

On a pu observer sur un certains nombres d'individus des blessures (17,43%). Celui-ci était significativement différent entre les 2 scénarios, puisque un nombre plus élevé de langoustines blessées a été relevées dans le « standard » (19,9%) comparé au « dispositif » (14,6%) (test du  $\chi^2$ ,  $\chi^2 = 1168,2$ , p-value =  $2,2e-16$ ).

Concernant la durée d'exondation, comme le stipulait le plan d'échantillonnage, sa moyenne était également significativement différente entre les 2 scénarios. Pour le « standard » elle était de 1,39 heure décimale alors que pour le « dispositif » elle se situait à 0,77 heure décimale (test t,  $t = -57,0$ , p-value  $< 2,2e-16$ ).

Au cours du suivi en captivité, il a été observé une proportion très faible de langoustine en mue (2,2% sur l'ensemble de l'échantillonnage « standard » et « dispositif »). Cependant, celle-ci est significativement différente entre les 2 scénarios de tri (test du  $\chi^2$ ,  $\chi^2 = 5,5$ , p-value = 0,02).

Enfin, en s'intéressant de plus près à la variable d'état de vitalité. On observe une nette différence entre les 2 scénarios de tri. En effet, lors de l'échantillonnage à J0, les langoustines déclarées mortes étaient plus nombreuses dans le « standard » (30,6% contre 18,2% dans le « dispositif »). Cette différence se confirme avec les individus bien vivants (43,2% dans le « standard » et 53,3% dans le « dispositif »). Cependant, la différence n'est pas significative chez les moribonds puisqu'on en recense respectivement dans le « standard » et le « dispositif » 26,2% et 28,5% (test du  $\chi^2$ ,  $\chi^2 = 64,5$ , p-value =  $9,9e-15$ ). Le Tableau 5 résume les résultats.



**Tableau 5: Synthèse des variables et tests statistiques appliquées.**

Variables	Standard	Echantillonnage total		Contrôle	Test statistique
		Test	Dispositif		
<i>Temps d'exondation (moyenne heure décimale)</i>	1,39		0,77	-	t-test
<i>Sexe (%)</i>					
Male	47,8		50,2	53,8	test Chi <sup>2</sup>
Femelle	52,2		49,8	46,2	test Chi <sup>2</sup>
<i>Longueur céphalothoracique (moyenne mm)</i>	23,9		24,4	24,5	t-test
<i>Blessure (%)</i>					
Oui	19,9		14,6	19,7	test Chi <sup>2</sup>
<i>Mue (%)</i>					
Oui	2,9		1,5	11,1	test Chi <sup>2</sup>
<i>Etat de Vitalité à J<sub>0</sub> (%)</i>					
M	30,6		18,2	0,3	
MD	26,2		28,5	0	test Chi <sup>2</sup>
BV	43,2		53,3	99,7	

## 2.2 Analyse du taux de survie

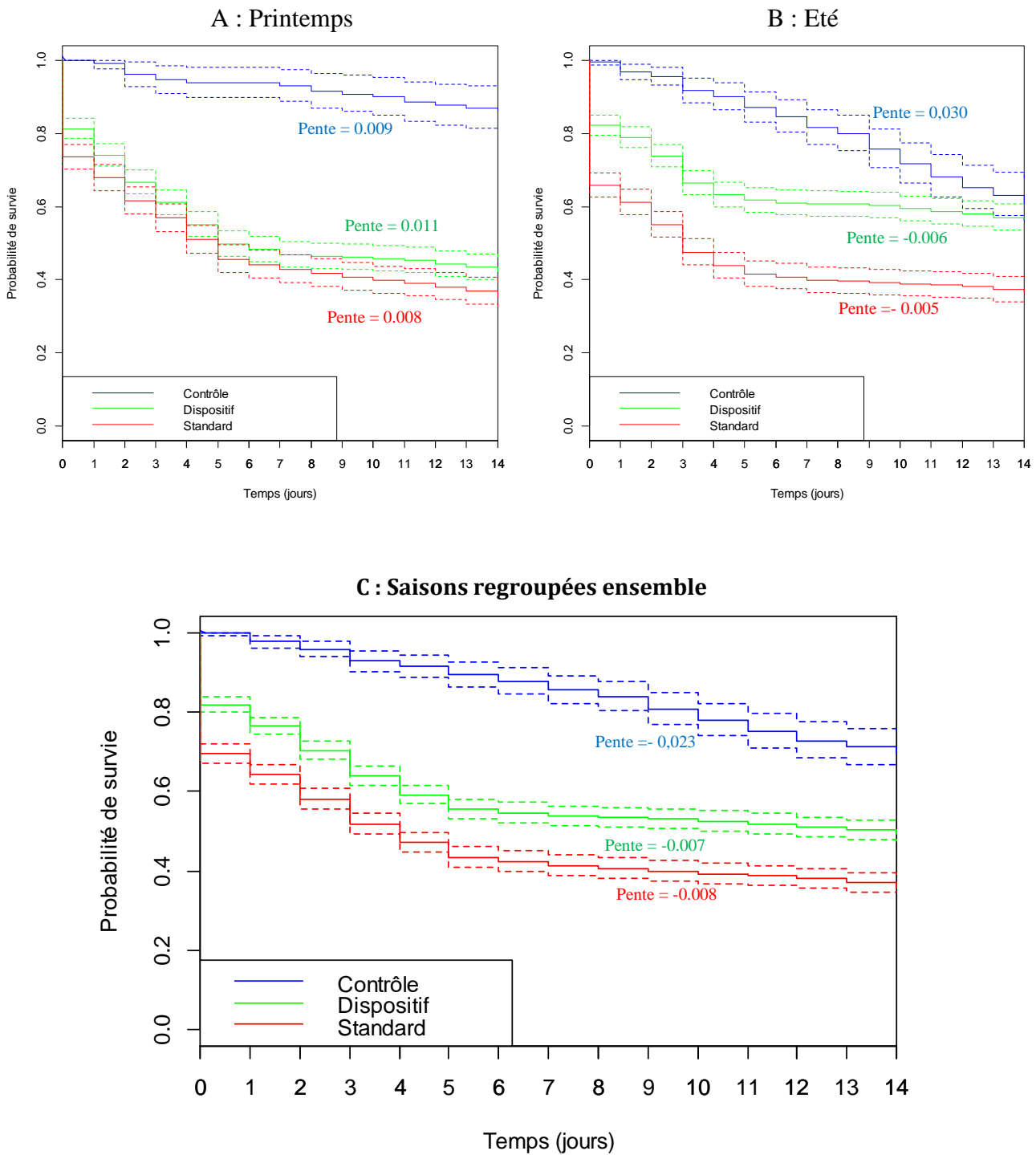
### 2.2.1 Estimation de la probabilité de survie de Kaplan-Meier

Les estimations de probabilité de survie de Kaplan-Meier montrent que dès le premier jour d'échantillonnage (J<sub>0</sub>) une différence significative existe entre les deux scénarios de tri dans les deux saisons. Au printemps, le taux de survie est respectivement de 69,4% et de 81,3% dans le « standard » et le « dispositif ». En été il est de 65,8% dans le « standard » et de 82,3% dans le « dispositif ».

La majorité des mortalités des échantillons « test » est observée entre J<sub>1</sub> et J<sub>5</sub>, avec au printemps en moyenne 6,3% de mortalité quotidienne dans le « standard » et 5,5% dans le « dispositif ». En été, au cours de cette même période, les mortalités journalières étaient en moyenne de 4,9% pour le « standard » et de 4,1% pour le « dispositif ».

Pour les 2 saisons, la mortalité se stabilise au 6<sup>ème</sup> jour (J<sub>5</sub>) de captivité et cela jusqu'au dernier jour de suivi (J<sub>14</sub>) pour les 2 types de scénarios. Cependant, la stabilisation n'est pas la même au printemps et en été. Les pentes des courbes de survie sont plus faibles en été comparé au printemps (Figure 6A, B).

Au cours des 2 saisons, la survie entre les 2 scénarios « test » est significativement différentes. Celle-ci est moins marqué au printemps entre le « standard » et le « dispositif » (Chi<sup>2</sup>=7,7, p-value=0,006) comparé à l'été (Chi<sup>2</sup>=71,3, p-value=0). De plus, l'analyse du taux de survie pour les 2 saisons ensemble (Figure 6C) montre également une stabilisation au 6<sup>ème</sup> jour de captivité et le test du logrank une différence significative entre les 2 scénarios « test » (Chi<sup>2</sup>=63,6, p-value=1,55e<sup>-15</sup>). Le Tableau 6 résume les résultats des estimations de survie lors de la période d'observation.



**Figure 6: Estimation de la probabilité de survie de Kaplan Meier : probabilité de survie au printemps (A), été (B) et les 2 saisons ensemble (C). Les estimations de survie sont indiquées sous forme de lignes continues et les intervalles de confiance à 95% pour chaque scénario en lignes pointillées. L'axe des abscisses correspond au temps d'observation : entre le jour d'échantillonnage jusqu'au décès ou à la fin de la période d'observation. La valeur de la pente des courbes après la stabilisation (entre  $J_5$  et  $J_{14}$ ) est également indiquée sur/sous chaque courbe.**

**Tableau 6: Synthèse des résultats d'analyse global de la survie de Kaplan-Meier. La proportion de langoustines de chaque état de vitalité provient de l'évaluation de la vitalité effectuée à J<sub>0</sub>.**

Variables	Echantillonnage total % (J <sub>0</sub> )	Observation en captivité (J <sub>14</sub> )			
		% de survie KM	inférieur 95%	supérieur 95%	std.err
<i>Saison</i>					
Printemps	46,8	42,9 [40,5 ; 45,4]	40,5	45,4	1,24
Eté	53,2	48,5 [46,2 ; 50,9]	46,2	50,9	1,18
<i>Type de scénarios</i>					
Contrôle	11,4	69,4 [65,0 ; 74 ,2]	65,0	74,2	2,35
Standard	42,4	35,8 [33,4 ; 38,4]	33,4	38,4	1,27
Dispositif	46,2	49,3 [46,9 ; 51,8]	46,9	51,8	1,27
<i>Etat de vitalité</i>					
Moribond	24,3	42,1 [38,8 ; 45,6]	38,8	45,6	1,72
Bien vivant	54,3	65,6 [63,5 ; 67,8]	63,5	67,8	1,11
Mort	21,4				

Le taux de survie des « contrôles » a été significativement différent entre le printemps et l'été. En été les mortalités ont augmenté progressivement jusqu'au 3<sup>ème</sup> jour de suivi puis se sont stabilisées jusqu'au 7<sup>ème</sup> jour avant de subir une 2<sup>ème</sup> augmentation observable jusqu'au dernier jour du suivi pour obtenir 86,3% de survie. En été, l'allure de la courbe de survie est totalement différente puisque le taux de survie diminue de manière quasi-constante sur toute la durée de l'observation en captivité pour atteindre 60,8% de survie au dernier jour.

A la fin de la période d'observation en captivité, les langoustines issues du « dispositif » montrent un taux de survie supérieur à celles du « standard » autant au printemps qu'en été. Le taux de survie est cependant plus faible au printemps pour les scénarios « test » (Tableau 7).

**Tableau 7: Synthèse des résultats de survie et de probabilités de survie de Kaplan en fonction du scénario de tri**

Variables	Standard			Dispositif			Contrôle		
	Taux de survie (%)	% de survie KM	err. std	Taux de survie (%)	% de survie KM	err. std	Taux de survie (%)	% de survie KM	err. std
<i>Saison</i>									
Printemps	35,4 [15,3 ; 55,5]	35,1 [31,7 ; 39,0]	1,85	42,3 [26,6 ; 57,9]	42,2 [38,9 ; 45,8]	1,76	86,3 [80,6 ; 92,4]	86,3 [80,6 ; 92,4]	3,01
Eté	36,4 [30,3 ; 42,5]	36,4 [33,1 ; 39,9]	1,73	56,5 [49,2 ; 63,7]	56,5 [53,1 ; 60,1]	1,78	61,8 [58,8 ; 64,8]	60,8 [55,1 ; 67,1]	3,06
<i>Etat de vitalité</i>									
Moribond		36,2 [31,6 ; 41,4]	2,48		47,1 [42,7 ; 52,0]	2,37	-	-	-
Bien vivant		60,9 [57,2 ; 64,9]	1,96		67,3 [64,2 ; 70,6]	1,63		69,6 [65,2 ; 74,4]	2,34
<i>Global</i>		35,8 [33,4 ; 38,4]	1,27		49,3 [46,9 ; 51,8]	1,27		69,4 [65,0 ; 74,2]	2,34

De ce fait :

- Au printemps, la survie dans le « standard » est de 35,1% [31,7 ; 39,0] équivalent à 64,9% de mortalité ; 14 jours d'observation.
- Au printemps, la survie dans le « dispositif » est de 42,2% [38,9 ; 45,8] équivalent à 57,8% de mortalité ; 14 jours d'observation.
- En été, la survie dans le « standard » est de 36,4% [33,1 ; 39,9] équivalent à 63,6% de mortalité ; 14 jours d'observation.

- En été, la survie dans le « dispositif » est de 56,5% [53,1 ; 60,1] équivalent à 43,5% de mortalité ; 14 jours d'observation.

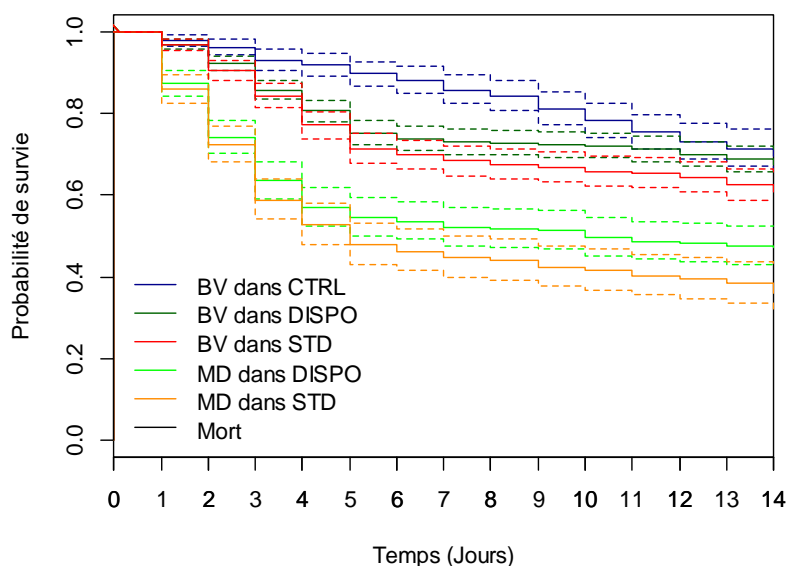
Et, de manière plus globale sur les saisons printemps et été regroupées, le taux de survie est de :

- 69,4% [65,0 ; 74,2] équivalent à 30,6 % de mortalité ; 14 jours d'observation pour le « contrôle»
- 35,8% [33,4 ; 38,4] équivalent à 64,2% de mortalité ; 14 jours d'observation pour le « standard »
- 49,3% [46,9 ; 51,8] équivalent à 50.7% de mortalité ; 14 jours d'observation pour le « dispositif ».

### 2.2.2 L'état de vitalité un facteur de la survie

Les courbes de survie de Kaplan-Meier sur les états de vitalité montrent dès le jour d'échantillonnage ( $J_0$ ) une différence significative entre les individus recensés «bien vivant» et « moribond » pour chaque scénario. La probabilité de survie était de 96,6% pour les « bien vivant » et 85,9% pour les « moribond » dans le « standard ». Dans le « dispositif » la survie est respectivement de 96,9% pour les « bien vivant » et de 87,2% pour les « moribond ». Les observations sont cohérentes avec les observations et évolutions décrites précédemment pour les taux de survie des scénarios. La stabilisation du taux de survie à également lieu à  $J_6$ , avec une pente quasi similaire (légèrement plus élevée chez les « moribond») entre chaque état de vitalité (Figure 7). Les individus «bien vivant » (67,30%) et « moribond » (47,1%) issus du « dispositif », survivent mieux que ceux issues du « standard » (respectivement 60,9% et 36,2%). De la même manière les individus recensés « bien vivant » à  $J_0$  ont de meilleure chance de survie que les recensés « moribond » à l'issue de la période d'observation, et peu-importe le scénario « test ». Le résumé de l'analyse du log-rank est présenté Tableau 8.

La courbe « contrôle » est la même que celle obtenue pour la survie des saisons regroupées avec 69,4% de survie puisque tous les individus étaient « bien vivant » au début de l'étude.



**Figure 7: Estimation de la probabilité de survie de Kaplan Meier en fonction de l'état de vitalité des langoustines à  $J_0$  (BV : Bien vivant, MD : Moribond) et du scénario de tri (CTRL : Contrôle, DISPO : Dispositif, STD : Standard). Les estimations de survie sont indiquées sous forme de lignes continues et les intervalles de confiance à 95% de chaque courbe en lignes pointillées.**

**Tableau 8: Comparaison des courbes de survie des langoustines en fonction de leur état de vitalité et du type de scénarios de tri en utilisant le test du log-rank. Les  $p < 0.001$  indique une probabilité de survie des langoustines significativement différente entre les deux statuts.**

Comparaison	Chi <sup>2</sup>	p-value
"Standard" vs "Dispositif"	63,6	1,55e <sup>-15</sup>
"Bien vivant" vs "Moribond" de "Standard"	75,8	0
"Bien vivant" vs "Moribond" de "Dispositif"	67,2	2,22e <sup>-16</sup>
"Bien vivant" de "Standard" vs "Bien vivant" de "Dispositif"	6,1	0,01
"Moribond" de "Standard" vs "Moribond" de "Dispositif"	7,6	0,00587

### 2.3 Analyse du modèle de survie à court termes (GLM)

L'analyse n'a porté que sur les langoustines issues des scénarios « standard » et « dispositif » du 1<sup>er</sup> (J<sub>1</sub>) au dernier jour d'étude en captivité. La variable « durée d'exondation » est comprise dans l'effet du « type de scénario ». On privilégie donc dans l'écriture du modèle et l'analyse l'information sur le type de scénario puisque le protocole d'étude a été élaboré pour tester cet effet. De même pour l'indice de capture des langoustines qui renseigne sur la composition des captures. L'information est plus pertinente que celle du « poids des captures ». De plus, le phénomène de mue est peu présent (4% des individus) et est bien plus attribuée à l'effet de la captivité qu'à l'action de pêche. On retire donc également cette variable du modèle.

Le modèle final complet s'écrit alors :

Survie ~ Type de scénario + Composition des captures + Taille + Blessure + Sexe + Saison

Par le biais de la procédure step-AIC on obtient une AIC = 2795,67

Cependant, le test par l'ANOVA révèle que seul les variables exploratoires « Type de scénarios » (test Chi<sup>2</sup> < 1,2e<sup>-4</sup>), « Composition des captures » (test Chi<sup>2</sup> < 1,8e<sup>-4</sup>), « Blessure » (test Chi<sup>2</sup> < 2,2e<sup>-16</sup>) et « Saison » (test Chi<sup>2</sup> < 5,82e<sup>-9</sup>) sont importantes et fortement corrélées avec la survie. Cela se vérifie également par la différence d'AIC entre le modèle nul et notre modèle qui est négative de plus de 3 (Tableau 9). On relève donc d'après l'analyse que la présence de blessure ainsi qu'à une manipulation par un scénario de tri standard réduisent les chances de survie. La probabilité de survie est également inférieure au printemps comparé à l'été. Dans une plus faible mesure, le modèle montre qu'une faible composition en langoustines des captures peut augmenter la mortalité.

**Tableau 9: Significativité des variables exploratoires utilisé dans le modèle logistique.  $\Delta$  AIC présente la différence d'AIC entre le modèle nul et le meilleur modèle sélectionné pour la variable en question.**

Variabes	Estimate	Erreur standard	Z statistique	p-value	Significativité	$\Delta$ AIC
Blessure_Presence	1,506	0,140	10,751	< 2e <sup>-16</sup>	***	-127,33
Saison_Printemps	0,928	0,148	6,245	4,23e <sup>-10</sup>	***	-37,83
Type_Standard	0,357	0,091	3,925	< 8,66e <sup>-5</sup>	***	-14,03
Composition des captures	-0,012	0,006	-1,841	0,07	.	-1,43

Le modèle ci-dessus explique seulement 6,2% de la déviance et le facteur qui contribue à expliquer le plus le taux de mortalité observé est la présence de blessure avec 3,9% de la déviance expliquée, puis l'effet de la saison (1,3%). L'effet du type de scénario et la composition des captures est significativement plus faible avec 0,5% expliquée pour chacun (Tableau 10).

Cependant, le modèle explique une faible part de la variance totale ( $R^2 = 0.08$ ), donc il explique peu la distribution des valeurs. Par le biais de la procédure de cross validation et la construction d'un modèle prédictif on déduit que le modèle ne prédit pas mieux que le hasard (Annexe 13).

**Tableau 10: Synthèse des résultats de qualité d'ajustement du modèle de survie**

	Degrés de liberté	Déviance expliquée	% Déviance totale expliquée	Déviance résiduelle
Modèle nul				2968,8
Type de scénario	1	14,7	0,5	2954,1
Composition des captures	1	14,1	0,5	2940,0
Blessure	1	114,5	3,9	2825,5
Saison	1	39,8	1,3	2785,7
<b>% Déviance totale du modèle</b>			<b>6,2</b>	

### 3 Discussion

Dans le contexte actuel qui pèse sur les ressources marines, l'obligation de débarquement apparait comme un outil de gestion pour inciter les professionnels à limiter leurs captures d'espèces non ciblées. L'étude menée dans ce contexte apporte de nouvelles données sur le taux de survie des captures indésirées de langoustines, *Nephrops norvegicus* du golfe de Gascogne. C'est une espèce à forte valeur pour les flottilles, mais qui subit un taux élevé de rejet avec 53,3% de taux de rejet sur la moyenne des années 2013-2015 (ICES, 2016b). Elle est cependant susceptible d'avoir de bonnes chances de survie en lien avec ses traits biologiques. La structure du projet appuyé sur les recommandations du WKMED (ICES, 2014) pour les estimations de survie des rejets a dicté la méthode d'évaluation. Une des forces de la méthode appliquée est que les estimations de survie sont basées sur le processus de capture et de manutention effectués lors des pratiques de pêche commerciale standardisée.

#### 3.1 Les limites de l'approche

Le travail d'échantillonnage de cette étude a été mené sur une courte période (1 à 2 jours d'échantillonnage lors de 3 saisons). Le plan d'échantillonnage n'a pas été prévu pour collecter un range suffisant des données environnementales (par exemple : température de l'air, pression atmosphérique...) pour extrapoler l'effet de ces dernières indépendamment de celui de la saison. De plus, l'extrapolation des navires au niveau de la flotte suppose que s'il existe une différence entre les navires, elle n'affecte pas la survie malgré des taux de survie différents selon les conditions de pêche (saison, zones pêchées) (Benoît et al., 2012).

Le suivi en vivier suppose de ne pas considérer certains facteurs liés à l'environnement naturel (exclusion de la prédation, recherche de nourriture ou d'un abri) et de ce fait peut surestimer le taux de survie. Cependant, en supposant que la conservation en vivier n'a pas d'effet de revitalisation, d'autres facteurs de stress peuvent impacter les individus (les mouvements provoqués par le navire, l'absence d'alimentation, le manque de mobilité dans les alvéoles, les conditions de manipulation journalière), ajoutés aux changements environnementaux (salinité, lumière, pression et température) (Castro et al., 2003; Evans et al., 1994) et de ce fait sous-estimer la survie. Cependant, selon Depestele et al. (2016) et Albalat et al. (2016) la prédation est négligeable sur les rejets de langoustines, et Chapman et al. (2000) ont montré que les langoustines avec une vue altérée par une exposition à la lumière pouvaient continuer à manger, croître et se reproduire une fois retournés à l'eau. Par ailleurs, la

température des viviers a pu être stabilisée autant à bord des navires qu'à terre à la même température que le fond au moment de l'échantillonnage. Au contraire, la salinité de l'eau des viviers terrestres n'a pas été la même que celle du milieu naturel, mais d'après les dires d'experts en aquariologie les variations de salinité sont négligeables dans la mesure où elles ne dépassent pas 5psu. De plus, un sous échantillon est prélevé seulement toutes les 10 minutes et leur mise en alvéoles nécessite de ressortir la caisse des viviers pendant quelques minutes. Cela peut entraîner un stress supplémentaire comparé à celui observé en condition réelle d'utilisation de dispositif d'évacuation. Par ailleurs, dans le scénario « standard » l'effet de l'écrasement par l'équipage est minimisé puisque la pesée de l'ensemble des captures nécessite la mise en panier de celles-ci. De manière globale pour l'ensemble de notre étude, le taux de survie obtenu aura alors tendance à être sous-estimé comparé à des conditions de remises à l'eau standard après le tri des captures

### 3.2 La représentativité des estimations de survie des rejets

Les résultats de survie ont donné pour le scénario « standard » un taux de survie de « 35,8% de survie ; 14 jours d'observation » comparable à ceux obtenus dans des études similaires européennes menées sur la pêcherie langoustine : « 55% de survie ; 15 à 30 jours d'observation » en Suède (Nilsson et al., 2015; Valentinsson and Nilsson, 2015), « 20% de survie ; 11 jours d'observation au Danemark (Bruun Nielson, 2015) et « 62% de survie ; 13 à 15 jours d'observation » en Angleterre (Armstrong et al., 2016). Le choix d'une période d'observation plus longue par rapport aux études déjà menées en golfe de Gascogne (3 jours pour Gueguen and Charreau (1975) et Méhault et al. (2016)) a permis de prendre en compte la mortalité retardée, puisque la plus grande partie de la mortalité induite par l'opération de pêche intervient dans les 3 jours (Castro et al., 2003; Wileman, 1999) mais surtout, d'obtenir l'asymptote du taux de survie des langoustines nécessaire à la fiabilité des résultats.

Néanmoins, l'intérêt se porte sur le scénario « dispositif » puisqu'il est en voie de se généraliser suite à la mise en place d'un arrêté ministériel (JORF, 2016). Il a pour principal intérêt de limiter la durée d'exondation et l'écrasement par le reste des captures qui a tendance à provoquer des blessures (Bergmann et al., 1998; Wileman, 1999). En conséquence, nous avons observé moins de blessure dans le « dispositif » (14,6%) que dans le « standard » (19,8%), ainsi qu'une durée d'exondation moindre comme le stipulait le protocole (00:46 en moyenne [00:13-01:49] contre 01:23 [01:03-01:58] dans le « standard »). L'utilisation d'un dispositif de remise à l'eau des rejets montre un effet significatif dans l'amélioration du taux de survie puisque celui-ci est de 49,3% comparé au 35,8% de survie obtenu par la pratique de tri standard. Cet écart est plus important lors de la campagne d'été, notamment à cause de la différence de mortalité plus importante «sur le pont » (à  $J_0$ ) entre le scénario « standard » et « dispositif ».

Le taux de survie a également été significativement différent entre les 2 saisons, avec un taux de survie supérieur en été dans les 2 scénarios comparé au printemps. Cette différence peut s'expliquer par la période de mue qui s'étale dans le milieu naturel de février à mai (Morizur, 1980 ; Field et al., 1992) dans le golfe de Gascogne (pic de 4,3% de mue au printemps dans notre étude) rajouter au maintien en captivité qui peut également favoriser son développement (González-Gurriarán et al., 1998). La mue expose alors les langoustines aux blessures à cause de la souplesse de leur exosquelette (Milligan et al., 2009; Ridgway et al., 2006a) et de ce fait peut provoquer une mortalité supérieure (Wassenberg and Hill, 1989) .

On observe toutefois lors des 2 saisons et pour chaque scénario que la majorité des mortalités a eu lieu dans les premiers jours qui ont suivi l'échantillonnage (les 5 premiers jours) conformément à ce qui est observé dans d'autres études (Castro et al., 2003; Wileman, 1999). Elle a fortement diminué et pratiquement cessée par la suite jusqu'à l'obtention d'une stabilisation de celle-ci permettant de déterminer le taux de survie.

En s'intéressant de plus près à l'état de vitalité des langoustines, on observe tout d'abord, lors de la simulation du retour à l'eau à  $J_0$  que l'état de vitalité le plus fréquemment relevé est « bien vivant » pour les deux scénarios mais dans des proportions différentes : 43,1% pour le « standard » et 53,3% pour le « dispositif ». La proportion de « moribonds » est quasiment la même (26,3% dans le « standard » et 28,5% dans le « dispositif »), mais on recense quasiment le double de mort dans le « standard » comparé au « dispositif ».

A l'issue des 14 jours d'observation, on a observé une proportion de survie plus élevée chez les « bien vivant » du premier jour (60,9%) comparé au « moribond » (36,2%). Ces valeurs sont similaires aux taux de survie obtenus par les anglais (61-65,% pour des langoustines en excellent et bon état de vitalité contre 17% pour une vitalité jugée mauvaise (Armstrong et al., 2016)

Ce projet a montré l'efficacité de l'utilisation d'un dispositif de retour à l'eau sur l'état de vitalité immédiate des langoustines. De plus, l'état de vitalité est significativement lié à sa probabilité de survie et démontre qu'améliorer les conditions de traitement des captures par l'utilisation d'un dispositif de retour à l'eau rapide permet d'augmenter les chances de survie et qu'une évaluation de la vitalité plus approfondit pourrait prédire efficacement les chances de survie.

### 3.3 Les facteurs influençant la survie des rejets

La méthode d'identification des facteurs connus pour affecter la survie des captures indésirées est spécifiées par le WKMEDS (ICES, 2014). Le choix des variables testées a été fait aux dires d'experts et selon les limites du plan d'échantillonnage. Il a été spécifié que plus les individus sont exposés à l'engin de pêche plus le stress est important et peut conduire à l'épuisement et à l'augmentation des blessures (Davis, 2002). L'objectif de ce projet était de produire des estimations de la survie dans des conditions commerciales standards, avec des temps de traines et de tri ne variant pas sauf pour la simulation des scénarios. Les données environnementales non pas été suffisantes pour identifier un effet quelconque puisque ce n'était pas l'objectif du protocole. On a remarqué que parmi les échantillons de captures indésirées, 147 individus étaient supérieurs à la taille minimale de captures (28mm). Cependant, l'obligation de débarquement traite de « captures indésirées » en général et non pas de captures sous taille commerciale. Donc l'ensemble de l'échantillon est pris en compte dans notre étude.

Les résultats ressortis du modèle statistique (entre  $J_1$  et  $J_{14}$ ) sont cohérents avec les autres études de survie. On retrouve principalement l'impact d'une blessure sur le taux de survie (Albalat et al., 2016; Campos et al., 2015; Davis, 2002; Ridgway et al., 2006a; Wileman, 1999), qui peut être due à la perte d'hémolymphe (Harris and Andrews, 2005; Ridgway et al., 2006a). L'utilisation de dispositifs de retour à l'eau tend à améliorer la survie ce qui suppose que l'écrasement par la capture ainsi qu'une période d'exondation prolongée semblent être les facteurs principaux de mortalité (Broadhurst et al., 2006; Davis, 2002; Méhault et al., 2016) et cela à cause de possible déshydratation et réduction des fonctions immunitaires (Harris and Andrews, 2005; Ridgway et al., 2006b). Ainsi, travailler sur la durée d'exposition à l'air et utiliser des « dispositifs » est une mesure utile pour accroître la survie des captures indésirées (Benoît et al., 2010). La taille et la composition des captures sont probablement des facteurs d'influence sur cette survie (Ridgway et al., 2006a; Valentinsson and Ulmestrand, 2008) mais l'effet de la composition en langoustines ressort négligeable de notre analyse Elles sont liées aux conditions météorologiques, qui elles-mêmes influencent les pratiques de tri. Avec autant de variables interagissant il est difficile d'évaluer l'importance relative de ces facteurs (Catchpole et al., 2015). De plus, la forte mortalité apparue au printemps dans le modèle doit être prise avec précaution. En effet, les langoustines ont subi une plus faible mortalité le jour de l'échantillonnage comparé à l'été mais au fur et à mesure de la captivité, les mortalités ont augmenté et ont fini par montrer des taux de survie plus faible et plus marqués au printemps.



Cette mortalité retardée a permis d'augmenter la différence entre les pentes des courbes de survie relatives aux saisons. Pour l'ensemble du modèle, la déviance expliquée par nos variables explicatives est peu différente de celle du modèle nulle. De plus, la qualité prédictive du modèle est également considérée comme faible, puisqu'il explique une très faible part de la variance totale. On suppose alors qu'il peut exister des variables cachées et/ou non mesurées, ou une forte variabilité individuelle dans la réponse et donc que la variance individuelle peut de ce fait prévaloir sur la variance expliquée par chacune des variables explicatives du modèle.

L'utilisation de contrôle en vivier à terre a démontré, que malgré l'augmentation progressive de la mortalité lors des deux saisons et les taux de mortalité journalier plus forts en été, qu'il n'y avait pas d'effet perceptible du système expérimental sur l'état de vitalité des langoustines. En effet, il semble que cela n'affecte pas les échantillons « tests » puisqu'on observe une nette stabilisation de ces derniers le sixième jour. La mortalité observée dans les échantillons « contrôle » peut ainsi refléter une part de la mortalité observée dans les échantillons « test ». De plus, les « contrôle » ont été échantillonnés et gardés en captivité plus longtemps que les « test » (jusqu'à la stabilisation de leur propre survie puis pendant la phase d'observation des « test » soit presque 30 jours). Cependant, le taux de survie global des « contrôle » (69,4%) est cohérent avec celui obtenu dans la pêcherie au chalut danoise (Bruun Nielson, 2015) avec 73% de survie. Mais nos résultats sont inférieurs à ceux d'études basées sur des contrôles échantillonnés au casier (92%: Armstrong et al., 2016; 84%: Campos et al., 2015; 95-98%: Valentinsson et Nilsson, 2015). Il a été préféré d'utiliser des contrôles pêchées au chalut dans le but d'obtenir une cohérence dans les classes de tailles des individus, puisqu'il est reconnu que les langoustines pêchées au casier soient de taille plus importante que celles pêchées au chalut (Campos et al., 2015) mais également par la différence de stress engendré par l'engin de pêche qui nécessite une durée de captivité supplémentaire pour atteindre la stabilisation de la survie (Ridgway et al., 2006a). Sachant qu'aucun effet de la longueur sur le taux de survie n'est ressorti de notre étude, la cause de mortalité des contrôles provient éventuellement d'une trop longue période de captivité sans alimentation.

Afin d'améliorer notre modèle il aurait été envisageable d'introduire la variable de vitalité comme variable réponse dans le but d'obtenir un taux de survie pour chaque état de vitalité et ainsi déterminer une probabilité de survie globalement (Benoît et al., 2010, 2012). Cependant, l'objectif principal de l'étude était d'évaluer le taux de survie en conditions de pêche réel et non une évaluation de la vitalité comme proxy de la survie. Pour extrapoler les données de vitalité comme estimation de la survie des captures indésirées à l'échelle d'une pêcherie, il faut que les données soient représentatives de toutes les conditions de pêche et supposer que la combinaison et la force des facteurs de stress sur ces captures soient les mêmes. Enfin, pour être en mesure d'utiliser ces évaluations de vitalité comme une estimation de la survie il faut les combiner avec les résultats d'observation en captivité qui détermine le bon niveau de prédiction de la survie. De ce fait, il faut respecter deux conditions : (1) les observateurs doivent évaluer la vitalité de manière cohérente, dans le temps et (2) il faut une relation significative entre le statut de survivant et l'état de vitalité. Par conséquent, le protocole définit pour évaluer l'état de vitalité doit fournir des niveaux qui peuvent toujours prédire la probabilité de survie (Catchpole et al., 2015).

Enfin, avec l'introduction d'exemptions à l'obligation de débarquement il pourrait être utile que la collecte de données sur la vitalité fasse partie des programmes de surveillance continue des pêches de manière à ne plus effectuer d'évaluation de survie mais à utiliser l'état de vitalité comme un proxy de la survie.

## Discussion général et Conclusion

---

En réponse au courrier de la Commission adressé à la DPMA stipulant que l'exemption pour survie élevée pour la langoustine capturée au chalut dans le golfe de Gascogne « sera permise pour une durée d'un an seulement. Si de nouvelles données et une évaluation scientifique du CSTEP confirme la survie de la langoustine, une nouvelle exemption pourra être demandée. [...] Afin d'augmenter la survie, notamment pour la langoustine capturée les pêcheries chalutières, les Etats Membres sont fortement encouragés de prendre les dispositions nécessaires pour faire des investissements à bord des navires qui augmente la survie des espèces (ie. table de tri). Ces dispositions techniques peuvent être cofinancées à travers le FEAMP. La Commission considère que de telles dispositions peuvent être un élément important dans le processus de révision de cette exemption. », des mesures d'atténuation, telles que l'installation et l'utilisation de dispositifs spéciaux ont été proposé et imposé, ainsi qu'une estimation exacte du taux de survie a été fourni.

Les conclusions de ce projet sont semblables à celles d'autres études européennes récentes sur l'évaluation de la survie des langoustines. Cependant, elles ont permis d'attribuer une relation prépondérante entre la manipulation des captures, favorisé par l'utilisation d'un dispositif de retour à l'eau rapide des captures indésirées et le taux de survie. Par conséquent, la modification du type d'engin par le biais d'amélioration sélective, de la pratique opérationnelle et du tri des captures en utilisant des dispositifs réduisant les blessures, le stress et le temps de ré-immersion offrent un plus grand potentiel pour augmenter le taux de survie des langoustines indésirées. Les professionnels de la pêche se sont donc investis et ont montré leur volonté pour améliorer leur pratique de tri des captures. L'ensemble des chalutiers langoustiniers de la façade atlantique doit ainsi être équipé en dispositif au 1<sup>er</sup> janvier 2017, sachant que les navires qui réalisent 93% de la production française en langoustines du golfe de Gascogne en 2015 ont déclaré être déjà équipé ou s'équiper dans un moindre délais en table de tri et/ou dispositif de retour à l'eau des captures indésirées. Les professionnels sont donc volontaires et appliquent une approche de précaution en vue d'améliorer la survie des langoustines et obtenir une exemption à l'obligation de débarquement.

Le projet a par la suite atteint son objectif d'apporter les estimations de survie pour la langoustine. Un meilleur état de vitalité était significativement associé à une survie plus élevée, ce qui valide la méthode d'évaluation de la vitalité des langoustines associé à leur probabilité de survie. De plus, l'utilisation d'un dispositif de retour à l'eau rapide des captures indésirées améliore également la survie de ces rejets. L'étude a généré des estimations expérimentales de survie au cours d'une période d'observation définie et les résultats expérimentaux ont donné des estimations pondérées de la survie qui peuvent être extrapolés au niveau du navire et de la flotte:

- pour la pratique de tri standard : 35,8% [33,4 ; 38,4] équivalent à 64,2% de mortalité ; 14 jours d'observation
- pour la pratique utilisant un « dispositif » : 49,3% [46,9 ; 51,8] équivalent à 50,7% de mortalité ; 14 jours d'observation

Cependant, les facteurs de stress exercés par la méthode expérimentale (captivité) sur les langoustines sont susceptibles de provoquer une certaine mortalité. Par conséquent, les résultats présentés doivent être interprétés comme des estimations minimales de la survie des captures indésirées. Une première analyse des facteurs influençant la survie a montré qu'une survie plus faible de  $J_1$  à  $J_{14}$  était associée à une présence de blessure ainsi qu'à une manutention standard lors du tri des captures. Ce taux de survie est alors augmenté lors de l'usage d'un dispositif de retour à l'eau rapide des captures indésirées puisqu'il a tendance à réduire la durée d'exondation sur le pont et l'écrasement. Il est cependant difficile d'identifier les principales variables d'influence au vu du grand nombre de facteurs potentiels de survie et le nombre

relativement faible d'échantillonnage prévu dans le plan d'échantillonnage. Les résultats de ce projet sont en accord avec les autres études européennes de survie. Cependant, un plan d'échantillonnage plus large pour l'identification des variables qualitatives pourraient être utiles pour mieux comprendre les facteurs d'influence. Il reste néanmoins nécessaire de réduire les quantités de captures indésirées et cela en continuant de développer les 2 grands axes : d'amélioration de la sélectivité des engins et de modification spatio-temporelle des stratégies de pêche (AFH, 2016).

## Bibliographie

---

- AGLIA, 2016. Répartition des débarquements de langoustine en fonction de l'équipement des langoustiniers en dispositif permettant d'améliorer la survie de la langoustine (Type table de tri et/ou goulottes-glissières).
- AGLIA, 2014. Suivi socio-économique des filières pêches maritimes et aquacultures dans les régions de l'Aglia (2002-2012).
- Akaike, H., 1974. A new look at the statistical model identification. *IEEE Trans. Autom. Control* 19, 716–723. doi:10.1109/TAC.1974.1100705
- Albalat, A., Collard, A., Brucem, C., Coates, C.J., Fox, C.J., 2016. Physiological Condition, Short-Term Survival, and Predator Avoidance Behavior of Discarded Norway Lobsters (*Nephrops norvegicus*). *J. Shellfish Res.* 35, 1053–1065. doi:10.2983/035.035.0428
- Armstrong, F., Randal, P., Ribeiro Santos, A., Jones, P., Firmin, C., Doran, S., Catchpole, T., 2016. Assessing the survival of discarded Nephrops in the English NE Nephrops selective trawl fishery. ASSIST MF1232, CEFAS.
- Benoît, H.P., Hurlbut, T., Chassé, J., 2010. Assessing the factors influencing discard mortality of demersal fishes using a semi-quantitative indicator of survival potential. *Fish. Res.* 106, 436–447. doi:10.1016/j.fishres.2010.09.018
- Benoît, H.P., Hurlbut, T., Chassé, J., Jonsen, I.D., 2012. Estimating fishery-scale rates of discard mortality using conditional reasoning. *Fish. Res.* 125–126, 318–330. doi:10.1016/j.fishres.2011.12.004
- Bergmann, M.J.N., Ball, B., Bijleveld, C., Craeymeersch, J.A., Munday, B.W., Rumohr, H., Santbrink, J.W., 1998. Direct mortality due to trawling. NIOZ-Rapport 1998-1 RIVODLO Report C003/98. Netherlands Institute for Sea Research, Den Burg, Texe.
- Broadhurst, M.K., Suuronen, P., Hulme, A., 2006. Estimating collateral mortality from towed fishing gear: Collateral mortality from towed gear. *Fish Fish.* 7, 180–218. doi:10.1111/j.1467-2979.2006.00213.x
- Bruun Nielson, A., 2015. Discard survival of Norway lobster (*Nephrops norvegicus*). national Institute of Aquatic resources, Hirtshals (DTU Aqua), Denmark.
- Campos, A., Fonseca, P., Pilar-Fonseca, T., Leocádio, A.M., Castro, M., 2015. Survival of trawl-caught Norway lobster (*Nephrops norvegicus* L.) after capture and release—Potential effect of codend mesh type on survival. *Fish. Res.* 172, 415–422. doi:10.1016/j.fishres.2015.07.038
- Castro, M., Araújo, A., Monteiro, P., Madeira, A.M., Silvert, W., 2003. The efficacy of releasing caught Nephrops as a management measure. *Fish. Res.* 65, 475–484. doi:10.1016/j.fishres.2003.09.033
- Catchpole, T., Randal, P., Forster, R., Smith, S., Ribeiro Santos, A., Armstrong, F., Hetherington, S., Bendall, V., Maxwell, D., 2015. Estimating the discard survival rates of selected commercial fish species (plaice - *Pleuronectes platessa*) in four English fisheries (MF1234). Cefas report.
- Catchpole, T.L., Frid, C.L.J., Gray, T.S., 2005. Discards in North Sea fisheries: causes, consequences and solutions. *Mar. Policy* 29, 421–430. doi:10.1016/j.marpol.2004.07.001
- Chapman, C.J., Shelton, P.M.J., Shanks, A.M., Gaten, E., 2000. Survival and growth of the Norway lobster *Nephrops norvegicus* in relation to light-induced eye damage. *Mar. Biol.* 136, 233–241.
- Charuau, A., Morizur, Y., Rivoalen, J.J., 1982. Survie des rejets de *Nephrops norvegicus* dans le Golfe de Gascogne et en Mer Celtique. *Counc. Meet. 1982 Int. Counc. Explor. Sea Cph. Den.* 11 Octobre 1982.

- Conan, G.Y., Comeau, M., Gosset, C., Robichaud, G., Garaïcoechea, C., 1994. The Bigouden Nephrops Trawl, and The Devismes Trawl, Two Otter Trawls Efficiently Catching Benthic Stages of Snow Crab (*Chionoecetes opilio*), and American Lobster (*Homarus americanus*). Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 27.
- Davis, M.W., 2002. Key principles for understanding fish bycatch discard mortality. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59, 1834–1843. doi:10.1139/f02-139
- Depestele, J., Rochet, M.-J., Dorémus, G., Laffargue, P., Stienen, E.W.M., 2016. Favorites and leftovers on the menu of scavenging seabirds: modelling spatiotemporal variation in discard consumption. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 73, 1446–1459. doi:10.1139/cjfas-2015-0326
- Dubrulle, C., Jouanneau, J.M., Lesueur, P., Bourillet, J.F., Weber, O., 2007. Nature and rates of fine-sedimentation on a mid-shelf: “La Grande Vasière” (Bay of Biscay, France). *Cont. Shelf Res.* 27, 2099–2115. doi:10.1016/j.csr.2007.05.002
- Evans, S., Hunter, J., Elizal, Wahju, R., 1994. Composition and fate of the catch and bycatch in the farne-deep (Nort-sea) Nephrops fishery. *J Mar Sci* 51, 51:155-168.
- Feekings, J., Bartolino, V., Madsen, N., Catchpole, T., 2012. Fishery Discards: Factors Affecting Their Variability within a Demersal Trawl Fishery. *PLoS One* 7:e36409.
- Field, R., Chapman, C.J., Taylor, A.C., Neil, D.M., Vickerman, K., 1992. Infection of the Norway lobster *Nephrops norvegicus* by a Hematodinium-like species of dinoflagellate on the west coast of Scotland. *Aquat Organ* 13, 1–15.
- FranceAgriMer, 2016. Données de vente déclarées en halles à marée en 2015 (No. N°ISSN:1950-3768), Données et bilans pêche. Paris.
- González-Gurriarán, E., Freire, J., Farina, A.C., Fernández, A., 1998. Growth at moult and intermoult period in the Norway lobster *Nephrops norvegicus* from Galician waters. *ICES J. Mar. Sci. J. Cons.* 55, 924–940.
- Gueguen, J., Charuau, A., 1975. Essai de détermination du taux de survie des langoustines hors taille rejetées lors des opérations de pêche commerciale. (No. CM 1975/K:12).
- Harris, R., 2004. Discarding Norway lobster (*Nephrops norvegicus* L.) through low salinity layers – mortality and damage seen in simulation experiments. *ICES J. Mar. Sci.* 61, 127–139. doi:10.1016/j.icesjms.2003.08.002
- Harris, R.R., Andrews, M.B., 2005. Physiological changes in the Norway lobster *Nephrops norvegicus* (L.) escaping and discarded from commercial trawls on the West Coast of Scotland. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 320, 179–193. doi:10.1016/j.jembe.2004.12.029
- ICES, 2016a. 11 Nephrops in Divisions 8.a,b, FUs 23-24 (Norway lobster) (Report of the Working Group for the Bay of Biscay and the Iberian waters Ecoregion (WGBIE)). ICES CM 2014/ACOM:12, Copenhagen, Denmark.
- ICES, 2016b. 7.3.30 Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) in divisions 8.a-b, FUs 23-24 (Bay of Biscay North and Central. ICES Avise on fishing opportunities, catch, and effort Bay of Biscay and Iberian Coast Ecoregion. ICES CM 2016, Book 7
- ICES, 2014. Report of the Workshop on Methods for Estimating Discard Survival (WKMEDS). ICES CM 2014/ACOM:51 2014, Copenhagen, Denmark.
- Journal officiel de la République française, 2011. Arrêté du 9 décembre 2011 encadrant la pêche de la langoustine (*Nephrops norvegicus*) dans la zone CIEM VIII a, b, d et e, NOR: AGRM1129620A.
- Journal officiel de la République française, 2016. Arrêté du 27 mai 2016 fixant les modalités de gestion des régimes d'autorisations européennes et nationales de pêche contingentées pour l'exercice de la pêche professionnelle en zone FAO 27, NOR:DEVM1607912. <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2016/5/27/DEVM1607912A/jo/texte>

- Journal officiel de l'Union européenne, 2017. RÈGLEMENT (UE) 2016/127 DU CONSEIL du 20 janvier 2017 établissant, pour 2017, les possibilités de pêche pour certains stocks halieutiques et groupes de stocks halieutiques, applicables dans les eaux de l'Union et, pour les navires de pêche de l'Union, dans certaines eaux n'appartenant pas à l'Union.
- Journal officiel de l'Union européenne, 2015. RÈGLEMENT DÉLÉGUÉ (UE) 2015/2439 DE LA COMMISSION du 12 octobre 2015 établissant un plan de rejets pour certaines pêcheries démersales dans les eaux occidentales australes.
- Journal officiel de l'Union européenne, 2013. Règlement (UE) N°1380/2013 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 11 décembre 2013 relatif à la politique commune de la pêche, modifiant les règlements (CE) n°1954/2003 et (CE) n°1224/2009 du Conseil et abrogeant les règlements (CE) n°2371/2002 et (CE) n°639/2004 du Conseil et la décision 2004/585/CE du Conseil.
- Journal officiel de l'Union européenne, 2009. RÈGLEMENT (CE) N° 1224/2009 DU CONSEIL du 20 novembre 2009 instituant un régime communautaire de contrôle afin d'assurer le respect des règles de la politique commune de la pêche, modifiant les règlements (CE) n°847/96, (CE) n°2371/2002, (CE) n°811/2004, (CE) n°768/2005, (CE) n°2115/2005, (CE) n°2166/2005, (CE) n°388/2006, (CE) n°509/2007, (CE) n°676/2007, (CE) n°1098/2007, (CE) n°1300/2008, (CE) n°1342/2008 et abrogeant les règlements (CEE) n°2847/93, (CE) n°1627/94 et (CE) n°1966/2006.
- Journal officiel de l'Union européenne, 2009. Règlement (CE) N°1288/2009 DU CONSEIL du 27 novembre 2009 instituant des mesures techniques transitoires du 1er janvier 2010 au 30 juin 2011.
- Méhault, S., Morandeau, F., Kopp, D., 2016. Survival of discarded *Nephrops norvegicus* after trawling in the Bay of Biscay. *Fish. Res.* 183, 396–400. doi:10.1016/j.fishres.2016.07.011
- Merillet Laurene, Kopp Dorothee, Morandeau Fabien, Mehault Sonia, Rimaud Thomas, Piton C (2017). Evaluation du taux de survie des captures indésirées de langoustines "*Nephrops norvegicus*" pêchées au chalut de fond dans le golfe de Gascogne. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00378/48953/>
- Milligan, R.J., Albalat, A., Atkinson, R.J.A., Neil, D.M., 2009. The effects of trawling on the physical condition of the Norway lobster *Nephrops norvegicus* in relation to seasonal cycles in the Clyde Sea area. *ICES J. Mar. Sci.* 66, 488–494. doi:10.1093/icesjms/fsp018
- Nilsson, H.C., Ulmestrand, M., Thorvaldsson, B., Hilvarsson, A., Valentinsson, D., 2015. Gear effects on mortality of discarded Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) in Swedish fisheries. Draft Version 24 12.
- OBSMER, 2016. Captures et rejets des métiers de pêche français Résultats des observations à bord des navires de pêche professionnelle en 2015.
- Ridgway, I.D., Taylor, A.C., Atkinson, R.J.A., Chang, E.S., Neil, D.M., 2006a. Impact of capture method and trawl duration on the health status of the Norway lobster, *Nephrops norvegicus*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 339, 135–147. doi:10.1016/j.jembe.2006.07.008
- Ridgway, I.D., Taylor, A.C., Atkinson, R.J.A., Stentiford, G.D., Chang, E.S., Chang, S.A., Neil, D.M., 2006b. Morbidity and mortality in Norway lobsters, *Nephrops norvegicus*: physiological, immunological and pathological effects of aerial exposure. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 328, 251–264. doi:10.1016/j.jembe.2005.07.015
- Ulmestrand, M., Valentinsson, D., Sangster, G.I., Bova, D., Kynoch, R.J., Breen, M., Graham, G.N., Soldal, A.V., Cruickshank, O., Moth-Poulsen, T., Lowry, N., 1998. *Nephrops* survival after escape from commercial fishing gear or discarded from deck. *Int. Council. Explor. Te Sea Coruna* 7.

- Valentinsson, D., Nilsson, H.C., 2015. Effects of gear and season on discard survivability in three Swedish fisheries for Norway lobster (*Nephrops norvegicus*).pdf. Swedish University of Agricultural Sciences Institutionen for akvatiska resurser Havsfiskelaboratoriet.
- Valentinsson, D., Ulmestrand, M., 2008. Species-selective Norway lobster trawling: Swedish grid experiments. *Fisheries Research* 90:109-117.
- Venables, W.N., Ripley, B.D., 2013. *Modern applied statistics with S-PLUS*. Springer Science & Business Media.
- Wassenberg, T.J., Hill, B.J., 1989. The effect of trawling and subsequent handling on the survival rates of the bycatch of prawn trawlers in Moreton Bay, Australia. *Fish Res* 7, 99–110.
- Wileman, D. a, 1999. Roundfish and *Nephrops* survival after escape from commercial fishing gear. EC.





# Annexe I : Calendrier du stage de février à juillet 2016

Février		Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet	
1 Lun		1 Mer	Rdv C. RENAUDIT, IMP, Lorient	1 Vend		1 Dim	Suivi à terre	1 Mer		1 Vend	Suivi à terre
2 Mar		2 Mer		2 Sam		2 Lun	Suivi à terre	2 Jeu		2 Sam	Suivi à terre
3 Mer		3 Jeu		3 Dim		3 Mar	Interview Presse Film - Q. SORCIET, CDPMBM 29	3 Vend		3 Dim	Suivi à terre
4 Jeu		4 Vend		4 Lun		4 Mer	Interview Presse, Producteur de films P. CHEVER	4 Sam		4 Lun	Suivi à terre
5 Vend		5 Sam		5 Mar		5 Jeu	Présentation résultats Intermediaire de Lorient	5 Dim		5 Mar	Suivi à terre • Suivi à terre des données - S. MEHAULT rectif. MORRIN, Ifremer Lorient
6 Sam		6 Dim		6 Mer		6 Vend	Diner avec WIKMEDS	6 Lun		6 Mer	Suivi à terre
7 Dim		7 Lun		7 Jeu		7 Sam	Parution Arrêté du 14 avril 2016 modifiant l'arrêté du 9 décembre 2011 sur le JOIF	7 Mar		7 Jeu	Suivi à terre
8 Lun		8 Mar	Formation maintenance Viviers, Seattech, Lorient	8 Vend		8 Dim		8 Mer		8 Vend	Suivi à terre
9 Mar		9 Mer		9 Sam		9 Lun		9 Jeu		9 Sam	Suivi à terre
10 Mer		10 Jeu	Rdv patron pêcheur MANGAREVA et PORZ STREUBHAN, Le Guilvinec	10 Dim		10 Mar		10 Vend		10 Dim	Suivi à terre
11 Jeu		11 Vend		11 Lun		11 Mer		11 Sam		11 Lun	Suivi à terre
12 Vend		12 Sam		12 Mar		12 Jeu		12 Dim		12 Mar	Suivi à terre • COPIL SURSOULE - Ifremer Lorient • COPIL SURTINE - AGLIA Lorient
13 Sam		13 Dim		13 Mer		13 Vend	Rdv patron pêcheur AUUSSON et ENFANTS DES FLOTS, St Guinolé	13 Lun		13 Mer	Suivi à terre
14 Dim		14 Lun		14 Jeu		14 Sam		14 Mar		14 Jeu	Suivi à terre • Publication sur Youtube Film Survie, CDPMBM 29
15 Lun		15 Mar		15 Vend		15 Dim		15 Mer		15 Vend	Suivi à terre • Suivi à terre
16 Mer		16 Mer		16 Sam		16 Lun		16 Jeu		16 Sam	Suivi à terre
17 Mer		17 Jeu		17 Dim		17 Mar		17 Vend		17 Dim	Suivi à terre
18 Jeu		18 Vend		18 Lun		18 Mer	Publication sur Youtube Film Mise en place de dispositif, COPMBM 29	18 Sam		18 Lun	Suivi à terre
19 Vend		19 Sam		19 Mar		19 Jeu	JP Agropomus, Remises - Présentation SURTINE	19 Dim		19 Mar	Suivi à terre
20 Sam		20 Dim		20 Mer		20 Vend	Rdv projet SURSOULE - T. HERVE, Pêcheur d'Aquitaine, Lorient	20 Lun		20 Mer	Suivi à terre
21 Dim		21 Lun		21 Jeu		21 Sam		21 Mar		21 Jeu	Suivi à terre • COPIL LANGOLF-TV, Ifremer, Lorient • COPIL TETHIS, Ifremer, Lorient
22 Lun		22 Mar		22 Vend		22 Dim		22 Mer		22 Vend	Suivi à terre
23 Mar		23 Mer		23 Sam		23 Lun		23 Jeu		23 Sam	Suivi à terre
24 Mer		24 Jeu		24 Dim		24 Mar	Prédiction article Keroman.fr Rdv patrons pêcheurs du Guilvinec Rdv protocole - J.L. LAVOLLE, IDIMEE, Lorient	24 Vend		24 Dim	Suivi à terre
25 Jeu		25 Vend		25 Lun		25 Mer		25 Sam		25 Lun	Suivi à terre
26 Vend		26 Sam		26 Mar		26 Jeu		26 Dim		26 Mar	Suivi à terre
27 Sam		27 Dim		27 Mer		27 Vend		27 Lun		27 Mer	Suivi à terre
28 Dim		28 Lun		28 Jeu		28 Sam	Commodification Rapport Analyse production/Édagement, DPMA	28 Mar		28 Jeu	Suivi à terre Echantillonnage campagne "test"-été
29 Lun		29 Mar		29 Vend		29 Dim		29 Mer		29 Vend	Suivi à terre Echantillonnage campagne "test"-été
30 Mer		30 Mer		30 Sam		30 Lun	Commission « Espèces benthiques et démersales du golfe de Gascogne », CNPMBM, Paris	30 Jeu		30 Sam	Suivi à terre
31 Jeu		31 Jeu		31 Mar		31 Mar	Interview Presse, Le Télégramme, Lorient	31 Dim		31 Dim	Suivi à terre

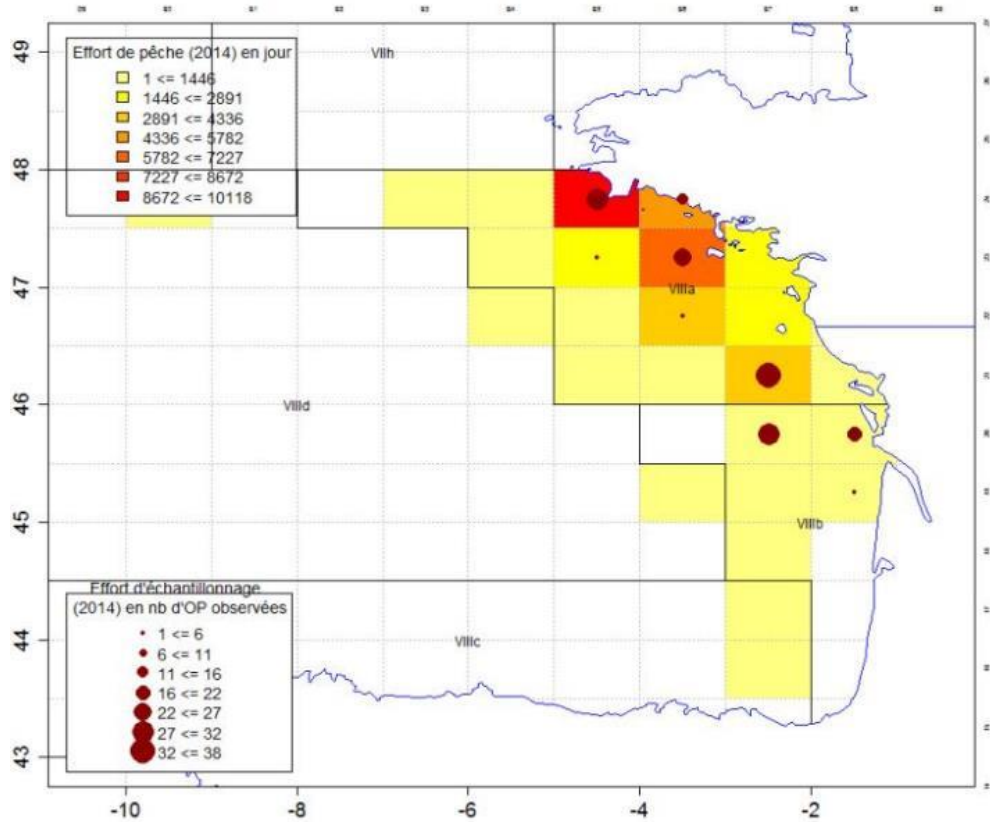
• Avez: Evolution du taux de survie  
 • Avez: Etat des lieux de l'équipement  
 • Rdv général ou externe

## Annexe II : Communication projet SURTINE

---

- Vidéo Youtube : Les langoustiniers au cœur de l'amélioration de la survie des langoustines – AGLIA, parution le 18 mai 2016. <https://www.youtube.com/watch?v=umcTKgawtyQ>
- Vidéo Youtube : Evaluation de la survie des rejets de langoustines – AGLIA. parution le 15 juillet 2016. <https://www.youtube.com/watch?v=k3TtBPszbDI>
- Article Site internet Keroman : La survie des langoustines passée à la loupe. Parution le 15 mars 2016. [http://www.keroman.fr/Detail-de-l-actualite.8066+M5fb51159b8e.0.html?&tx\\_ttnews\[pointer\]=5](http://www.keroman.fr/Detail-de-l-actualite.8066+M5fb51159b8e.0.html?&tx_ttnews[pointer]=5)
- Article Le Télégramme Lorient : Langoustine : leur taux de survie à la loupe, Langoustines. Leur taux de survie étudié. Parution le mardi 5 avril 2016. <http://www.letelegramme.fr/morbihan/lorient/langoustines-leur-taux-de-survie-etudie-05-04-2016-11019698.php>
- Article Produit de la mer n°163 juin 2016 : Dossier La langoustine : les Français en pincent pour elles. Parution le 1 juin 2016

## Annexe III : Répartition géographique de l'activité de pêche sur le métier langoustine



Répartition géographique des opérations de pêche observées (cercles) et de l'effort de pêche total (rectangle) en nombre de jours de mer (2014) pour la pêcherie langoustine (OBSMER, 2016)

## Annexe IV : Dispositifs sélectifs réglementaires pour la pêche langoustinière en golfe de Gascogne

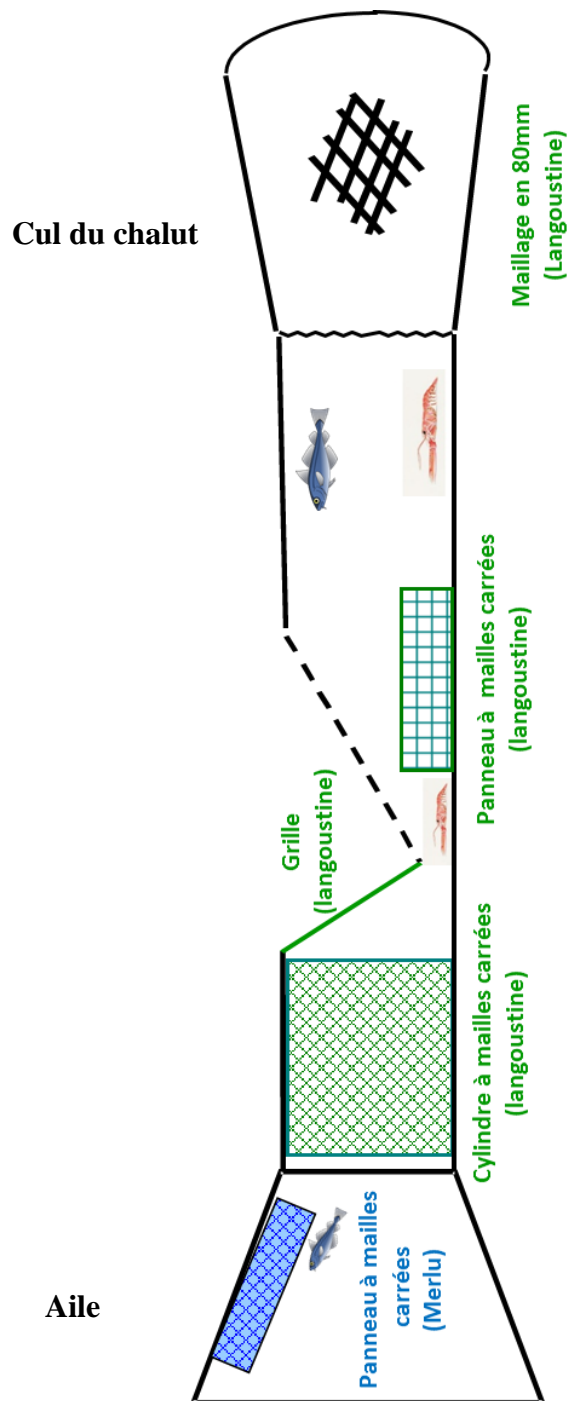


Schéma de synthèse de l'ensemble des dispositifs sélectifs réglementaires pour la pêche langoustinière en golfe de Gascogne (Aglia)

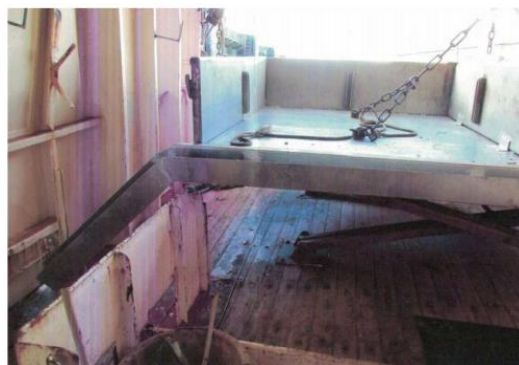
## Annexe V : Exemples d'équipement en table de tri et dispositifs favorisant le retour à l'eau des captures indésirées



Table de tri sous les enrouleurs (Le Guilvinec, Porz Streilhan, 2016, Aglia)



Dispositifs de goulotte/glissière : posé sur la lisse tribord (Roxy, 2015, Aglia)



Dispositifs de goulotte/glissière : relié au dalot (Magali, 2016, Aglia)



Dispositifs de goulotte/glissière : posé sur la lisse arrière (Sphinx, 2016, Aglia)



Dispositifs de goulotte/glissière : posé sur la lisse tribord (Kreiz an aod, 2016, Aglia)

## Annexe VI : Courrier d'enquête pour l'état des lieux de l'équipement des chalutiers langoustiniers

### Enquête auprès des chalutiers langoustiniers du golfe de Gascogne

#### Contexte :

Comme explicité par la note du CNPMM ci-jointe, il est prévu de rendre obligatoire l'équipement des chalutiers langoustiniers du golfe de Gascogne en tables de tri et goulottes/glissières afin de pouvoir demander une prolongation de l'exemption pour survie élevée de la langoustine et éviter que vous ayez à ramener les rejets de langoustine à terre dès 2017.

L'objectif des goulottes/glissières, qui viennent généralement se fixer à une table de tri, est de permettre un retour à l'eau rapide des rejets (par la lisse ou les dallots), au fur et à mesure du tri. Le taux de survie des langoustines est donc amélioré grâce à la diminution du risque d'écrasement et la diminution du temps d'émersion. Par ailleurs, pour les marins, l'étape de tri et de nettoyage du pont est facilitée et raccourcie.



#### Objectif :

Afin de préparer la mise en œuvre de cette décision et anticiper vos contraintes, nous vous transmettons un questionnaire en partenariat avec vos structures professionnelles (CRPMM, C(I)DPMM, OPs). Les objectifs de ce questionnaire sont :

- ✓ De recenser l'équipement actuel des navires en tables de tri, -goulottes/glissière ;
- ✓ D'identifier les navires pour lesquels l'équipement est techniquement difficile ;
- ✓ D'identifier les navires pour lesquels l'équipement est impossible pour des raisons de sécurité ;
- ✓ De pouvoir mutualiser les idées de chacun afin de pouvoir proposer au besoin un accompagnement technique adapté à chaque navire.

**Merci de renvoyer ce questionnaire à l'aide de l'enveloppe ci-jointe avant le 28 février**

**2016**

AGLIA - 6, rue A.Rio - 56100 LORIENT



**Contacts : Thomas RIMAUD**

6, rue A. Rio - 56100 Lorient

Portable : 06 99 04 60 00 - Fax : 02 97 83 33 66

email: rimaud.aglia@orange.fr

Renseignements	
<b>Navire :</b>	<b>Date :</b>
- Nom :	- Nom/prénom :
- Immatriculation :	- Age :
- Longueur :	- Mail :
- Ponté :	- Téléphone :
- Nombre de marins en mer :	- Adresse postale :
- Port d'attache :	

### Questionnaire

#### 1. Votre navire est-il équipé d'une table de tri ?

A la langoustine :  OUI  NON |  Au poisson :  OUI  NON

↳ Si non, pourquoi ?

↳ Si oui, pourriez-vous nous la décrire ?

- Dimension (largeur\*longueur\*hauteur) :

- Distance de la table de tri au franc bord :

- Par rapport à la lisse la table est-elle :

Plus haute  Moins haute  Même hauteur

- Système de levage :  OUI  NON

- Où se positionne l'équipage pour le tri ? -----

- Schéma / photos (schémas à côté ou photos à envoyer par

- Mail ou SMS : [rirmaud.aglia@orange.fr](mailto:rirmaud.aglia@orange.fr) - 06.99.04.60.00

#### 2. Votre navire est-il équipé de goulottes/glissières ?

Oui, je les utilise : → Pourriez-vous nous la décrire (schémas ci-dessous ou photos à envoyer par mail ou SMS :

[rirmaud.aglia@orange.fr](mailto:rirmaud.aglia@orange.fr) - 06.99.04.60.00)

Oui, mais je ne les ai plus ou ne les utilise plus

↳ Pourquoi ?

Non

↳ Pourquoi ?

#### 3. Si vous n'avez pas de tables de tri : Selon vous, équiper votre navire avec une table de tri comme

prévu :

Est possible

Est possible mais présente des difficultés :

↳ Quelles difficultés ?

Est impossible :

↳ Pourquoi ?

#### 4. Si vous n'avez pas de goulottes/glissières: Selon vous, équiper votre navire comme prévu:

Est possible

Est possible mais présente des difficultés :

↳ Préciser quelles difficultés ?

Est impossible :

↳ Pourquoi ?

#### 5. Le délai pressenti pour s'équiper est juin 2016 car la Commission veut être assurée des améliorations mises en œuvre avant l'été 2016. Le délai impartit vous semble-t-il possible ?

Oui

Non

↳ Pourquoi n'est-ce pas possible d'ici juin 2016?

↳ Sous quel délai pourriez-vous vous équiper en 2016 ? : -----

#### 6. Quand pensez-vous pouvoir équiper votre navire ?

↳ Table de tri (s'in' en a pas) :

↳ Goulotte/glissière :

#### 7. Pour votre goulotte :

- Le matériau le plus couramment utilisé est l'inox, la possibilité d'utiliser d'autre matériau (PVC, fibres de verres, ...) vous semble-t-il intéressant ?  Oui  Non ↳ Si non, pourquoi ?

- Avez-vous des contraintes de poids/encombrement ?  Oui  Non ↳ Si oui, lesquelles ?

#### 8. Pour ceux qui ont déjà des idées, comment envisagez-vous vos goulottes ou glissières ? (schémas ci-dessous ou photos à envoyer par mail ou SMS : [rirmaud.aglia@orange.fr](mailto:rirmaud.aglia@orange.fr) - 06.99.04.60.00)

**MERCI pour votre contribution ! Elle permettra de prendre en compte du mieux possible les réalités du terrain et les préoccupations des professionnels concernés, dans le cadre de la mise en œuvre de cette nouvelle obligation réglementaire.**

**IMPORTANT :** Parallèlement à ce questionnaire, dans le cadre du projet SURTINE (SURvie langous TINE), nous proposons :

1. De découvrir différentes photos de goulottes/glissières (<https://www.facebook.com/AGLA-Association-du-Grand-Littoral-Atlantique-1489097931419293/>) si cela peut vous inspirer pour concevoir la vôtre ;

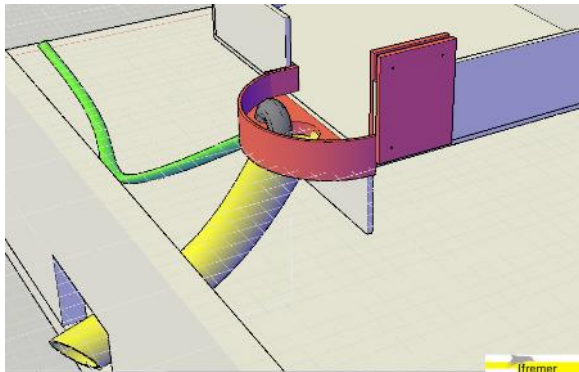
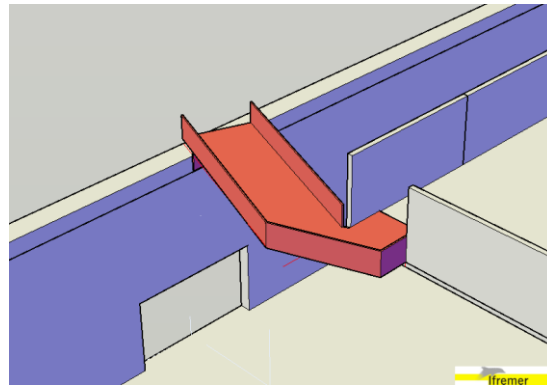
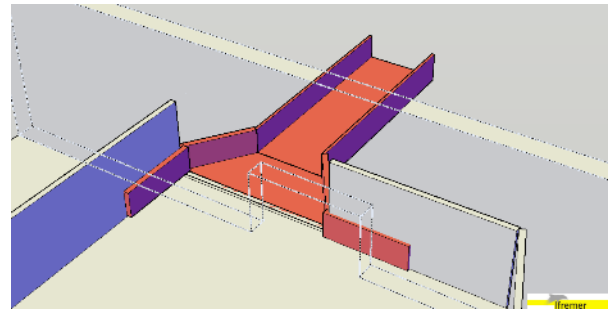
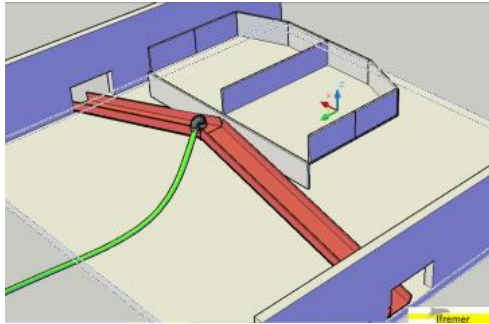
2. une aide technique ou des conseils personnalisés pour l'installation de tables de tri et ou goulottes/glissière. Nous avons pour cela mis en place une cellule technique avec les techniciens des pêches de l'Iffremer et l'IMP. N'hésitez pas à nous contacter ([Thomas.Rirmaud-rirmaud.aglia@orange.fr](mailto:Thomas.Rirmaud-rirmaud.aglia@orange.fr) - 06.99.04.60.00)

#### Commentaires généraux :

→ Tournez

## Annexe VII : Prototype de dispositifs favorisant un retour à l'eau des captures indésirées

---



(2016, Aglia/Ifremer)



# Annexe VIII : Qualité de l'eau de mer brute des viviers à terre pour la campagne de printemps (11 avril 2016)



GIE des laboratoires  
CAE Grand Ouest - Laboratoire de Rennes

N°Cristal 09 69 36 46 36

APPEL NON SURTAXE  
Du lundi au vendredi  
De 8h30 à 12h30 - 13h30 à 17h30  
www.cae-laboratoires.com

## RAPPORT D'ESSAI

Numéro : EP16.4065\_v1

Votre Référence : port de peche

Donneur d'ordre : GROUPE BRETAGNE  
Propriétaire/Affaire : C\_\_TS207 - SEM

GROUPE BRETAGNE  
VEOLIA EAU

8 ALLEE ADOLPHE BOBIERRE  
CS 96533  
35000 RENNES  
FRANCE

Commentaire à réception : Coefficient de marée: 99, Heure des marées haute et basses: 2H16: 0.52m - 06H17: 5.17m - 14H37: 0.84m, 20H35: 5.00m  
Pluviométrie: 0, Température: 10°C.

### Echantillon n° EP16.4065.1

Date prélév. : 11/04/2016 14:00

Produit : Eau de Mer

Date récept. : 12/04/2016 08:34

T° récept. : 4,2°C

Date début analyses : 12/04/2016

Origine : eau de mer brute - EAU DE MER BRUTE

Paramètre	Méthode d'analyse	Référence de qualité ou valeur guide	Limite de qualité ou impérative	Résultat
<b>Germes test</b>				
Spores de microorg. anaér. sulfite-réducteurs	NF EN 26461-2			4 ufc/100 ml
Micro-org. revivifiables à 22°C	NF EN ISO 6222			>300 ufc/ml
Micro-org. revivifiables à 36°C	NF EN ISO 6222			Ininterprétable ufc/ml
Commentaire : boîte présentant une croissance confluyente				
<b>Paramètres bactériologiques divers</b>				
E. coli par microplaques	NF EN ISO 9308-3			144 n/100ml
Entérocoques par microplaques	NF EN ISO 7899-1			46 n/100ml

#### Commentaire de validation sur l'échantillon n° 1 :

Analyse de SMASR: résultat approximatif obtenu à 20 ± 4H d'incubation suite à une diffusion des colonies à 44 ± 4H.

Validé le 15/04/2016

Responsable d'Unité Technique Chimie,  
Aurélie CHOMAUD

La date d'émulsion des essais et l'estimation des incertitudes de mesure sont disponibles sur demande.

Ce rapport ne concerne que l'(les) échantillon(s) soumis à l'essai.

Référence ou limite de qualité : Selon le cadre de la santé publique.

Valeur guide : Seuil défini dans le texte réglementaire ou seuil d'alerte fourni par le client.

Valeur impérative : Seuil défini dans le texte réglementaire.

Les résultats soulignés indiquent un dépassement du (des) seuil(s).

La comparaison de résultats à un seuil ne tient pas compte de l'incertitude de mesure associée.

Les résultats formulés avec le symbole inférieur à "<" font référence à la limite de quantification de la méthode.

GIE des laboratoires  
CAE Grand Ouest  
Laboratoire de Rennes  
17, rue du doyen Denis Leroy CS 74401  
35044 RENNES CEDEX



La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont  
identifiées par le symbole

Organisme accrédité : GIE des Laboratoires.

Page 1 / 1

GIE des Laboratoires  
Siège social : 1, place de Turenne  
94407 Saint-Maurice Cedex - France  
Groupement d'intérêt Economique  
RCS Créteil 445 20 527 - TVA FR 77 445 211 5  
Tél. 09 69 36 46 36

# Annexe IX : Fiches d'échantillonnage en mer

<b>SURTINE</b>	
Navire	Passerelle
N° Traî	Observateur
Date	
<b>L'environnement</b>	
Force du vent (bf)	P. Atmos
Direction du vent	
TYPE DE SUBSTRAT	
T° EAU SURFACE	
<b>Rappel</b>	
Salinité au fond	T° eau fond
<b>Le trait</b>	
Heure fin traîne	Heure cul sur pont (T0)
Heure début traîne	Heure fin traîne
Heure début (T1)	Heure fin (T100)
Heure intermédiaire (G)	Heure fin (T100)
Equipage	Equipage
Echantillonnage	Echantillonnage
Latitude début	Latitude fin
Longitude début	Longitude fin
Vitesse de traîne	Profondeur moyenne
Composition captures	
Vol. captures (poiss)	
Vol. déchets (autres)	
<b>Observations</b>	

<b>SURTINE</b>									
Etat vitalité langoustine A BORD			Co servateurs						
Navire	N° Traî	Date	N° Casco	N°	Position	nb			
Echantillonnage									
<input type="checkbox"/> GOULTE									
Heure mise en vivier	N°	Position	Vitalité (ev, M, W)	nb pincés	Heure mise en vivier	N°	Position	Vitalité (ev, M, W)	nb pincés
	1	A1				68	H5		
	2	B1				69	I5		
	3	C1				70	J5		
	4	D1				71	K5		
	5	E1				72	L5		
	6	F1				73	M5		
	7	G1				74	N5		
	8	H1				75	O6		
	9	I1				76	A6		
	10	J1				77	B6		
	11	K1				78	C6		
	12	L1				79	D6		
	13	M1				80	E6		
	14	N1				81	F6		
	15	O1				82	G6		
	16	A2				83	H6		
	17	B2				84	I6		
	18	C2				85	J6		
	19	D2				86	K6		
	20	E2				87	L6		
	21	F2				88	M6		
	22	G2				89	N6		
	23	H2				90	O6		
	24	I2				91	A7		
	25	J2				92	B7		
	26	K2				93	C7		
	27	L2				94	D7		
	28	M2				95	E7		
	29	N2				96	F7		
	30	O2				97	G7		

	64	D5				131	K9		
	65	E5				132	L9		
	66	F5				133	M9		
	67	G5				134	N9		
						135	O9		
Observations									

# Annexe X : Données d'observation en captivité à terre

## SURTINE VITALITE langoustines (BV,MD,M) 1/5

Rappel		Date échantillonnage:		N° Trait:		N° caisse:																				Observateurs												
Position alvéole		A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1	I1	J1	K1	L1	M1	N1	O1	A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2	J2	K2	L2	M2	N2	O2							
Jour en vivier	Date	Heure début																																				
à bord																																						
1																																						
2																																						
3																																						
4																																						
5																																						
6																																						
7																																						
8																																						
9																																						
10																																						
11																																						
12																																						
13																																						
14																																						
15																																						
16																																						
17																																						
18																																						
19																																						
20																																						
Durée de vie																																						
Sexe (M/F)																																						
Nb pinces (0,1,2)																																						
Nb antennes (0,1,2)																																						
Œil (0,1,2)																																						
Nb pattes																																						
Grainée (0/N)																																						
Puncture (0/N)																																						
Mue, Carapace molle (0/N)																																						
LC (cm)																																						
Blessure (type)																																						

Fiches terrain du suivi à terre du projet SURTINE (page 1/5)

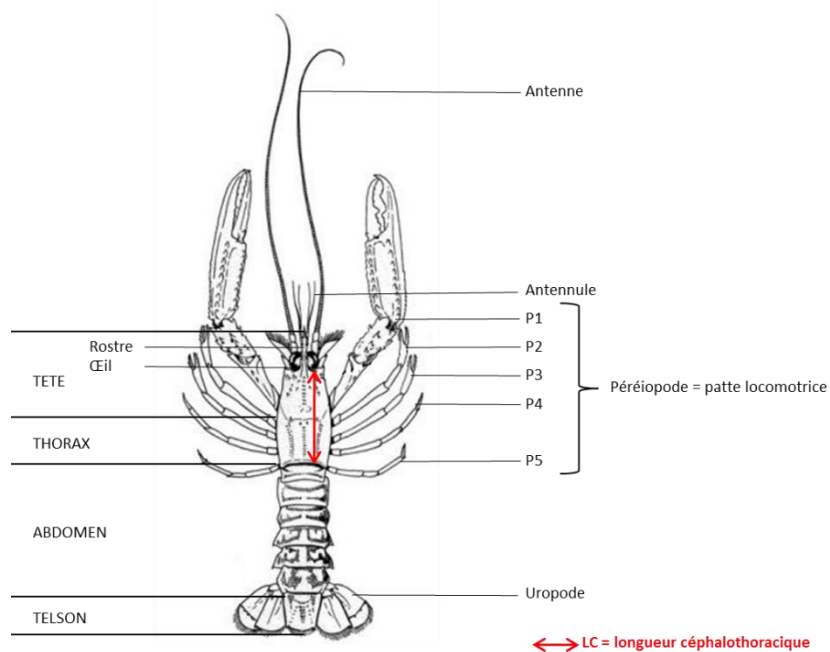


Schéma d'observation d'une langoustine

## **Annexe XI : Exemples d'observations des langoustines lors du suivi en captivité**

---



**Langoustine « bien vivante » avec très bon tonus musculaire**



**Langoustine « moribonde » peu de tonus musculaire**



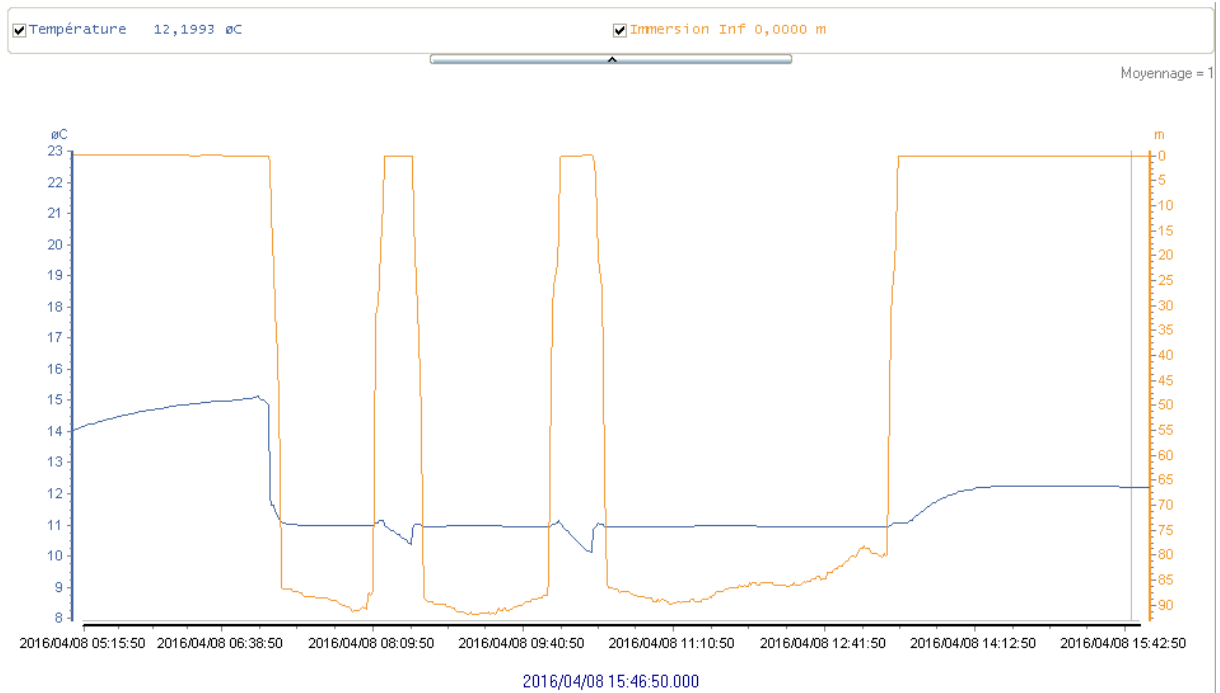
**Langoustine en mue**



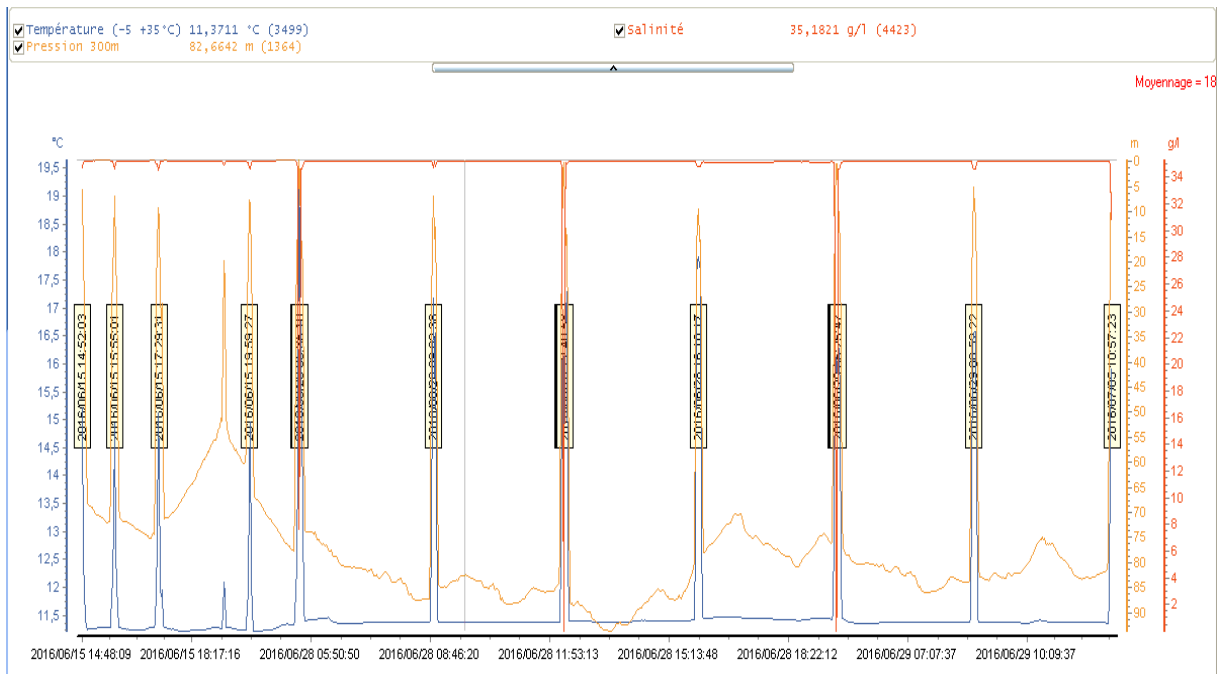
**Blessure (tache sombre) à la base d'une patte**

**(Port de Keroman, 2016, Aglia)**

## Annexe XII : Profil de température, profondeur et salinité des fonds échantillonnés



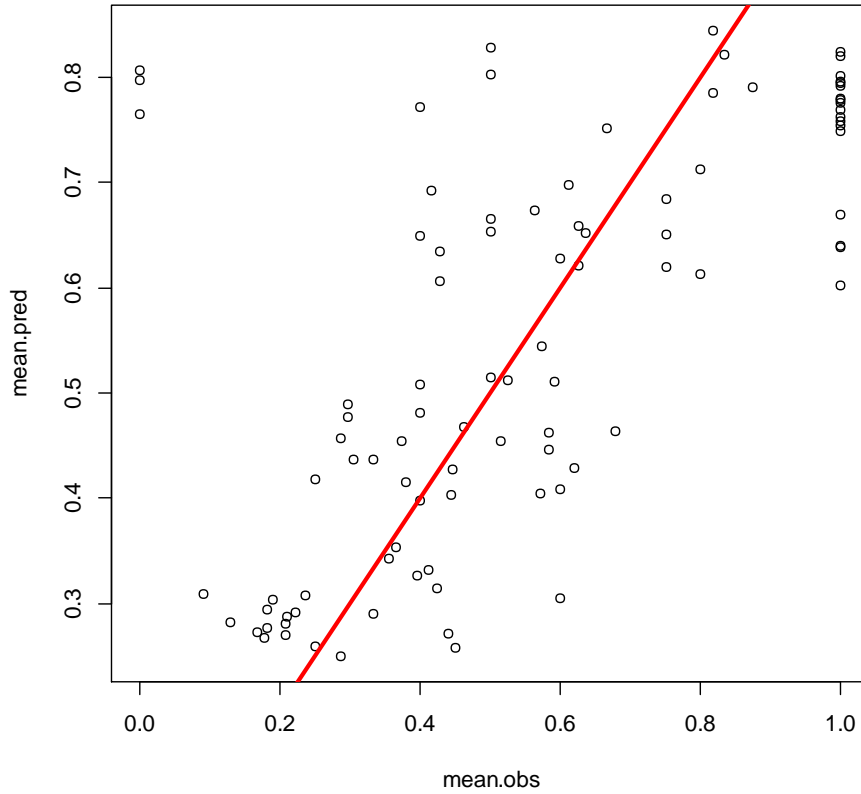
**Profil de température et de profondeur pour la campagne de printemps, relevé du 8 avril 2016 (campagne de printemps) (Ifremer)**



**Profil de température et de profondeur pour la campagne d'été, relevé du 15 et 28 juin 2016 (Ifremer)**

## Annexe XIII : Résultats de la procédure de cross-validation du modèle linéaire généralisé

---



**La droite rouge correspond à l'ajustement linéaire du modèle. La prédiction est parfaite lorsque tous les points se situent sur la droite rouge. Dans cette analyse la prédiction n'est pas jugée suffisamment bonne pour prédire l'effet des facteurs sur la survie**

---

## Résumé

---

L'article 15 de la PCP (Règlement UE N° 1380/2013) définit l'obligation de débarquement de toutes les espèces sous quotas de manière progressive entre 2015 et 2019 avec des possibilités d'exemption pour les espèces à fort taux de survie. La langoustine, *Nephrops norvegicus* du golfe de Gascogne pêchée au chalut de fond a pu être exemptée pour 2016 puisque selon une étude récente un taux de survie proche de 50%. La durée d'expérience ayant été jugé trop courte, la Commission européenne a demandé des informations scientifiques et techniques complémentaires avant le 1er mai 2016 pour défendre cette exemption de débarquement pour les prochaines années. L'objectif a donc été de participer à la mise en œuvre d'une partie du programme du projet SURTINE afin : (1) d'améliorer les connaissances sur la survie des langoustines pêchées dans cette zone et de tester les effets de l'utilisation d'un dispositif de retour à l'eau des captures indésirées au fur et à mesure du tri (équipement rendu obligatoire au 1<sup>er</sup> janvier 2017) sur la survie. Une étude de vitalité ainsi que l'évaluation du taux de survie après 14 jours de captivité à terre, a permis d'obtenir un taux de survie moyen supérieur lors de l'utilisation de dispositifs (49,3%) par rapport à une pratique de tri standard (35,8%). L'impact des variables biologiques, environnementales et techniques liées à la pêche sur la survie du premier jour de captivité jusqu'à la fin de la période de surveillance a été examiné à l'aide d'un modèle linéaire généralisé. Les résultats du GLM indiquent que les blessures, la saison et la pratique de tri influencent de manière significative la survie. (2) d'améliorer les pratiques et l'équipement de tri à bord des chalutiers. Un état des lieux effectué auprès des patrons pêcheurs langoustiniers a permis de recenser les difficultés d'équipement et de leur apporter une aide dans la mise en place des dispositifs de rejets. L'amélioration des pratiques de tri à bord et la capacité élevée de survie de la langoustine obtenue permettent ainsi de prouver la pertinence d'exemption à l'obligation de débarquement.

**Mots clés :** *Nephrops norvegicus*, pratique de tri, dispositif, captivité, vitalité, survie, France

---

## Abstract

---

Article 15 of the CFP (EU Regulation No 1380/2013) lays down a landing obligation for all species subject to quotas gradually between 2015 and 2019 with possibility of exemptions for species which shows high survival rates. Norway lobster, *Nephrops norvegicus*, in the bottom trawl fishery of the Bay of Biscay could be exempted for 2016 and according to a previous study with a survival rate near 50%. The experiment was done on a limited monitoring, the European Commission, request additional scientific and technical information before 1<sup>st</sup> May 2016 to defend this landing exemption for the next few years. The objective is to participate in the implementation of part of the SURTINE project in order to: (1) to improve knowledge on the survival of Norway lobsters fished in this area and to test the effects of using a discarding chute system (device was made mandatory on the 1st January 2017) on survival. A vitality study as well as the survival rate evaluation after 14 days in on-shore captivity, led to an increased average survival rate using discarding chute system (49.3%) compared to standard sorting practice (35.8%). The impact of biological, environmental and technical fishing operation variables on survival from the first day of captivity to the end of the monitoring period was examined using a generalized linear model. The GLM results indicate that the injuries, season and sorting practice significantly influence survival; (2) to improve sorting practices and equipment on trawlers. An inventory practiced with Norway fishermen permit to identify the difficulties of equipment and to help them in the installation of the discarding chute system. Improved on-board sorting practices and the high survival capacity of Norway lobster obtained demonstrate the relevance of exemption to the landing obligation requested.

**Key words:** *Nephrops norvegicus*, sorting process, chute system, captivity, vitality, survival, France