

# Critères d'aménagement sécuritaire et ergonomique des postes de haleur et de support à casiers des homardiers du Québec

Francis Coulombe  
Sylvie Montreuil  
Jean-Guy Richard  
Michel Tremblay

RAPPORTS  
SCIENTIFIQUES

R-1003



## NOS RECHERCHES travaillent pour vous !

**Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.**

### **Mission**

Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes;

Assurer la diffusion des connaissances et jouer un rôle de référence scientifique et d'expertise;

Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail.

### **Pour en savoir plus**

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement. [www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement :

- au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par l'Institut et la CNESST ([preventionautravail.com](http://preventionautravail.com))
- au bulletin électronique [InfoIRSST](#)

### **Dépôt légal**

Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
2018  
ISBN : 978-2-89631-982-4  
ISSN : 0820-8395

IRSST - Direction des communications  
et de la valorisation de la recherche  
505, boul. De Maisonneuve Ouest  
Montréal (Québec)  
H3A 3C2  
Téléphone : 514 288-1551  
[publications@irsst.qc.ca](mailto:publications@irsst.qc.ca)  
[www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)  
© Institut de recherche Robert-Sauvé  
en santé et en sécurité du travail,  
février 2018

# Critères d'aménagement sécuritaire et ergonomique des postes de haleur et de support à casiers des homardiers du Québec

Francis Coulombe<sup>1</sup>, Sylvie Montreuil<sup>2</sup>, Jean-Guy Richard<sup>2</sup>, Michel Tremblay<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Merinov

<sup>2</sup>Université Laval

RAPPORTS  
SCIENTIFIQUES

R-1003



## Avis de non-responsabilité

L'IRSST ne donne aucune garantie relative à l'exactitude, la fiabilité ou le caractère exhaustif de l'information contenue dans ce document. En aucun cas l'IRSST ne saurait être tenu responsable pour tout dommage corporel, moral ou matériel résultant de l'utilisation de cette information.

Notez que les contenus des documents sont protégés par les législations canadiennes applicables en matière de propriété intellectuelle.

Cette publication est disponible en version PDF sur le site Web de l'IRSST.

## MISE EN GARDE

Les spécifications et dimensions données dans ce rapport le sont à titre indicatif. Tous les aménagements et équipements doivent être réalisés et installés conformément aux lois et règlements en vigueur, tant au niveau provincial que fédéral.



#### ÉVALUATION PAR DES PAIRS

Conformément aux politiques de l'IRSST, les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

## **REMERCIEMENTS**

Cette recherche est le fruit de la collaboration de plusieurs personnes et organismes que nous tenons à remercier sincèrement :

- Les pêcheurs et aides-pêcheurs des régions de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine qui ont participé à la recherche;
- Les équipes des ateliers qui ont collaboré à la fabrication et à l'installation des équipements qui ont été modifiés et testés en mer;
- Les membres du comité de suivi qui représentaient les organismes suivants : l'Association of Inshore Fishermen of the Magdalen Islands; la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail – région Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine; l'Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine; le Regroupement des pêcheurs professionnels du sud de la Gaspésie; la Direction des communications et de la valorisation de la recherche de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST); Pêches et Océans Canada; Transports Canada;
- Les professionnels de la pêche, membres du comité d'experts, MM. Michel Noël, Jean-François Noël, Francis Lapierre, Raymond Lapierre, Yves Anglehart, Éric McInnis avec lesquels nous avons eu de fructueuses discussions. Celles-ci ont enrichi nos connaissances sur les pratiques de pêche et l'optimisation des équipements ainsi que sur les meilleurs moyens pour transférer et valoriser les connaissances.

Nous tenons également à souligner l'apport indispensable de l'équipe de conception, MM. Hubert Murray et Daniel Leblanc de Merinov, pour l'ensemble de leur contribution, ainsi que MM. Alexandre d'Astous et Aurem Langevin, ingénieurs d'Innovation maritime, qui nous ont accompagnés durant des moments clés de la recherche.

Enfin les auteurs expriment leur reconnaissance envers les experts scientifiques qui ont évalué la première version de ce rapport et qui ont contribué à en améliorer la qualité par leurs réflexions, propositions et commentaires.



## SOMMAIRE

La pratique de la pêche commerciale est reconnue comme l'un des métiers les plus dangereux à l'échelle mondiale. Entre 2012 et 2014, elle a fait l'objet de deux projets de recherche qui ont été réalisés en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine. Le premier visait à analyser les activités de travail et les risques de chute par-dessus bord des homardiens ainsi que leurs déterminants, tandis que le deuxième consistait en l'étude des aménagements aux postes de travail « haleur<sup>1</sup> et support à casiers ». La présente recherche découle de ces projets et porte sur l'amélioration de l'ergonomie et de la sécurité de ces deux emplacements. Les objectifs poursuivis sont : 1) mettre en évidence les avantages du point de vue de l'efficacité, de la sécurité et de l'ergonomie de certains aménagements aux postes de haleur et de support à casiers; 2) formuler des paramètres de conception et étudier la faisabilité de leur mise en œuvre lors de modifications d'installations existantes; 3) démontrer cette faisabilité en réalisant trois bancs d'essai; 4) décrire et analyser la démarche de coconception avec la collaboration des pêcheurs.

L'identification des risques, des pratiques et des aménagements sécuritaires aux deux postes de travail a été basée sur l'analyse de séquences vidéo des situations de travail enregistrées antérieurement à bord d'une vingtaine de homardiens représentatifs de la flotte de quelque 500 unités opérant dans cette région. Les résultats de ces analyses ont été validés par les équipages participants.

Grâce à une approche systémique intégrant les connaissances acquises à travers l'analyse de situations de référence, les objectifs de prévention poursuivis et les pratiques et équipements existants, une équipe de conception a imaginé deux systèmes pour favoriser des opérations sécuritaires et ergonomiques. Ils diffèrent par le type de haleur : le haleur incliné pivotant en hauteur, déjà présent en Gaspésie, et le haleur fixe éloigné du pavois, une adaptation du haleur bas fixe, présent aux Îles-de-la-Madeleine. Dans les deux approches, il est proposé d'installer un panneau séparateur et un support à casiers avec réceptacle, ce qui élimine le cordage à proximité des pieds du pêcheur. Ces concepts ont été validés et bonifiés par un comité de suivi composé de représentants sectoriels régionaux et par un comité d'experts mettant en présence des pêcheurs et l'équipe de recherche. Le personnel des ateliers de fabrication qui joue un rôle important dans le développement des systèmes a également été impliqué dans le processus de conception et de réalisation.

Les nouveaux équipements ont été installés à bord de trois homardiens, deux en Gaspésie et un aux Îles-de-la-Madeleine, ce qui a permis de tenir compte de l'hétérogénéité des flottes et des équipements. Au total, 13 sorties en mer ont été réalisées avant et après modifications afin de mesurer l'impact sur les activités et les niveaux de risque. Un peu plus de 72 heures d'enregistrements vidéo et audio ont été réalisées et analysées pour étudier les processus de conception et de fabrication ainsi que les essais en mer.

Cette étude démontre qu'il est possible d'optimiser les équipements aux deux postes de travail afin de diminuer les risques de chute par-dessus bord ou de même niveau, tout en améliorant l'ergonomie. Les deux systèmes à l'étude pourraient être implantés sur les homardiens qui relèvent leurs lignes de casier par l'arrière, soit environ 80 % des unités opérant dans cette région. Il est également vraisemblable que ce type de modifications d'équipements pourrait

---

<sup>1</sup> Le haleur est une appellation populaire du treuil, équipement réservé à la levée des lignes de casiers.

s'appliquer aux homardiens qui débarquent leurs prises sur la Côte-Nord. Toute autre pêche qui utilise des lignes de casiers pourrait également en bénéficier.

Des paramètres de conception ont pu être formulés et illustrés à l'aide de schémas, de photos et, le cas échéant, de dimensions. Ces paramètres, ainsi que le matériel visuel accumulé durant cette recherche, pourraient servir d'outils de valorisation des connaissances acquises. Pour ce faire, les parties prenantes consultées favorisent la production d'une vidéo de démonstration et d'un guide de conception s'adressant aux pêcheurs et au personnel des ateliers de fabrication.

La recherche a également mis en évidence le fait qu'une dynamique sectorielle visant à améliorer la sécurité et l'ergonomie des homardiens est bien amorcée. Ce qui permet de conclure qu'il y a là une opportunité d'accompagner et de soutenir les capitaines intéressés à adapter leurs équipements de façon à les rendre plus sécuritaires. Le transfert technologique peut s'appuyer sur la construction sociale réalisée à travers ce projet, grâce à une approche très participative. Compte tenu de la culture spécifique de ce secteur d'activité, une approche visant à susciter la collaboration, à convaincre et à soutenir doit être privilégiée.

## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	I
SOMMAIRE .....	III
TABLE DES MATIÈRES .....	V
LISTE DES TABLEAUX .....	IX
LISTE DES FIGURES .....	XI
LISTE DES PHOTOS.....	XIII
1. INTRODUCTION .....	1
2. ÉTAT DES CONNAISSANCES.....	3
2.1 Historique du projet.....	3
2.2 Faits saillants des résultats obtenus lors de la phase 1.....	4
2.3 Problématique générale et spécificité de l'amélioration des postes de haleur et de support à casiers.....	5
2.3.1 Description générale de l'activité de pêche au homard.....	5
2.3.2 Activités de travail lors de la pêche régulière .....	6
2.4 Solutions proposées pour la réduction des risques dans le domaine de la pêche au homard avec de petits bateaux de pêche .....	7
2.5 La prévention des troubles musculosquelettiques.....	8
2.6 Les changements sur les bateaux et la conception en ergonomie .....	9
2.7 La population des pêcheurs et l'évolution des équipements utilisés à la pêche au homard .....	11
3. OBJECTIFS DE RECHERCHE.....	13
4. MÉTHODOLOGIE.....	15
4.1 Principes de base et constats tirés de l'inventaire des bateaux.....	15
4.2 Approbation éthique.....	15
4.3 Comité de suivi et comité d'experts – rôles et modalités de fonctionnement.....	16
4.3.1 Comité de suivi.....	16
4.4 Cadre de référence de la méthodologie .....	17
4.4.1 Analyse de situations de référence.....	17
4.4.2 Des variables d'action et d'aménagement aux objectifs de prévention .....	18
4.5 Recrutement des équipages .....	19
4.6 Processus de conception.....	19

---

4.7	Fabrication, installation des dispositifs spécifiques et rétroingénierie .....	21
4.8	Essais en mer - Stratégie d'échantillonnage et d'observation .....	22
4.9	Impact sur les activités, la sécurité et l'efficacité – Comparatif avant - après .....	23
4.10	Paramètres de conception généraux .....	23
4.11	Exploration des meilleures stratégies de valorisation des résultats .....	24
5.	RÉSULTATS.....	25
5.1	Analyse fonctionnelle .....	25
5.1.1	Le treuil hydraulique ou haleur.....	25
5.1.2	Le support à casiers .....	27
5.2	Portrait de la flotte et des aménagements.....	29
5.2.1	Gaspésie .....	30
5.2.2	Îles-de-la-Madeleine .....	30
5.2.3	Conditions d'opération et aménagements des postes de travail .....	30
5.3	De l'activité aux objectifs de prévention et d'aménagement .....	32
5.3.1	Poste de haleur .....	33
5.3.2	Poste de support à casiers .....	41
5.4	Concepts développés par l'ingénierie .....	46
5.4.1	Poste de haleur .....	46
5.4.2	Support à casiers avec réceptacle pour le cordage .....	49
5.4.3	Panneau séparateur du cordage .....	50
5.5	Application pratique des concepts.....	50
5.5.1	Sélection des homardières .....	50
5.5.2	Cahier des charges pour les trois bateaux retenus .....	52
5.5.3	Validation des concepts par les parties prenantes : Comité de suivi et comité des experts .....	55
5.5.4	Résultats des essais en mer.....	56
5.6	Conclusions générales à la suite des essais en mer .....	64
5.7	Paramètres de conception et d'installation.....	66
5.7.1	Les haleurs.....	67
5.7.2	Panneau séparateur du cordage .....	70
5.7.3	Le support à casiers avec réceptacle pour le cordage .....	71
5.8	La démarche de coconception : un processus adaptatif continu .....	72
5.9	Validation finale par les comités.....	73
5.10	Stratégie de valorisation – grandes lignes.....	74
6.	DISCUSSION .....	77
6.1	Processus de modification et d'amélioration des homardières .....	77
6.2	Les concepts, les bateaux participants, les modifications et les essais effectués ....	79
6.3	La valorisation des résultats dans le secteur de la pêche .....	81

7. CONCLUSION.....	83
BIBLIOGRAPHIE .....	85
ANNEXE A : DEUX EXEMPLES DE DOCUMENTS PRÉSENTÉS AU COMITÉ D'ÉTHIQUE PLURIFACULTAIRE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL.....	89
ANNEXE B : HYPOTHÈSES ET REPÈRES UTILISÉS POUR IDENTIFIER LES FACTEURS QUI ONT UN IMPACT SUR LES NIVEAUX DE RISQUE DE CHUTE PAR-DESSUS BORD (LES FACTEURS DE RISQUE) .....	93
ANNEXE C : UTILISATION DE LA GRILLE D'ANALYSE : LA REMONTÉE DU CASIER ...	95
ANNEXE D : GRILLE DE SÉLECTION ET DE PONDÉRATION SUR LE POTENTIEL D'AMÉLIORATION SELON LES VARIABLES D'ACTION OU VARIABLES DÉPENDANTES : EXEMPLE PARTIEL APPLIQUÉ SUR LE PLAN « SÉCURITÉ DU POSTE DE HALEUR » .....	97
ANNEXE E : RÉSULTATS DE L'EXERCICE DE COTATION ET CLASSEMENT DES HOMARDIERS EN VUE DES RENCONTRES DE PRÉFAISABILITÉ AVEC LES ÉQUIPAGES .....	99
ANNEXE F : CAHIER DES CHARGES UTILISÉ PENDANT LES RENCONTRES DE PRÉFAISABILITÉ .....	101
ANNEXE G : CRITÈRES DE CONCEPTION DE DEUX POSTES DE TRAVAIL SUR LES HOMARDIERS TYPES.....	107



## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 1 – Ventilation du nombre de minutes d'enregistrement à bord de chacun des trois homardiens .....</b>	<b>22</b>
<b>Tableau 2 – Portrait comparatif des flottilles de homardiens et de leurs équipements en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine en 2013 .....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 3 – Caractéristiques des flottilles de homardiens et de leurs équipements selon l'environnement observé dans chacune des zones de pêche.....</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 4 – Objectifs de prévention et d'aménagement pour la tâche « attraper la bouée » .....</b>	<b>35</b>
<b>Tableau 5 – Objectifs de prévention et d'aménagement pour la tâche « remonter les casiers » .....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 6 – Objectifs de prévention et d'aménagement pour la tâche « traiter les prises et appâts ».....</b>	<b>42</b>
<b>Tableau 7 – Objectifs de prévention et d'aménagement pour la tâche « remettre les casiers à l'eau » .....</b>	<b>45</b>
<b>Tableau 8 – Caractéristiques de base des six homardiens sélectionnés pour les entrevues de préféabilité* .....</b>	<b>52</b>



## LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Croquis d'une ligne de casiers de homard.....	5
Figure 2 – Les principaux éléments de la méthodologie.....	17
Figure 3 – Schémas du concept de haleur incliné pivotant en hauteur : de gauche à droite – bâbord arrière; coupe transversale par tribord; bâbord arrière – vue de l'intérieur. ....	47
Figure 4 – Schéma du haleur fixe éloigné du pavois.....	48
Figure 5 – Schémas présentant le concept de la goulotte accueillant le cordage (voir annexe G pour plus de détails). ....	49
Figure 6 – Schémas de la sortie du cordage des haleurs avec leur panneau séparateur. ....	50
Figure 7 – Risque de chute du cordage.....	59
Figure 8 – Plaque de fixation des assiettes redressée à la verticale.....	68
Figure 9 – Emplacement du haleur fixe éloigné du pavois (vue en plan).....	69



## LISTE DES PHOTOS

Photo 1 – Haleur sur base fixe .....	25
Photo 2 – Haleur vertical pivotant.....	25
Photo 3 – Haleur incliné pivotant en hauteur .....	26
Photo 4 – Haleur vertical fixe à potence.....	26
Photo 5 – Carreau simple ou plat-bord.....	28
Photo 6 – Carreau aménagé .....	28
Photo 7 – Table .....	28
Photo 8 – Support à casiers : terminologie.....	28
Photo 9 – Attraper une bouée .....	33
Photo 10 – Insertion du cordage dans un haleur avec potence .....	35
Photo 11 – Postures au moment d'attraper le casier .....	37
Photo 12 – Embarquement du casier .....	39
Photo 13 – Accès au casier pour traiter les prises et appâts .....	41
Photo 14 – Position des pieds du préposé avec ou sans cordage sur le pont lors de la remise à l'eau des lignes de casiers.....	43
Photo 15 – Incident causé par des casiers déstabilisés .....	44
Photo 16 – Empilement des casiers sur le pont .....	45
Photo 17 – Remise à l'eau à partir du pont .....	46
Photo 18 – Attraper et remonter le casier AVANT – haleur incliné pivotant en hauteur ....	57
Photo 19 – Attraper et remonter le casier APRÈS – haleur incliné pivotant en hauteur ....	57
Photo 20 – Haleur incliné pivotant en hauteur-travail optimal.....	58
Photo 21 – Haleur bas fixe - attraper et remonter le casier AVANT (image de gauche); haleur fixe éloigné du pavois - attraper et remonter le casier APRÈS (images de droite).....	60
Photo 22 – Support à casiers avec cordage sans réceptacle AVANT (image de gauche); support à casiers avec réceptacle APRÈS (image de droite).....	61
Photo 23 – Panneau séparateur du cordage – pont dégagé du cordage .....	63
Photo 24 – Panneau séparateur du cordage – incident .....	63
Photo 25 – Dalle longue du bateau O-MPT04.....	68
Photo 26 – Mode de fixation et encoche dans le panneau séparateur du bateau K-FC103.....	70



## 1. INTRODUCTION

Les pêches commerciales constituent un secteur d'activité économique important, et ce, particulièrement dans les régions maritimes du Québec. De 2003 à 2015, les débarquements annuels ont oscillé entre 50 000 et 60 000 tonnes pour une valeur de 125 à 229 M\$ en 2015 (MAPAQ, 2016).

Plus spécifiquement, la pêche au homard compte pour environ 25 % de cette valeur (50 M\$), bien que les volumes soient relativement modestes à quelque 7 % du total des prises commerciales annuelles. Plus de 500 permis de pêche sont délivrés et renouvelés chaque année par Pêches et Océans Canada. La pêche au homard est assurée par quelque 1 500 pêcheurs et aides-pêcheurs qui œuvrent pendant une dizaine de semaines par année (MAPAQ, 2014).

Ces travailleurs sont soumis à des conditions de travail particulièrement dangereuses et exigeantes. Les opérations se font sur une surface instable soumise aux vagues et au mauvais temps. Elles nécessitent, notamment, des déplacements et des manipulations d'engins de pêche mouillés et lourds sur une surface glissante. Une enquête récente du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST, 2012) a montré que dans la pêche au homard au Canada, entre 1999 et 2010, 10 pertes de vie sur un total de 24 décès, soit 40 %, étaient reliées à des chutes par-dessus bord.

Au Québec, les activités de travail et les risques pour la santé et la sécurité ont été documentés antérieurement à la suite de deux accidents mortels survenus en 2010 et 2011 (Montreuil *et al.* 2014). L'un à l'ouverture de la pêche alors que le second s'est produit pendant les opérations régulières. Cette première recherche a permis de déterminer les risques spécifiques à l'activité de pêche régulière<sup>2</sup> qui exige quotidiennement de remonter et de relancer à la mer de 35 à 40 lignes de casiers (235 à 273 casiers). Elle s'est appuyée sur une enquête menée auprès de 39 capitaines et aides-pêcheurs et sur 154 heures d'observation en mer incluant 60 heures de prises vidéos. La combinaison de ces deux approches a permis de mettre en évidence plus de 50 scénarios de chute par-dessus bord ou de « passer proche » en relation avec les actions professionnelles régulières des pêcheurs. Par ailleurs, une vingtaine de facteurs de risque à la sécurité et leurs interactions avaient été étayées. L'une des conclusions était que l'aménagement et le type d'équipements utilisés aux postes de travail « haleur et support à casiers » avaient un impact important sur l'efficacité et la sécurité du travail, et que ces postes pouvaient être améliorés en s'inspirant des pratiques existantes.

La présente recherche visait à développer des paramètres de conception et d'aménagement des postes de haleur et de support à casiers, de les appliquer pour modifier un certain nombre de homardiens, d'évaluer les gains en matière d'efficacité et de sécurité (bancs d'essai en mer) pour éventuellement en faire la promotion auprès des pêcheurs.

Cette recherche a nécessité une étape préparatoire qui a eu lieu lors des saisons de pêche 2013 et 2014 dans la région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Un inventaire photographique, alors que les bateaux étaient à quai, a permis d'observer les diverses modalités

---

<sup>2</sup> Les conditions d'opération en pêche régulière diffèrent de celles qui prévalent à l'ouverture de la saison de pêche où il se pratique une immersion massive de lignes de casiers sur les fonds de pêche durant quelques heures.

d'aménagement des deux postes de travail visés, et ce, pour la presque totalité des homardiens. Sur cette base, des observations en mer des activités de travail sur 13 homardiens représentatifs de la flotte ont été réalisées pour compléter celles déjà effectuées à bord de sept autres unités de pêche (Montreuil *et al.* 2014).

L'originalité de la présente recherche tient en grande partie de l'approche participative utilisée, mettant à contribution les connaissances des pêcheurs eux-mêmes pour concevoir des changements technologiques aux postes de haleur et de support à casiers. Il s'agit d'une approche inspirée de l'ergonomie de conception, qui permet aux opérateurs d'acquiescer une meilleure compréhension de la façon dont le futur système de production fonctionnera, facilitant ainsi la transition. Le fait de s'appuyer sur les pratiques sécuritaires et ergonomiques existantes pour proposer des adaptations aux postes de haleur et de support à casiers est un avantage indéniable.

Cette recherche tient également compte des spécificités culturelles du secteur, notamment, une certaine résistance aux changements lorsqu'ils sont imposés de l'extérieur. Une résistance qui peut être liée à un conservatisme culturel et à l'incertitude; le changement étant souvent perçu comme étant incontrôlable et imprévisible, ou encore comme une remise en question de procédés établis et considérés comme efficaces au quotidien. La présente recherche prend également en compte les multiples réglementations auxquelles doit se conformer l'industrie de la pêche au homard.

À la connaissance des auteurs, cette recherche est également novatrice du fait qu'elle a été réalisée en situation réelle de travail et qu'elle a permis d'évaluer l'impact des solutions développées en les implantant sur trois homardiens représentatifs de la flotte. Les démonstrations ainsi réalisées s'avèrent être un moyen à privilégier pour inciter les capitaines à adapter leur homardier. À cet effet, l'information colligée est déterminante. Il en résulte une importante banque de prises de vue sur bande vidéo qui illustrent les situations avant et après les modifications. Des paramètres de conception applicables à une grande majorité des homardiens opérant au Québec sont proposés sur cette base. Le processus de conception propre à ce secteur a été bien documenté, de manière à faciliter la mise en œuvre de futurs changements technologiques.

Ce projet est donc une contribution importante à un programme de recherche qui vise à consolider la culture de sécurité des pêcheurs de homard. À noter que les conclusions et l'approche employée pourraient également s'adapter pour s'étendre à d'autres pêcheries.

## 2. ÉTAT DES CONNAISSANCES

### 2.1 Historique du projet

La pêche est une activité à haut risque. La comparaison des statistiques des accidents mortels dans l'industrie halieutique avec celles des autres catégories professionnelles fait nettement ressortir que la pêche est l'un des métiers les plus dangereux (Food and Agricultural Organisation [FAO], 2004). Cette caractéristique s'explique en grande partie par les conditions mêmes dans lesquelles les pêcheurs travaillent (mouvements du bateau, intempéries, espaces restreints, longues heures de travail, etc.) et par des niveaux de risque pour leur santé et leur sécurité très élevés (CSST, 2008). Des chutes par-dessus bord se produisent chaque saison de pêche et leurs conséquences sont généralement graves, parfois mortelles. Les causes d'accidents les plus probables sont la perte d'équilibre ou l'entraînement par le gréement de pêche.

Un accident mortel, causé par une chute par-dessus bord lors d'activités de pêche au homard, est survenu en 2010 en Gaspésie (CSST, 2011b) et un deuxième en 2011 aux Îles-de-la-Madeleine (CSST, 2011c). Ces événements ont amené une équipe conjointe, formée de représentants de l'Université Laval et de Merinov, à démarrer un projet de recherche subventionné par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) et à mettre en place une structure de fonctionnement qui nécessite la participation du milieu des pêcheurs afin de pouvoir :

1. Analyser les activités et les risques de chute par-dessus bord ainsi que leurs déterminants (phase 1);
2. Étudier les moyens de prévention collectifs et individuels pouvant être adaptés aux homardiers (phase 1);
3. Identifier les pistes de réduction des risques les plus prometteuses (phase 1).

À l'hiver 2012, le projet intitulé « Analyse des risques et identification des pistes de prévention des chutes par-dessus bord de l'équipage des homardiers du Québec : phase 1 » a été approuvé et les principales activités de recherche ont été effectuées lors de la saison de pêche de 2012. Les résultats sont présentés dans le [rapport de recherche R-831](#) de l'IRSST (Montreuil, Coulombe, Richard et Tremblay, 2014). Les paragraphes suivants en résument l'essentiel et permettent de mieux situer les objectifs, la méthodologie et les résultats présentés dans le présent rapport<sup>3</sup>.

La démarche retenue en 2012 visait à comprendre la problématique générale de gestion des risques de chute par-dessus bord pour la pêche au homard pratiquée au Québec. Pour ce faire,

---

<sup>3</sup> Le projet de recherche actuel (phase 2) a été précédé d'une activité préparatoire (phase 1.5) financée par l'IRSST qui s'intitulait : « Amélioration de la sécurité et de l'ergonomie des postes de haleur et table-support à casiers. Étape préparatoire : Analyse de la situation actuelle et mise en place des conditions d'expérimentation ». Cette activité s'est tenue en 2013 et 2014 et a notamment permis d'inventorier diverses caractéristiques de la flotte des homardiers du Québec.

39 pêcheurs et aides-pêcheurs ont répondu à un questionnaire de perception des risques, et des observations et des enregistrements vidéo (plus de 60 heures) de l'activité réelle ont été effectués sur sept bateaux différents, et ce, lors de 20 sorties en mer. Les résultats des analyses de l'activité de la pêche et surtout de celles directement liées à la gestion des risques de chute par-dessus bord ont été validés auprès des pêcheurs participants et des membres du comité de suivi de la recherche.

## 2.2 Faits saillants des résultats obtenus lors de la phase 1

La recherche a mobilisé deux types d'expertises. D'une part, celle des chercheurs en analyse de risques et en pêche et, d'autre part, celle des pêcheurs en tant qu'experts de la gestion du risque au quotidien. La recherche a permis de :

1. Établir la grande variabilité des facteurs qui déterminent l'activité et les risques, notamment les caractéristiques des bateaux, des équipements, de la main-d'œuvre, de l'environnement (conditions météorologiques variables), des méthodes de travail, etc.;
2. Mieux comprendre la culture du secteur et ses influences sur les modalités de gestion des risques;
3. Intégrer, à travers les analyses des risques, les stratégies et moyens de prévention présentement utilisés et ceux potentiellement applicables;
4. Amorcer, à travers une approche participative, une construction sociale visant l'adhésion des pêcheurs et de leurs représentants aux conclusions de la recherche et leur participation au développement de futurs moyens de prévention;
5. Produire des connaissances et du matériel visuel (extraits vidéo et photo) pouvant contribuer à informer, à sensibiliser et, idéalement, à former des pêcheurs.

La recherche a montré que les principales pistes d'intervention pour améliorer la prévention des chutes par-dessus bord s'inscrivent dans deux axes :

1. La valorisation des résultats de la recherche visant une action auprès de la main-d'œuvre (sensibilisation, formation et transfert des savoirs d'expérience et de prudence)<sup>4</sup>, ciblant l'ouverture de la saison de pêche et la pêche régulière;
2. Des actions sur le plan des aménagements des postes de haleur et du support à casiers utilisés lors de la pêche régulière<sup>5</sup>, ce qui est l'objet du présent rapport.

---

<sup>4</sup> Cet axe a fait l'objet d'une production d'une vidéo de 22 minutes et d'un document de référence produits par l'IRSST : *Cap sur la sécurité - Prévenir les chutes par-dessus bord*. <http://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/video/i/100281>.

<sup>5</sup> Les risques spécifiques encourus lors de l'ouverture de la saison de pêche (1<sup>re</sup> journée de la saison) sont en partie traités dans la vidéo *Cap sur la sécurité - Prévenir les chutes par-dessus bord*.

## 2.3 Problématique générale et spécificité de l'amélioration des postes de haleur et de support à casiers

### 2.3.1 Description générale de l'activité de pêche au homard

Les activités de pêche sont spécifiques aux zones de pêche ainsi qu'aux espèces pêchées. Sur la côte Est du Canada, la pêche au homard est gérée par un contrôle de l'effort (et non par des totaux de prises admissibles). Au Québec, la saison de pêche au homard dure entre 9 et 12 semaines et se déroule au printemps avec l'ouverture vers la fin avril. La taille des bateaux varie de 5,8 m à 13,7 m et l'équipage est majoritairement composé de deux à trois personnes. Un permis de pêche au homard autorise l'usage de 235 à 273 casiers disposés sur des lignes comptant chacune de 6 à 10 casiers.

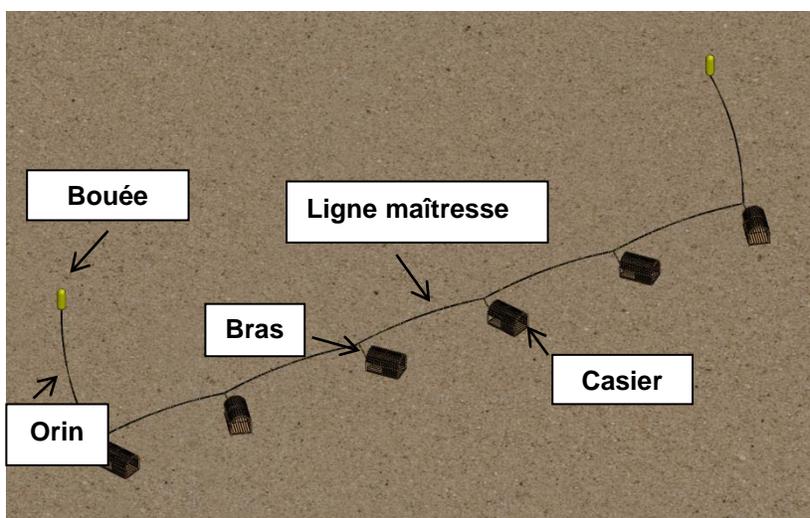


Figure 1 – Croquis d'une ligne de casiers de homard<sup>6</sup>.

Un casier pèse environ 40 kg. Une levée par jour est autorisée. Ainsi, un équipage devra lever et remettre à l'eau un minimum de 35 à 40 lignes de casiers chaque jour. En plus des casiers, une ligne comporte une, et plus souvent deux bouées (une à chaque extrémité); la ligne maîtresse est d'une longueur de 150 à 200 m. L'équipage procède à la levée des casiers six ou sept jours par semaine, selon qu'elle provienne de la Gaspésie ou des Îles-de-la-Madeleine.

La phase 1 de cette recherche (Montreuil *et al.*, 2014) a montré que la pêche au homard comporte deux situations de pêche fort distinctes et qui génèrent des risques différents relatifs aux chutes par-dessus bord : l'ouverture de la saison (qui dure une seule journée) et la pêche régulière (qui dure plusieurs semaines). Dès le lendemain de l'ouverture, l'équipage fera la levée quotidienne des casiers, et ce, jusqu'à la fin de la saison de pêche. Les homardiens sont aménagés pour faciliter la levée et la mise à l'eau des casiers, ainsi que le traitement des prises et des appâts. La présente recherche vise à améliorer les équipements utilisés lors de la pêche régulière au homard.

<sup>6</sup> L'intervalle entre les casiers n'est pas à l'échelle, pour simplifier l'illustration.

### **2.3.2 Activités de travail lors de la pêche régulière**

On distingue trois situations de travail de la pêche régulière qui constituent des risques de chute par-dessus bord : la remontée des casiers (lors de la levée des lignes), le déplacement des lignes dans la zone<sup>7</sup> et la remise à l'eau des casiers. La remontée des casiers et leur remise à l'eau se réalisent quotidiennement. La fréquence des déplacements des lignes dans la zone peut être très variable.

La remontée des casiers commence par le positionnement du bateau par le capitaine près de la bouée. L'aide-pêcheur attrape celle-ci à l'aide d'une gaffe. Ensuite, il insère l'orin dans les assiettes du haleur. L'opérateur<sup>8</sup> contrôle la vitesse de remontée des casiers en utilisant les commandes. Lorsqu'il voit le casier approcher près du bord du bateau, il ralentit la vitesse de levée et positionne le casier pour en faciliter la prise manuelle. Pour limiter les efforts et les risques de déséquilibre postural, la position idéale du casier est celle qui permet à l'opérateur de se pencher le moins possible pour le saisir et pour le positionner sur le plat-bord du bateau. Par la suite, le casier est transféré sur le support à casiers. Pendant la remontée, de 150 m à 200 m de cordage s'accumulent sur le pont dans cette section du bateau, soit au pied du haleur. Les caractéristiques du haleur ont un impact majeur sur la position du casier à la levée et les conditions de la manutention effectuée par l'opérateur. Par ailleurs, le cordage peut être plus ou moins encombrant pour la suite des opérations selon l'aménagement du poste.

La remise à l'eau des casiers est considérée comme étant plus à risque de chute par-dessus bord que ne l'est la remontée. Lors de la levée quotidienne des casiers, la remise à l'eau se fait à partir du support à casiers. Lors du déplacement des lignes, c'est également possible, mais les casiers peuvent aussi être manipulés et mis à l'eau à partir du pont.

Lors de la remise à l'eau des casiers, on retrouve parfois la dernière bouée qui traîne derrière le bateau. Au signal du capitaine, l'aide-pêcheur lance la bouée ou pousse le premier casier. Lorsque le cordage qui relie ce casier au suivant a filé complètement, l'aide-pêcheur pousse le suivant et ainsi de suite. Lors de cette opération, il y a un risque pour l'aide-pêcheur d'être entraîné par les éléments en mouvement, soit le cordage et les casiers. Des aménagements adéquats peuvent réduire ce risque.

L'étude précédente a conclu que des actions portant sur l'aménagement des postes de haleur et de support à casiers pouvaient contribuer de manière importante à la prévention des chutes par-dessus bord. La modification de ces aménagements nécessite de référer à des repères de conception qui s'appuient sur des bases solides.

Depuis la publication du rapport précédent et en préparation du présent projet (2014-2015) où les activités de pêche de sept équipages ont été étudiées, des observations complémentaires ont été réalisées à bord de treize autres bateaux pour un total de 20 homardiens. Ainsi, il a été possible d'approfondir et de préciser les risques et les exigences à ces deux postes et d'analyser les facteurs qui affectent les niveaux de risque, tout en s'inscrivant dans la continuité

---

<sup>7</sup> Si le mauvais temps est susceptible d'abîmer des casiers ou s'il y a des résultats de captures insatisfaisants, le capitaine peut changer des lignes de lieu, « déplacer dans la zone », tout en demeurant dans la zone de pêche autorisée par son permis.

<sup>8</sup> L'opérateur peut désigner le capitaine ou l'aide-pêcheur, car les pratiques diffèrent d'une zone de pêche ou d'une embarcation à une autre.

de la recherche précédente<sup>9</sup>. Des données spécifiques sont présentées dans la section Résultats.

Par ailleurs, les critères de conception doivent tenir compte des principales exigences de nature ergonomique (postures et efforts), bien qu'elles ne soient pas toujours directement associées au risque de chute par-dessus bord.

Finalement, soulignons le caractère interrelié de ces facteurs qui fait en sorte qu'un changement à un endroit, l'installation du haleur par exemple, peut exiger des changements dans la façon dont les lignes sont montées (raccourcir la longueur de tous les bras des lignes de casiers par exemple, figure 1).

## 2.4 Solutions proposées pour la réduction des risques dans le domaine de la pêche au homard avec de petits bateaux de pêche<sup>10</sup>

Les études relatives à la prévention des chutes par-dessus bord ou à l'ergonomie de l'activité des pêcheurs sur de petits bateaux sont rares et plutôt éparses dans le temps, d'autant plus que les équipements et les techniques de pêche sont spécifiques à des espèces, à la taille du bateau, à la réglementation, etc. En fait, à la connaissance des auteurs, seules quelques recherches réalisées dans l'État du Maine (Backus *et al.*, 2001; Fulmer et Bucholz, 2002; Backus et Davis, 2011; Fulmer et Bucholz, 2015) sur l'évaluation et la prévention des risques dans une pêche au homard comparable à celle pratiquée au Québec ont été recensées. Elles ont toutes été soutenues par le National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH) des États-Unis. Ces chercheurs ont recueilli des données principalement par le biais d'entrevues ou de questionnaires. Peu d'observations directes à bord de bateaux existent dans la littérature.

Sur le plan de l'apport de dispositifs pouvant réduire les risques que le pêcheur soit enchevêtré dans les cordages, les 103 pêcheurs consultés au Maine (Backus *et al.*, 2001) se montrent majoritairement en faveur d'un caisson qui emmagasinerait le cordage au fur et à mesure que la ligne est relevée. L'installation d'un tolet<sup>11</sup> qui guide le cordage lors de la remise à l'eau est également jugée intéressante. En ce qui a trait au caisson, l'équipe de recherche n'avait recensé que deux embarcations (sur un potentiel d'une centaine) qui étaient munies de ce système. Aucune évaluation de cet équipement n'a été réalisée. Selon une requête récente auprès de ces auteurs (J. Lincoln et A. Backus, communication personnelle, 2015), à leur connaissance, la situation aurait peu évolué depuis ce temps.

La Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)<sup>12</sup> a développé et diffusé un guide intitulé *Santé et sécurité à bord des bateaux de pêche* (CSST, 2008). On y retrouve des spécifications pour prévenir les chutes par-dessus bord dans les pêcheries qui utilisent des engins fixes comme ceux requis pour manipuler les casiers, notamment : 1) la hauteur des pavois ou des garde-corps doivent être conformes à la

<sup>9</sup> Il s'agit de la phase 1.5 (voir la note de bas de page #3).

<sup>10</sup> Selon Transports Canada, un petit bâtiment de pêche est une unité d'au plus 24,4 mètres et d'une jauge d'au plus 150 tonneaux. <https://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/desn-bateaux-de-peche-petit-menu-292.htm>.

<sup>11</sup> Tige en fer ou en bois que l'on enfonce de la moitié de sa longueur sur le plat-bord d'une embarcation, dans un renfort nommé toletière <http://www.gdt.oqlf.gouv.qc.ca/>.

<sup>12</sup> La CSST est devenue la CNESST le 1<sup>er</sup> janvier 2016.

réglementation; cette hauteur se situe idéalement entre 900 et 1 200 mm<sup>13</sup>, 2) les membres de l'équipage doivent porter un harnais de sécurité relié à une ligne de vie, 3) tous les cordages doivent être lovés et bien arrimés, et les boucles doivent être enroulées autour d'un support de sorte qu'elles ne constituent pas un risque de chute, 4) l'équipement dont on se sert ne doit pas encombrer les lieux de travail, 5) il faut prendre garde de ne jamais mettre le pied dans une anse de cordage ou de filin.

Ces éléments ne sont toutefois pas obligatoires et leur application ou leur respect dans la pêche au homard, ou autres, demeure à la discrétion du capitaine-propriétaire, qui est responsable de sa propre sécurité et de celle de son équipage.

## **2.5 La prévention des troubles musculosquelettiques**

Bien que ce projet vise d'abord et avant tout à mieux prévenir les chutes par-dessus bord par le développement de critères de conception de l'aménagement des homardiens, il va de soi que les facteurs de risque de troubles musculosquelettiques (TMS) associés à la situation de travail (postures non neutres, efforts excessifs, par exemple) sont en interaction avec des risques pour la sécurité et doivent être réduits au minimum. De plus, il serait inconcevable de réduire des risques de chute par-dessus bord en créant de nouveaux risques sur le plan musculosquelettique.

À ce propos, Fulmer et Bucholz (2002) présentent l'analyse des tâches du capitaine et de l'aide-pêcheur sur deux homardiens différents à partir de deux journées d'observations. Ces homardiens, ayant une levée quotidienne de 300 casiers, ont des aspects communs aux situations observées au Québec. Ces auteurs s'intéressaient spécifiquement aux TMS. Ils constatent que les facteurs de risque des TMS les plus importants sont présents dans l'opération de la remontée des casiers. Ces facteurs sont les gestes répétitifs, la force déployée et les postures déséquilibrées. Les aides-pêcheurs étaient de plus exposés à des postures pénibles et à des mouvements répétés lors du traitement des prises. Le maintien de l'équilibre sur un pont instable augmente la pénibilité du travail postural; les petites embarcations étant plus ballottées par les eaux que les grandes. Les liens entre les postes (haleur, support à casiers, table de traitement des prises et des appâts) ne sont pas abordés dans cette étude.

Dix ans plus tard, les mêmes auteurs ont étudié les douleurs musculosquelettiques les plus fréquemment ressenties chez un échantillon de 386 pêcheurs de homard qui étaient questionnés sur une base annuelle. Pour l'année 2013, les résultats préliminaires indiquent que les sites de douleurs les plus fréquents (douleurs ressenties au cours des sept derniers jours) étaient, par ordre décroissant : le bas du dos, les épaules et la région poignet/main (Fulmer et Bucholz, 2015). Aucune observation n'est associée à ces résultats, mais il est possible de postuler que les efforts déployés dans la manutention des casiers sont liés à ces sites de douleurs.

---

<sup>13</sup> Le Règlement sur l'inspection des petits bateaux de pêche du gouvernement du Canada exige, à l'article 28, des pavois, bastingages, chaînes ou câbles métalliques, ou toute combinaison de ceux-ci, de façon à former une enceinte d'une hauteur d'au moins 760 mm.

De leur côté, Mirka *et al.*, (2011) ont modifié un bateau pour mieux prévenir les TMS dans la pêche commerciale au crabe bleu par casiers individuels de la côte Est américaine (Caroline du Nord). Ils ont proposé de modifier le dispositif de rampe le long du bateau pour embarquer les casiers ainsi qu'une potence pour soulever les casiers, le casier étant suspendu pendant que le pêcheur le secoue pour le vider de son contenu. Cette situation ne comprend pas la problématique des cordages, et ces deux équipements sont difficilement adaptables à la pêche au homard sur filière pratiquée au Québec. Toutefois, cette expérimentation a montré qu'il était possible de réduire substantiellement les efforts exercés pour accomplir de la manutention sur le bateau.

Au Québec, peu d'études se sont intéressées aux TMS dans le domaine de la pêche, si ce n'est celle de Major (2011) à propos du travail saisonnier de travailleuses d'usine de transformation du crabe. Toutefois, les statistiques québécoises des lésions professionnelles du secteur de la pêche portant sur une période de 10 ans montrent que les causes les plus fréquentes<sup>14</sup> des 227 lésions déclarées sont « coincé ou écrasé par de l'équipement ou des objets » (37 %) et « effort excessif » (36 %), avec des moyennes d'absence respectives de 325 et 748 jours (CSST, 2011a). La durée moyenne d'absence pour le secteur de la pêche, entre 2002 et 2011, est de 495 jours, ce qui est très long, comparativement au secteur de la construction, secteur considéré à risque, où elle se chiffrait à 175 jours. Les statistiques préliminaires pour la période 2011-2015 présentent les mêmes proportions (nombre de lésions = 148; CNESST, 2016). Dans une analyse des accidents survenus dans le secteur des pêches en Norvège, les auteurs Assjord et Okstad (2006) estiment que, sur une période de 18 ans, le nombre réel de lésions serait le double du nombre qui est officiellement déclaré. De façon générale, un phénomène de sous-déclaration des accidents du travail est reconnu dans les secteurs où l'activité est saisonnière (Cox et Lippel, 2008; Shannon et Lowe, 2002). Ces constats indiquent que les TMS s'avèrent une problématique présente dans l'activité des pêcheurs au Québec, que les lésions déclarées sont graves et qu'il est de mise de porter une attention particulière aux risques de TMS si on prévoit modifier des aires de travail sur des bateaux.

## 2.6 Les changements sur les bateaux et la conception en ergonomie

Les études antérieures (Dzugan, 2005; Backus et Davis, 2011; Montreuil *et al.*, 2014) montrent que les pêcheurs sont de nature indépendante. Les capitaines sont maîtres à bord et, dans la pêche au homard, ils sont pour la plupart propriétaires de leur embarcation, en plus d'être titulaires du permis de pêche. Ces deux enquêtes de perception du risque pour la sécurité sur les homardiens, tant aux États-Unis qu'au Québec, montrent qu'ils auraient tendance à sous-estimer les risques propres à leur métier. Par ailleurs, les propriétaires de bateau sont aux prises avec de nombreuses réglementations d'instances gouvernementales fédérales et provinciales. Ils opposent une certaine résistance aux changements, notamment s'ils ont l'impression que ceux-ci leur sont imposés.

En matière d'innovation technologique, Eayrs *et al.*, (2015), œuvrant dans des institutions de recherche maritime de la région de l'Atlantique, avancent qu'un facteur clé pouvant expliquer cette résistance dans les pêcheries peut être lié à un conditionnement, à un conservatisme culturel et à de l'incertitude. Le changement est souvent perçu comme étant incontrôlable et

<sup>14</sup> Bien que le nombre de travailleurs de cette catégorie ne soit pas disponible, la CNESST estime que les pêcheurs de homard représentent environ la moitié des travailleurs du secteur de la pêche.

imprévisible; il est aussi une menace envers des procédés bien établis et considérés comme efficaces.

Ces énoncés illustrent à quel point la recherche de pistes de réduction des risques dans le secteur des pêches doit tenir compte de la culture de ce secteur d'activité et des perceptions des individus. Dans un tel contexte, la prévention des risques axée sur une transformation des situations de travail doit se faire avec le concours des pêcheurs, d'autant plus qu'il est souhaité, lors des bancs d'essai, que ces transformations reçoivent un accueil favorable du milieu. Une approche participative est privilégiée depuis le début de la phase 1 de ce programme de recherche, et elle a contribué positivement à la construction sociale des activités de recherche en cours depuis les quatre dernières années. S'inscrivant dans cette continuité, des activités de coconception et de validation (des besoins, des paramètres de conception, des faisabilités, des contraintes, des impacts, etc.) impliquant les pêcheurs ont été conduites dans cette recherche. Cette approche met de l'avant le partage des savoirs d'expérience et des innovations déjà réalisées. Il faut aussi mentionner qu'une modification réalisée sur un bateau de pêche attire l'attention des autres pêcheurs au quai et fait figure de « démonstration », et ce, même si cette modification est en cours d'essai.

Falzon (2005) avance qu'en ergonomie, les approches participatives dans un contexte de changements technologiques permettent aux opérateurs de développer une meilleure compréhension de la façon dont le futur système de production fonctionnera et facilitent ainsi les transitions entre les anciens et les nouveaux systèmes.

Des fondements et des modalités de participation des utilisateurs à la conception des systèmes et des dispositifs de travail ont été développés en ergonomie (par exemple, Darses et Reuzeau (2004); Bellemare *et al.*, (2002); Montreuil et Bellemare, 2008; St-Vincent *et al.*, (2006)). Le rôle de l'équipe de recherche incluait de s'assurer des liens et des contenus échangés entre les pêcheurs et les concepteurs, et également entre ces acteurs et les ateliers de fabrication, et ce, en intégrant des aspects de sécurité et d'ergonomie aux projets de transformation.

Par ailleurs, les étapes et le processus relatifs à l'ergonomie de conception sont connus et ont fait leur preuve dans divers secteurs d'activité (Daniellou, 2004, Lamonde *et al.*, 2010). Le processus de la prévention par la conception est aussi retenu par la macroergonomie (Weidman *et al.*, 2015) et s'avère particulièrement prometteur pour l'acceptabilité sociale et la hiérarchisation des risques. La notion de « situation de référence » relative à la connaissance des activités réelles de travail est incontournable. Son analyse permet de détecter des déterminants pouvant altérer l'efficacité et la sécurité incluant notamment les sources de variabilité de l'activité. Afin de scruter les éléments à prendre en compte ou les conditions à respecter pour que les actions des pêcheurs soient efficaces, les travaux de Gréhaigne et Guillion (1991) portant sur les règles d'action sont particulièrement utiles. Au Québec, Denis *et al.* (2011) se sont appuyés sur les fondements de ces travaux pour élaborer huit règles d'action en manutention. Elles ont été retenues pour la manutention du casier et autres efforts mis en œuvre dans la pêche. Par exemple, sur les homardiens, le fait de « faire travailler le haleur pour soi » réfère à une règle d'action relative à l'économie d'efforts où on fait « travailler la charge pour soi » (utilisation de la charge : Denis *et al.*, 2011). Dans cette opération de remontée des lignes, les efforts déployés le seront pour positionner le casier dans le bon angle une fois qu'il est en contact avec le plat-bord et non pas pour le tirer de l'eau. De telles règles peuvent s'appliquer à un aménagement des espaces qui rendent le travail plus sécuritaire sur un

bateau. Dans la présente étude, non seulement l'efficacité est prise en compte pour l'élaboration des règles d'action, mais aussi la santé et la sécurité des opérateurs, soit les deux autres critères d'action en ergonomie (St-Vincent *et al.*, 2011).

## **2.7 La population des pêcheurs et l'évolution des équipements utilisés à la pêche au homard**

En 2008, plus des deux tiers des capitaines étaient âgés de plus de 45 ans et la moitié d'entre eux avait acquis plus de 21 ans d'expérience (Comité sectoriel de main-d'œuvre des pêches maritimes (CSMOPM), 2008). Les caractéristiques des participants à la phase 1 de la recherche de la présente équipe étaient semblables. Cette recherche a montré que les capitaines et les aides-pêcheurs sont conscients des risques encourus pour leur santé et leur sécurité lors des activités de pêche, même si une tendance à les sous-estimer avait été notée.

Les études publiées sur l'évolution technologique de la pêche au homard sont rares. Dans un mémoire de maîtrise portant sur le savoir local des pêcheurs de homard des Îles-de-la-Madeleine et la gestion des stocks, Archambault (1997) présente succinctement l'évolution des bateaux et de leur équipement. L'auteure y note un renouvellement de cette flotte de 1985 à 1994, notamment par un remplacement des plus petites unités et l'implantation des aides-électroniques à la navigation. Par ailleurs, au milieu des années 1990, un débat était en cours aux Îles-de-la-Madeleine à propos de la forme et de la dimension des casiers à homard ainsi que leur agencement sur la ligne. Le mémoire ne traite pas des équipements comme le haleur ou le support à casiers.

Selon les observations de l'équipe de recherche, la conception et la modification des équipements ainsi que leur aménagement à bord relèvent d'une démarche par essais et erreurs. Ainsi, lorsque les pêcheurs des Îles-de-la-Madeleine ont été interrogés sur l'origine des haleurs bas fixes placés sur le pont arrière, ils se rappelaient que ceux-ci existaient avant les années 1980, mais ils ne pouvaient retracer leur origine ni la façon dont les systèmes de cabestan, en usage antérieurement, ont été remplacés.

En Gaspésie, l'implantation récente des haleurs inclinés pivotants en hauteur est survenue après que certaines personnes aient observé ce système sur des homardiers des provinces maritimes. Au moyen de quelques photos, ces pêcheurs ont reproduit le concept avec l'aide des ateliers d'usinage. Selon les témoignages recueillis, il n'est pas évident que des repères de conception objectifs, basés sur l'efficacité du travail et la réduction des risques aient été un véritable enjeu, bien que les pêcheurs veuillent implicitement atteindre cet objectif.

Montreuil *et al.* (2014) ont pu illustrer la variabilité des caractéristiques (formes, dimensions et équipements) des homardiers à l'intérieur d'une zone de pêche. De plus, des différences notables sont apparues entre les embarcations des Îles-de-la-Madeleine et celles de la Gaspésie. Ces éléments ont été étudiés (phase 1.5) et plusieurs décisions relatives à la méthodologie de la présente recherche s'appuient sur ce bilan.



### 3. OBJECTIFS DE RECHERCHE

Les premières analyses ont démontré qu'il existe, aux Îles-de-la-Madeleine et en Gaspésie, des aménagements des postes de haleur et de support à casiers qui présentent des avantages du point de vue de la sécurité et de l'ergonomie. Il en est ressorti une très grande variabilité, tant au regard des conditions d'opération que de la flottille de bateaux, ce qui ne permettait pas d'envisager une solution unique au problème de chute par-dessus bord. Ces premières analyses ont également mis en évidence l'ingéniosité des équipages pour développer des systèmes permettant de faire face à des contraintes de production qui changent constamment. Toutefois, le caractère indépendant des propriétaires de bateau et l'esprit compétitif des pêches créent un contexte peu favorable à la mise en commun des savoirs d'expériences. Par ailleurs, les pêcheurs étaient tous intéressés à obtenir des informations objectives sur les avantages et les inconvénients de différents aménagements, et ce, en matière de planification des changements et de formation.

Ainsi, l'objectif général de la présente recherche est de développer des paramètres de conception et d'aménagement des postes de haleur et de support à casiers, de les utiliser pour modifier un certain nombre de bateaux et d'évaluer les gains sur le plan de l'efficacité et de la sécurité (bancs d'essai), pour éventuellement en faire la promotion auprès des capitaines.

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Mettre en évidence les avantages sur les plans de l'efficacité, de la sécurité et de l'ergonomie de certains aménagements aux postes de haleur et de support à casiers;
- S'appuyer sur des analyses comparatives des postes étudiés lors des phases précédentes pour formuler des paramètres de conception pour au moins quatre types d'équipements : haleur fixe, haleur mobile, support à casiers avec cordage dans un réceptacle et support à casiers allouant une gestion sécuritaire du cordage sur le pont;
- Produire une étude de faisabilité avec un comité d'experts constitué de pêcheurs pour déterminer l'impact de la mise en œuvre de ces paramètres lors de modifications de situations existantes;
- Démontrer la faisabilité en réalisant trois bancs d'essai en mer avec des dispositifs modifiés tout en respectant les paramètres de conception et évaluant les gains obtenus;
- Documenter la démarche de coconception (Merinov, Université Laval et le comité d'experts) qui a conduit aux paramètres de conception ainsi qu'à la planification et à la réalisation des changements sur les trois bateaux (bancs d'essai);
- Isoler les facteurs susceptibles de favoriser l'implantation des changements sur une large échelle;
- Identifier les stratégies de valorisation des résultats obtenus et déterminer les outils nécessaires à leur mise en œuvre.



## 4. MÉTHODOLOGIE

### 4.1 Principes de base et constats tirés de l'inventaire des bateaux

L'analyse de la dynamique de ce secteur d'activité a montré qu'il est difficile d'agir sur les activités prescrites (par exemple, imposer des règles de sécurité) et qu'il faut plutôt essayer de modifier les déterminants de l'activité en tenant compte de la culture et des perceptions des individus (Montreuil *et al.*, 2014). La méthodologie tient compte de ces aspects en utilisant une approche participative, centrée sur la démonstration, sur le partage des savoirs d'expérience, des pratiques et des innovations qui favorisent la sécurité. Elle mobilise deux types d'expertises : celle des chercheurs en analyse de risque et en pêche, et celle des pêcheurs en tant qu'experts de la gestion des risques au quotidien.

Par ailleurs, les phases précédentes de la recherche ont mis en évidence une très grande variabilité dans la flotte de bateaux qui s'explique, d'une part, par les conditions physiques et réglementaires de la pêche et, d'autre part, par des efforts constants des pêcheurs pour s'adapter à ces conditions. Amorcé en 2012, lors de la première phase de la recherche (Montreuil *et al.*, 2014), l'inventaire de la flotte et des aménagements de la presque totalité des homardiens en activité en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine<sup>15</sup> a été complété en 2013 et en 2014 par des observations et des photographies des bateaux prises lorsqu'ils étaient à quai. En combinant ces informations avec les données issues du Registre canadien d'immatriculation des bâtiments de Transports Canada, il a été possible de dresser un portrait assez exact de la flotte actuelle de homardiens et de leur aménagement.

### 4.2 Approbation éthique

Le dossier, approuvé par le comité sectoriel plurifacultaire d'éthique de la recherche de l'Université Laval<sup>16</sup> et les instances de Merinov, précise les modalités de recrutement et de participation des pêcheurs, les questionnaires d'entrevue utilisés, les outils et méthodes pour documenter les processus de modification des aménagements ainsi que les impacts sur le travail et les niveaux de risque, l'entente de partage de risque, les formulaires de consentement et de garantie de confidentialité, les modalités d'utilisation et, éventuellement, de diffusion du matériel audiovisuel, etc.

L'inventaire de la flotte et l'analyse de l'activité de la pêche réalisés préalablement ont permis d'identifier les bateaux les plus intéressants, compte tenu des objectifs poursuivis ainsi que les capitaines intéressés à modifier leurs bateaux. Dès que la nature des modifications a été connue et après une analyse de faisabilité, certains capitaines ont été contactés afin de confirmer leur intérêt et de finaliser l'entente de collaboration : partage des coûts et des responsabilités, gestion des risques, logistique et calendrier, méthodologie de documentation des essais, remise en état du bateau si difficultés insurmontables, etc.

---

<sup>15</sup> À cause de contraintes budgétaires et géographiques, les homardiens débarquant sur les quais de la Côte-Nord n'ont pas été inventoriés. Nous pensons toutefois que les résultats de la recherche y sont applicables.

<sup>16</sup> Numéro d'approbation : 2014-170/23-10-2014 ainsi que 2014-170 A-1/28-05-2015.

Pour assurer une participation librement consentie de la part des aides-pêcheurs, six équipages ont d'abord été sélectionnés et ont participé aux étapes préliminaires. De ces six équipages, trois seulement ont été retenus pour les essais en mer. Cela permettait d'éliminer un bateau candidat dont l'aide-pêcheur aurait refusé de participer au projet, et ce, sans que le capitaine ait connaissance de la véritable raison. Une telle situation ne s'est pas produite.

L'annexe A regroupe deux documents approuvés par le comité d'éthique, dont celui portant sur la reconnaissance de responsabilité des capitaines, relativement aux modifications effectuées sur leur bateau.

### **4.3 Comité de suivi et comité d'experts – rôles et modalités de fonctionnement**

#### **4.3.1 Comité de suivi**

Un comité de suivi du projet a été mis en place pour s'assurer que le projet de recherche réponde bien aux besoins et préoccupations du secteur de la pêche, et pour favoriser la collaboration des pêcheurs et des organismes intéressés (les parties prenantes), et leur adhésion aux résultats et recommandations de la recherche. Il s'est réuni à trois occasions durant le projet (démarrage, mi-parcours et fin du projet). Les réunions avaient pour objectifs que :

- Les résultats obtenus soient utiles et utilisables par le milieu
- Les formats de présentation des résultats soient adaptés à la réalité du secteur
- Le transfert et l'appropriation des connaissances puissent être pris en charge par les relayeurs de sorte que tous les milieux concernés, notamment d'autres régions de pêche comme la Côte-Nord et ceux pratiquant d'autres types de pêche, soient informés des résultats et puissent les appliquer concrètement.

Ce comité était composé de représentants de l'Association of Inshore Fishermen of the Magdalen Islands; la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail – région Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine; l'Association des pêcheurs propriétaires des Îles-de-la-Madeleine; le Regroupement des pêcheurs professionnels du sud de la Gaspésie; la Direction des communications et de la valorisation de la recherche de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST); Pêches et Océans Canada; Transports Canada;

#### **4.3.2 Comité d'experts**

Un comité d'experts composé des capitaines et des aides-pêcheurs qui ont participé aux bancs d'essai (six au total), ainsi que d'un capitaine et de son aide-pêcheur sélectionnés pour apporter une vision plus « globale » de la problématique du secteur, a été constitué. Ce comité s'est réuni à deux occasions durant le projet soit :

- Un mois avant les essais (au moment de l'ingénierie de détail) pour valider les besoins et contraintes identifiés par les chercheurs ainsi que les paramètres de conception et les modalités de test (bancs d'essai);

- Six mois après la réalisation des bancs d'essai pour valider les conclusions et se prononcer sur la meilleure approche à utiliser pour faire connaître ces résultats et pour inciter le reste des pêcheurs à modifier leurs installations conformément aux paramètres développés.

#### 4.4 Cadre de référence de la méthodologie

La figure 2 schématise le processus et les principaux éléments du cadre de référence qui ont guidé la méthodologie de recherche : de l'analyse des situations de référence à l'analyse de l'impact des solutions développées au moyen du logiciel OBSERVER et testées sur trois bateaux.

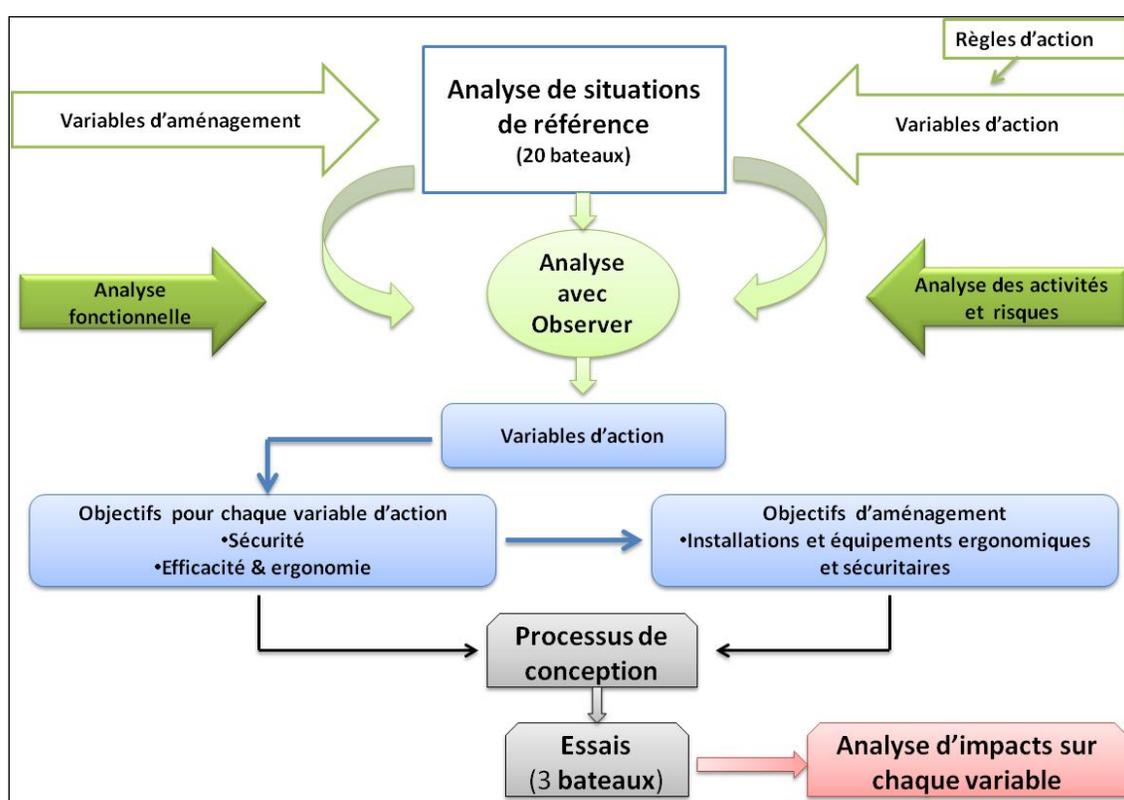


Figure 2 – Les principaux éléments de la méthodologie

##### 4.4.1 Analyse de situations de référence

En ergonomie de conception, l'importance de documenter les situations, dites de référence, est bien démontrée (Daniellou, 2004; Guérin *et al.*, 2007; St-Vincent *et al.*, 2011). Pour ce faire, une analyse de l'activité des pêcheurs et des risques présents, ainsi qu'une analyse fonctionnelle des équipements au cours de trois saisons de pêche ont été effectuées :

1. Lors de la première phase de la recherche à travers une analyse générale du travail à bord de sept homardiers (mise à l'eau initiale et pêche régulière – voir Montreuil *et al.*, 2014);

2. Lors de la présente recherche, à travers une analyse spécifique de l'activité aux deux postes visés, et ce, sur 13 autres homardiens représentatifs (cinq aux Îles-de-la-Madeleine et huit en Gaspésie).

Ces analyses ont été réalisées à partir d'informations recueillies lors d'entrevues auprès des équipages et d'observations en situation réelle avec enregistrements vidéo. L'analyse de l'activité a été faite en privilégiant l'approche de l'ergonomie centrée sur l'activité (St-Vincent *et al.*, 2011; Guérin *et al.*, 2007) et en analyse de risque<sup>17</sup>. Les hypothèses utilisées pour l'évaluation des risques sont présentées à l'annexe B.

L'analyse fonctionnelle a, quant à elle, permis d'étudier le fonctionnement des différents types d'équipements utilisés aux deux postes considérés : les haleurs sur base fixe, les haleurs verticaux pivotants, les haleurs inclinés pivotant en hauteur, les haleurs verticaux fixes à potence, ainsi que les différents types de supports à casiers (plat-bord ou carreau<sup>18</sup>, carreau aménagé et table). Cette analyse a notamment porté sur les forces et les faiblesses de chaque catégorie d'équipement et d'aménagement, les dysfonctionnements observés et répertoriés par les équipages et leurs impacts sur l'activité de travail. Elle a permis d'identifier et de documenter une série de variables d'aménagement qui ont été utilisées tout au long du processus de conception.

#### **4.4.2 Des variables d'action et d'aménagement aux objectifs de prévention**

La transformation de situations de travail nécessite d'agir sur les variables d'aménagement. Pour ce faire, les concepteurs s'appuient sur des repères et utilisent des paramètres issus des analyses de l'activité actuelle et future probable (Barcellini *et al.*, 2013). Pour formaliser ces repères de conception, 33 variables d'action ont été identifiées. Il s'agit de variables associées à chacune des actions à effectuer par le pêcheur et qui peuvent avoir un impact significatif sur les niveaux de sécurité et d'adaptation ergonomique. Elles sont en grande partie déterminées par les aménagements et se retrouvent, de ce fait, au cœur de l'amélioration des situations de travail. Elles ont été étudiées à travers l'analyse de l'activité réelle sur un échantillon de cycles de travail filmés à bord de 18 bateaux à l'aide du logiciel Observer<sup>19</sup>. Pour ce faire, une grille d'analyse et des repères d'observation ont été développés (un exemple est inclus dans l'annexe C).

L'étape subséquente a consisté à prioriser les variables d'action en fonction de leur impact sur les niveaux de risque et d'efficacité, et à procéder à certains regroupements. À la suite de cet exercice, 16 variables ont été retenues pour lesquelles des objectifs de prévention ont été définis, soit ceux visant l'amélioration de la sécurité et de l'ergonomie des actions à exécuter aux deux postes de travail.

---

<sup>17</sup> Pour plus de détails, voir la section « Cadre conceptuel et fondements méthodologiques » du rapport Montreuil, S., Coulombe, F., Richard, J.G., Tremblay, M. 2014. *Chute par-dessus bord de l'équipage des homardiens du Québec – Analyse des risques et pistes de prévention*. Montréal : IRSST, R-831, p. 9-12.  
<https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-831.pdf>.

<sup>18</sup> Le carreau est un nom vernaculaire pour désigner la lisse de pavois, celle-ci constituant un renforcement longitudinal de la structure. Selon certains dictionnaires de termes anciens de marine, le carreau est le dernier bordage supérieur de la coque d'un canot ou, selon le Lexique des termes marins, « la virure supérieure du bordé d'une embarcation non pontée », <http://www.mandragore2.net/dico/lexique1/lexique1.php?page=c>

<sup>19</sup> <http://www.noldus.com/human-behavior-research/products/the-observer-xt>.

À travers ces analyses, des clips vidéo représentatifs des principales situations rencontrées et des fiches synthèses pour chaque situation de référence ont été produits. Ce matériel a été utilisé tout au long du processus de conception et lors de rencontres de validation avec les équipages, lors de rencontres en groupe durant la première phase ainsi qu'avec chaque capitaine et son aide-pêcheur pour les 13 autres bateaux. Lors de ces rencontres, les participants ont notamment pu visionner et commenter les clips montrant leurs activités (autoconfrontation simple : Clot *et al.*, 2000).

#### **4.5 Recrutement des équipages**

Les bateaux candidats pour les essais en mer ont été sélectionnés parmi les 20 préalablement documentés. Dans un premier temps, les bateaux ont été comparés entre eux à l'aide de dix critères qui portaient sur :

- le potentiel d'amélioration de la sécurité et de l'efficacité (quatre critères);
- la facilité d'implantation des modifications (deux critères);
- l'acceptabilité des changements par l'équipage (deux critères);
- le potentiel de valorisation des changements aux postes de haleur et de support à casiers (deux critères).

L'annexe D présente un extrait de la grille utilisée pour comparer les bateaux candidats ainsi qu'un exemple de résultats. La première page de cette grille permet de coter, sur une échelle de 1 à 10, les variables d'actions liées à l'un des dix critères susmentionnés, en l'occurrence le critère sécurité au poste de haleur. Le total des points ainsi attribué à l'ensemble des dix critères est devenu un indice de « faisabilité globale » qui a permis de classer les bateaux par ordre d'intérêt pour le projet. Lors de cette évaluation, les 33 variables d'action mentionnées précédemment ont été utilisées pour calculer des indices de sécurité et d'efficacité des situations existantes aux deux postes de travail ciblés. L'évaluation s'est faite, dans un premier temps, individuellement par chacun des chercheurs. Puis les cotations ont été mises en commun et discutées jusqu'à l'obtention d'un consensus. L'annexe E présente les résultats de cette cotation.

Le recrutement s'est fait en deux phases. Pour la première phase, en se basant sur la cotation du potentiel d'amélioration de chaque bateau et sur les connaissances acquises sur les équipages concernés, les chercheurs ont établi une liste de six candidats. La phase suivante a consisté à tenir une réunion de pré-faisabilité avec chaque équipage (durée de deux à trois heures) pour présenter et discuter des modifications proposées, décrites dans les six cahiers des charges élaborés par l'équipe de conception.

#### **4.6 Processus de conception**

La démarche retenue s'est appuyée sur les connaissances et les pratiques des pêcheurs en sollicitant leur collaboration aux différentes phases du projet de modifications des équipements. Comme mentionné en introduction, les phases d'analyse des activités et des risques ont été réalisées par questionnaires et entrevues ainsi que par des observations réalisées sur plus de

20 bateaux. Environ 70 capitaines et aides-pêcheurs ont ainsi été mis à contribution pour étudier les situations existantes, les besoins perçus et les différentes tentatives d'amélioration de la sécurité et de l'efficacité.

Toutes les étapes du processus de conception (y compris la fabrication et l'installation) ont été documentées afin d'en tirer des enseignements sur la meilleure marche à suivre lors de l'introduction de modifications aux postes considérés. Pour ce faire, les participants au projet (chercheurs et concepteurs) ont tenu un journal de bord et les principales rencontres de conception ont été enregistrées.

À l'automne 2014, lors d'une rencontre de travail de trois jours, les chercheurs et les concepteurs ont élaboré, à partir des résultats des analyses des situations de référence et des objectifs de prévention pour chacune des variables d'action retenue, des critères ou des objectifs d'aménagement qui ont servi de base de conception. Puis, à travers plusieurs séances de remue-méninges, différentes options de transformation ont été explorées (ingénierie de concept). Il en est résulté quatre concepts de base qui ont finalement été testés :

1. Haleur incliné pivotant en hauteur (modèle de la Gaspésie);
2. Haleur bas éloigné du pavois (modèle des Îles-de-la-Madeleine);
3. Support à casiers sécuritaire (désigne un prototype permettant de placer le cordage sur le support à casiers et ainsi d'éliminer le cordage sur le pont);
4. Un panneau séparateur du cordage visant à éliminer le cordage aux pieds de la personne qui manipule le haleur.

Par la suite, des études de base (ingénierie préliminaire) visant l'intégration des concepts retenus sur les bateaux candidats aux essais ont permis une première élaboration de paramètres de conception. À travers une approche systémique, les impacts éventuels des changements sur les autres éléments du système de production ont été pris en compte. À la suite de ces études, un cahier des charges (annexe F) pour chaque bateau candidat retenu pour les rencontres de préfaisabilité a été rédigé. Chacun d'eux comprenait une description des aspects suivants :

- La situation actuelle en termes de considérations générales (équipements, aménagements, organisation du travail, activités réalisées) et des constats issus des analyses de l'activité : éléments à conserver, améliorations possibles, etc.;
- Les propositions des modifications (y compris des schémas et références à des situations existantes);
- Les enjeux et les implications, perçus par les chercheurs, au regard des transformations, de la réalisation et des essais.

Lors de rencontres de préfaisabilité avec chacun des équipages candidats, ces cahiers des charges ont été utilisés pour évaluer leur degré d'intérêt et de motivation, leur désir de s'impliquer dans la conception, leur ouverture face aux exigences du plan de modifications et d'essais en mer et au partage des risques associés en respectant le principe de diligence

raisonnable. Ces rencontres ont également permis de valider les résultats des analyses de la situation existante et d'établir la représentativité de chaque unité de pêche par rapport à l'ensemble de la flotte.

À la suite de ces rencontres, trois bateaux ont été sélectionnés parmi les six envisagés et des propositions fermes ont été présentées aux capitaines et aux aides-pêcheurs, et ce, sur une base individuelle (par téléphone). Cette approche permettait à chacun d'exercer son droit de refus de façon totalement confidentielle, et ce, en accord avec les exigences éthiques. Quatre des six équipages pressentis ayant accepté de participer au projet, la sélection des trois bateaux participants a pu se faire sur la base des seuls critères exposés précédemment (le potentiel d'amélioration, la facilité d'implantation, l'acceptabilité et le potentiel de valorisation). À la mi-mars 2015, des ententes définitives ont été conclues avec les trois équipages retenus. Le tout a été officialisé par la signature du formulaire de consentement à l'intention des capitaines. Les données recueillies tout au long de cette démarche ont enrichi l'analyse du potentiel de généralisation des solutions testées.

L'ingénierie de détail a alors été réalisée par les ingénieurs et les techniciens de Merinov en collaboration étroite avec les chercheurs et les capitaines (parfois avec la participation directe des aides-pêcheurs) et les ateliers de fabrication. Compte tenu des contraintes spécifiques à la pêche au homard, les concepteurs, fabricants et installateurs devaient prévoir de pouvoir réinstaller les équipements d'origine, advenant une difficulté majeure avec les nouveaux aménagements, et ce, sans perte de production de la part des pêcheurs.

À travers cette démarche, les concepteurs ont dû se rendre sur le terrain pour étudier l'existant (prises de mesures et schéma des aménagements) et réaliser des simulations, soit directement sur le bateau amarré au quai, soit en atelier. Ces activités ont suscité beaucoup d'intérêt et de commentaires chez les autres pêcheurs. Ces réactions, qui ont été notées par les chercheurs, ont enrichi l'analyse des facteurs favorisant ou non l'introduction de changements.

Les modifications proposées pour chacun des homardiens ont été présentées aux membres du comité d'experts lors d'une rencontre d'une journée. Les pêcheurs participants ont partagé leurs perceptions sur les chances de succès et sur le potentiel de généralisation des concepts proposés. Le comité a ainsi pu enrichir le processus de conception en validant les besoins et contraintes identifiés par les chercheurs ainsi que les paramètres de conception et les modalités de test (bancs d'essai).

#### **4.7 Fabrication, installation des dispositifs spécifiques et rétroingénierie**

À cette étape, les concepteurs, en collaboration avec les capitaines, ont interagi régulièrement avec les techniciens des ateliers pour finaliser les détails de fabrication. Ces derniers se sont révélés être des intervenants majeurs dans le processus de conception/fabrication. Dans certains cas, ce sont les capitaines eux-mêmes qui ont mis la touche finale à la fabrication à bord de leur bateau, ce qui est tout à fait représentatif de la dynamique habituelle des projets de modification dans ce secteur.

#### 4.8 Essais en mer - Stratégie d'échantillonnage et d'observation

Lors des ententes avec les équipages, il a été convenu de procéder aux modifications en une journée, et ce, approximativement un mois après le début de la pêche (jour J dans le tableau 1). Comme les prises diminuent progressivement durant la saison, les équipages sont moins sous pression, ce qui favorise l'intégration de modifications<sup>20</sup>.

Pour les trois bateaux, la méthodologie prévoyait des observations avec enregistrements vidéo la journée qui précédait les modifications, soit « J moins 1 jour » puis lors des première, troisième, cinquième et vingtième journées (opération stabilisée) qui ont suivi les modifications (respectivement J + 1, J + 3, J + 5, J + 20).

**Tableau 1 – Ventilation du nombre de minutes d'enregistrement à bord de chacun des trois homardiens**

Jours d'enregistrement	Bateau J-MT104 <sup>21</sup>		Bateau O-MPT04		Bateau K-FC103	
	CF	CM	CF	CM	CF	CM
J moins 1	55	179	121	81	237	52
J plus 1	225	131	212	113	386	131
J plus 3	Pas de sortie	Pas de sortie	188	135	419	99
J plus 5	189	115	527	121	254	148
J plus 20	Pas de sortie	Pas de sortie	146	79	Problème vidéo	Problème vidéo
<b>Total (minutes)</b>	<b>469</b>	<b>425</b>	<b>1194</b>	<b>529</b>	<b>1296</b>	<b>430</b>

CF : Caméra fixe; CM : Caméra mobile

La nécessité d'apporter des modifications et des ajustements aux équipements installés sur le bateau J-MT104 a modifié cette planification, comme le montre le tableau ci-dessus.

Pour chaque journée identifiée dans le tableau 1, un ou deux chercheurs observaient les activités à bord en s'assurant de ne pas interférer avec les actions. Il était toutefois possible de recueillir des commentaires, précisions et perceptions lors des déplacements « vers et dans » la zone de pêche.

Pour tenter d'objectiver la perception des membres de l'équipage face aux impacts sur la sécurité et l'ergonomie des modifications effectuées, une échelle de perception, inspirée de celle de Borg (2006), a été élaborée. Toutefois, à cause de contraintes de logistique et de disponibilité des équipages, bien qu'elle ait été testée une fois, il n'a pas été possible d'utiliser

<sup>20</sup> Cependant, le capitaine du bateau O-MPT04 tenait à commencer la saison de pêche avec un support à casiers muni du réceptacle optimisé. Le principe d'un réceptacle avait été développé et adopté par cet équipage dès 2012.

<sup>21</sup> L'équipage de ce bateau (J-MT104) s'est servi du support à casiers modifié sans le panneau séparateur, du 24 mai au 24 juin 2015, sans que l'équipe de recherche puisse réaliser l'observation à J plus 20.

cet outil pour quantifier les perceptions des impacts des modifications de l'ensemble des équipages. Le principe de l'échelle a toutefois conduit à une uniformisation du processus de recueil des données par questionnement en cours d'action<sup>22</sup>.

Les enregistrements vidéo ont été réalisés à l'aide de deux caméras GoPro™. Une première installée à un poste fixe (fixée à une structure du bateau) filmait en permanence la globalité des activités sur le pont alors que l'observateur utilisait la seconde pour filmer des actions spécifiques.

À quelques occasions, des suivis téléphoniques ont été faits pour s'assurer que les équipements étaient utilisés comme prévu et pour étudier les difficultés apparues en cours d'opération. À la fin de la saison de pêche, un examen visuel des installations a été effectué pour détecter tous signes de faiblesse ou d'usure. Pour les bateaux B et C, une évaluation finale a également été réalisée avec le capitaine et son aide-pêcheur (entrevue semi-dirigée avec enregistrement audio).

#### **4.9 Impact sur les activités, la sécurité et l'efficacité – Comparatif avant - après**

L'analyse des impacts des modifications sur la sécurité et l'efficacité pour chaque bateau modifié s'est faite, d'une part, en questionnant de façon formelle et informelle (recueil de commentaires en cours d'action) les équipages participants et, d'autre part, en analysant l'ensemble des données recueillies par observations et enregistrements vidéo.

Dans un premier temps, les modifications effectuées ont été décrites et caractérisées en les comparant aux objectifs d'aménagement poursuivis (sous-section 5.3). Puis, pour chaque variable d'action retenue, le niveau d'atteinte des objectifs de prévention a été évalué. Pour ce faire, les repères d'observation et d'aide à la décision mentionnés dans la sous-section 5.5.2 ont été utilisés pour comparer les situations avant et après les modifications, à partir de clips vidéo et de photos (arrêt sur image) choisies pour leur représentativité des situations observées.

Comme plusieurs variables peuvent avoir un impact sur la sécurité et l'efficacité d'une action donnée, une intégration a été faite afin d'obtenir une évaluation globale des conséquences d'une ou des modifications (une évaluation systémique en quelque sorte). Finalement, une évaluation du potentiel d'amélioration de la sécurité et de l'ergonomie pour chaque concept développé a été réalisée. Toute cette analyse d'impact s'est déroulée parallèlement à l'établissement de consensus au sein de l'équipe de recherche en tenant compte des commentaires des pêcheurs participants.

#### **4.10 Paramètres de conception généraux**

À partir de toutes les données et connaissances acquises, l'équipe a formulé des repères et des paramètres de conception à prendre en compte lors d'adaptation aux deux postes de travail concernés (annexe G). Cette formulation prenait en considération l'applicabilité des solutions testées aux différents types de bateaux et de la faisabilité des modifications requises pour leur implantation. Ces paramètres et les conclusions de l'évaluation de l'applicabilité et de la

---

<sup>22</sup> Ces questions portaient sur la perception de l'effort (total et/ou local – épaule, bas du dos, poignet, etc.) après modification du procédé ou de l'équipement à un des deux postes de travail : neutre, moindre, supérieur.

faisabilité ont été présentés pour validation aux membres du comité d'experts et du comité de suivi. Les résultats présentés dans ce rapport intègrent ainsi la perception des chercheurs et des représentants des pêcheurs quant à l'applicabilité des solutions testées. Ces perceptions peuvent parfois différer.

#### **4.11 Exploration des meilleures stratégies de valorisation des résultats**

Finalement, les chercheurs ont exploré les meilleures stratégies d'appropriation des résultats de la recherche avec les membres du comité de suivi. Les différentes options ont été soupesées et résumées dans la sous-section 5.10 (stratégie de valorisation) qui identifie les connaissances à transférer et les résultats à valoriser, ainsi que le matériel requis pour le faire.

## 5. RÉSULTATS

### 5.1 Analyse fonctionnelle

Cette analyse porte sur les principes généraux de fonctionnement des équipements utilisés aux deux postes de travail à l'étude. Elle met en lumière leurs caractéristiques ainsi que les dysfonctionnements observés par les chercheurs ou rapportés par les équipages.

#### 5.1.1 Le treuil hydraulique ou haleur

La fonction principale du treuil ou haleur moderne est de hisser les bouées et les lignes de casiers à bord du homardier.

L'inventaire effectué a répertorié quatre grandes catégories de haleur :

- 1) Le haleur sur base fixe avec une plaque ou un poteau fixé au pavois et au pont (photo 1);
- 2) Le haleur vertical pivotant (photo 2);
- 3) Le haleur incliné pivotant en hauteur (photo 3);
- 4) Le haleur vertical fixe à potence (photo 4).

La première catégorie est dominante aux Îles-de-la-Madeleine alors que les haleurs en hauteur ont la préférence des pêcheurs en Gaspésie (catégories 2, 3 et 4).



Photo 1 – Haleur sur base fixe



Photo 2 – Haleur vertical pivotant



**Photo 3 – Haleur incliné pivotant en hauteur**



**Photo 4 – Haleur vertical fixe à potence**

Le haleur est fabriqué de pièces qui ont un rôle fonctionnel spécifique. Il y a d'abord le support, plus ou moins haut, fixé à des structures du homardier comme le pont ou le pavois. Une plaque est attachée à ce support et les assiettes dans lesquelles est inséré le cordage y sont fixées. Les assiettes sont actionnées par un moteur hydraulique dont la vitesse et le sens d'enroulement sont réglés par des manettes. L'alignement du cordage et du plan des assiettes est assuré de deux façons : par une poulie guide montée sur la plaque ou un tolet pivotant fixé sur le plat-bord du bateau. Afin de dégager le cordage, un « couteau » (en fait, une lame machinée) est inséré entre les assiettes. À la sortie des assiettes, une dalle est souvent ajoutée pour diriger le cordage vers un endroit approprié.

Dès la récupération de la bouée, l'aide-pêcheur actionne les manettes et guide le cordage entre les deux assiettes où il se coince. La rotation exerce une traction sur la ligne. Celle-ci peut être importante en raison des vents ou des courants de surface qui font dériver le homardier. La tension exercée sur le cordage est favorable au bon fonctionnement du haleur. Le cordage est coincé sur une bonne partie de la circonférence des disques, idéalement de l'entrée jusqu'au point de fixation du couteau. Les assiettes sont utiles, car elles permettent au bras reliant chaque casier à la ligne maîtresse de se dégager au moment où le point de jonction se présente au point haut des assiettes. De cette façon, la remontée se poursuit avec fluidité, sans intervention.

Le type de haleur et son emplacement influencent l'opération d'embarquement des casiers ainsi que le comportement du bateau. Le **haleur sur base fixe**, majoritairement situé en position tribord arrière, est couplé hydrauliquement au moteur principal du bateau. Sa force de traction est importante, ce qui constitue un facteur avantageux lorsqu'il y a chevauchement de lignes.

Au moment de l'embarquement de chaque casier, la ligne maîtresse présente souvent un angle prononcé avec l'axe du homardier, d'où la nécessité d'un tolet qui aligne le cordage avec le pan vertical du haleur afin qu'il s'insère adéquatement entre les assiettes.

L'insertion du cordage dans les assiettes est facile pour l'aide-pêcheur, car la hauteur du système est approximativement au niveau de la taille. En raison de la profondeur des fonds de pêche, les casiers remontent verticalement le long de la muraille et la hauteur de prise du casier (par le montant latéral ou la patte d'oie) dépasse rarement le niveau du carreau. Le casier se présente généralement en biais par rapport à la position de l'aide-pêcheur. Celui-ci doit agripper le casier et le glisser latéralement pour l'embarquer sur le carreau. Ce mouvement est généralement discontinu et l'opérateur doit embarquer le casier en force, à l'aide d'une ou de deux mains. Cela constitue une butée de fin de course à ne pas dépasser. La hauteur de la prise est ainsi délimitée et ce type de haleur nécessite de contrôler de près la remontée des casiers.

L'opérateur du **haleur vertical pivotant** voit chaque casier s'amener plus ou moins face à lui. Il doit régulièrement orienter manuellement la tête du haleur pour faciliter l'ancrage du cordage entre les assiettes. La patte d'oie ou le montant latéral du casier sont remontés à la hauteur ou légèrement sous le plan du carreau. Le mouvement est généralement discontinu. L'insertion du cordage entre les assiettes est aisée, car le système se situe à une hauteur intermédiaire entre la ceinture et les épaules de l'aide-pêcheur.

Le **haleur incliné pivotant en hauteur** est caractérisé par l'angle du mât qui fait en sorte que le casier se présente généralement face à l'opérateur. La hauteur plus prononcée de ce dispositif exige que l'insertion du cordage se fasse généralement à la hauteur des épaules. En contrepartie, cela permet de remonter davantage le casier et d'utiliser ainsi la force du haleur. L'aide-pêcheur fera alors basculer le casier sur le carreau sans déployer d'efforts marqués. La tension exercée sur le cordage permet à l'opération de se dérouler en continu et nécessite une attention réduite de la part de l'aide-pêcheur. Comme la sortie du cordage des assiettes s'effectue en hauteur, l'installation d'une petite dalle est souvent requise pour guider le cordage à un endroit approprié sur le pont.

### **5.1.2 Le support à casiers**

Le support à casiers est le lieu où sont déposés les casiers après leur remontée. Les prises y sont retirées et les appâts sont remplacés par l'aide-pêcheur avant de remettre les lignes à la mer. Trois grandes catégories de support à casiers ont été recensées : le carreau simple, le carreau aménagé et la table (photos 5, 6, 7).

Le **carreau simple** (photo 5) est un large bordage qui termine, à plat, la lisse de pavois. Il fournit un appui aux casiers qui y sont déposés. Sa largeur peut atteindre 60 cm, ce qui augmente la stabilité des casiers. Il est souvent garni d'une bande longitudinale faite soit : de matière rugueuse qui réduit la possibilité que les casiers ne tombent pas à l'eau ou sur le pont en cas de mer agitée; d'un matériau lisse (généralement métallique) qui facilite le glissement latéral des casiers. Le **plat-bord** est en surplomb du pont où se crée une zone dégagée jusqu'au pavois (photo 8). Le cordage qui tombe par gravité devant ce support y est repoussé par l'équipage (avec leurs pieds), mais il demeure près des pieds, ce qui favorise les risques pour la sécurité et compromet la stabilité de la posture.



Photo 5 – Carreau simple ou plat-bord



Photo 6 – Carreau aménagé



Photo 7 – Table



Photo 8 – Support à casiers : terminologie

Le **carreau aménagé** (photo 6) est une structure juxtaposée, de façon variable, à la lisse de pavois ou au plat-bord du homardier. Ce dispositif, généralement fixé à demeure, permet d'élargir la zone de dépôt des casiers afin d'améliorer leur stabilité. Il peut également servir d'élément de protection au plat-bord. Comme sa largeur dépasse celle du pavois, le cordage peut être poussé sous la structure en surplomb du pont. Quelques-uns ont été adaptés afin que le cordage s'y dépose (et non plus sur le pont). Le carreau aménagé permet soit à l'aide-pêcheur de pousser le cordage plus loin devant lui ou encore d'élever le cordage au-dessus du

pont. Ce dernier mode offre un net avantage pour stabiliser la posture et assurer la sécurité de l'aide-pêcheur.

La **table** (photo 7) est une structure également juxtaposée au carreau. Sa largeur est supérieure à celle du carreau aménagé. L'une de ses principales caractéristiques est qu'elle est démontable. Généralement inclinée vers le pont pour faciliter l'accès aux casiers et améliorer leur stabilité, elle est supportée par des pattes droites ou obliques, plus ou moins nombreuses. Lorsqu'elles sont obliques, le cordage peut être poussé avec les pieds vers le pavois, ce qui dégage le pont. Certains équipages déposent le cordage sur les tables. Ainsi, lors de l'opération de remise à l'eau des casiers, le risque d'enchevêtrement est fortement réduit sinon éliminé, et la posture stabilisée.

## 5.2 Portrait de la flotte et des aménagements

Montreuil *et al.* (2014) ont fait état antérieurement de l'hétérogénéité qui existait entre les flottes de homardiens de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. Ce portrait partiel a été enrichi lors de la phase préparatoire du présent projet (en 2013) par un recueil de données plus détaillées de ces deux flottes en ce qui a trait aux équipements utilisés.

Le tableau 2 présente les principaux éléments qui permettent d'apprécier des différences notables qui existent dans les types d'embarcations ainsi que dans les équipements utilisés pour manipuler les lignes de casiers. Ces différences s'expliquent par des conditions d'opération différentes en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine, et qui sont présentées séparément.

**Tableau 2 – Portrait comparatif<sup>23</sup> des flottes de homardiens et de leurs équipements en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine en 2013**

Zone de pêche	Type d'embarcation			Type de haleur				Type de support à casiers			Position du haleur	
	Fond plat	Conventionnel	Polyvalent	BF	VP	HI	VFP	CS	CA	T	AVC	AR
Gaspésie	125	29	22	4	132	8	27	53	99	20	78	99
Îles-de-la-Madeleine	0	28	286	316	0	0	0	33	13	266	6	309

Haleurs : BF : bas fixe; VP : vertical pivotant; HI : haleur incliné; VFP : vertical fixe à potence;  
 Supports à casiers : CS : carreau simple; CA : carreau aménagé; T : table  
 Position du haleur sur le pont : AVC : avant ou centre; AR : arrière

<sup>23</sup> Ce recueil de données a été créé à partir de photos prises et d'entretiens réalisés sur les quais de ces deux zones. Les totaux diffèrent, car des équipements sont en double sur certaines embarcations. De plus, certaines données concernant un bateau pouvaient être incomplètes.

### **5.2.1 Gaspésie**

En 2013, la flotte des homardiens gaspésiens comptait quelque 176 unités. Elle était dominée par de petites embarcations, les homardiens à fond plat avec 125 unités. Leur longueur hors-tout était généralement sous les 9 m (30 pi). Au nombre de 29 et de 22, respectivement, les homardiens conventionnels et les homardiens polyvalents étaient relativement moins nombreux.

Les dispositifs de remontée des casiers ou haleurs utilisés sont spécifiques à cette zone de pêche et très différents de ceux des Îles-de-la-Madeleine. Ils sont généralement situés plus en hauteur par rapport au niveau du pont et, dans la majorité des cas, leur tête est mobile. En effet, les haleurs verticaux pivotants dominaient avec 132 des quelque 179 équipements recensés. Les haleurs verticaux fixes à potence suivaient avec 27 dispositifs et dans une moindre mesure, on dénombrait 8 haleurs inclinés pivotants en hauteur. Depuis 2013, l'installation de ces derniers semble en pleine expansion puisque leur nombre était passé de 8 à 20, selon d'autres données de Merinov recueillies en 2016. Quelques haleurs bas fixes étaient aussi observables.

Les supports à casiers étaient dominés par le carreau aménagé avec 99 équipements recensés alors que les carreaux simples représentaient 53 des appareils. On retrouve 20 homardiens de cette région munis de tables.

La majorité des 177 haleurs recensés, soit 99 unités, étaient fixés à l'arrière du homardier, alors que les 78 autres étaient positionnés à l'avant, près de la timonerie ou au centre, notamment dans la région est de la péninsule gaspésienne.

### **5.2.2 Îles-de-la-Madeleine**

La flotte des Îles-de-la-Madeleine est composée de grands homardiens de type polyvalent, plus de 83 % étant dans la classe des 10,6 m à 17,7 m (35 à 45 pi)<sup>24</sup>. En 2013, elle comptait 286 bateaux polyvalents et 28 homardiens conventionnels. Aucun homardier à fond plat n'est utilisé dans cette région.

Le dispositif de remontée des casiers utilisé dans ce secteur est très différent de ceux de la Gaspésie. L'image globale est fortement homogène puisque les 316 équipements recensés sont de type bas fixe. Ils sont fixés à l'arrière sur 309 unités et à tribord sur 285 d'entre elles.

En matière de supports à casiers, une homogénéité analogue est constatée. La table est nettement dominante avec 266 unités sur un total de 312 dispositifs observés. Le carreau aménagé suit avec 33 unités alors que 13 carreaux simples ont été répertoriés.

### **5.2.3 Conditions d'opération et aménagements des postes de travail**

En somme, la flotte de pêche des Îles-de-la-Madeleine est d'une taille moyenne plus importante que celle de la Gaspésie. Une grande partie de cette différence s'explique par la nature différente des deux pêcheries<sup>25</sup>, laquelle a une incidence directe sur les outils de travail (Tableau 3).

<sup>24</sup> Plus précisément : de 34 pi 11po à 44 pi 11 po.

<sup>25</sup> La notion de pêcherie (adaptée de FAO, 1999) concerne les activités d'un type ou d'un mode d'exploitation unique d'une ressource halieutique particulière, dans ce cas-ci celle du homard, au moyen d'une technique spécifique (les

**Tableau 3 – Caractéristiques des flottilles de homardiens et de leurs équipements selon l'environnement observé dans chacune des zones de pêche**

Caractéristiques	Îles-de-la-Madeleine	Gaspésie
Taille de la flottille	325 unités (2013)	176 unités (2013)
Taille des embarcations	Principalement de 10,6 à 13,7 m (35 à 45 pi)	Inférieur à 9 m (inférieur à 30 pi)
Lieu de pêche	Plus éloigné	Plus près des côtes
Pente du littoral	Faible et sablonneuse	Abrupte
Relief de la côte	Sur un plateau	Accidenté, avec écueils
Motorisation	<i>In-board</i>	Principalement hors-bord
Position des treuils	Uniquement à l'arrière	Généralement à l'avant, près de la timonerie
Dispositifs de remontée des casiers	Type bas fixe uniquement	Généralement plus en hauteur
Supports à casiers	Table est dominante	Principalement avec carreau aménagé
Durée des journées de travail	Relativement plus longue	Moyennement longue
Nombre de casiers autorisés	Plus important	Relativement moindre
Longueur des lignes à casier	Relativement plus longue	Moyennement longue

## GASPÉSIE

Traditionnellement, la pêche au homard se pratique plus près de la côte en Gaspésie en raison de la nature et de la distribution des fonds favorables aux homards de taille commerciale qui s'y concentrent (Aubin, 2012, 2015). La pente du littoral est relativement abrupte en Gaspésie et le relief de la côte va de pair. Ainsi, l'utilisation de homardiens de plus petite taille apparaît favorable notamment lorsque le homard migre vers la côte, où il est pêché dans des eaux peu profondes. La côte présente un relief accidenté et des écueils. Les homardiens à fond plat munis de hors-bord réagissent vite et sont avantagés dans ces conditions.

Les treuils observés en Gaspésie sont souvent placés à l'avant près de la timonerie. Cette localisation est avantageuse pour le capitaine qui peut se rendre rapidement d'une aire de travail à l'autre; il est aussi en mesure de garder une orientation et une distance, sécuritaires, en remontant sur la ligne si celle-ci est immergée près de la côte dont les eaux sont peu profondes au point qu'il peut pratiquement voir le fond de la mer.

Les pêcheurs gaspésiens ont également intégré des dispositifs qui facilitent le travail en réduisant la force humaine nécessaire à l'embarquement des casiers. Des tables basculantes et des potences hydrauliques, de même que l'usage du système de haleur incliné pivotant en hauteur importé des provinces maritimes ont été remarqués.

## ÎLES-DE-LA-MADELEINE

La géomorphologie de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine est substantiellement différente de celle de la Gaspésie puisqu'il est entouré du plateau madelinien avec la présence de sable à proximité des côtes. Les fonds rocheux (plus favorables à la capture des homards) étant souvent plus éloignés des côtes, l'utilisation de bateaux de plus grande taille s'avère donc plus appropriée. Ces distances parcourues pour se rendre et revenir des fonds de pêche allongent la durée des journées de travail.

Par ailleurs, le nombre de casiers autorisés est également plus important qu'en Gaspésie. La fatigue pourrait être plus grande, notamment si la mer est agitée, et ce, même si la plus grande taille des homardiens pourrait se traduire par un plus grand confort.

Des zones de pêche plus profondes se traduisent généralement par une longueur plus importante des lignes de casiers et par une plus grande accumulation de cordage sur le pont lors de la remontée. Par ailleurs, la longueur des lignes peut être affectée par l'intervalle variable entre les casiers. Celle-ci est toujours assujettie aux conditions de permis. Au moment de la jetée, les risques d'enchevêtrement pourraient être plus élevés. En conséquence, depuis quelques années, on voit un nombre croissant d'équipages qui placent le cordage sur le support à casiers afin de l'éloigner des pieds des pêcheurs.

Pour certaines sous-zones exposées, comme dans les environs de l'Île Brion, les pêcheurs transfèrent massivement et quotidiennement des lignes de casiers en fonction de l'agitation de l'eau ou des courants et des vents dominants (déplacement dans la zone), afin de maximiser les rendements de pêche.

Selon certains pêcheurs, la densité des lignes de casiers dans un secteur de pêche d'une surface restreinte aurait favorisé l'adoption du principe du treuil puissant bas implanté à l'arrière du pont; le but étant de minimiser le rayon de travail propre à chaque bateau afin d'éviter les interférences et limiter les empilements de lignes lors de la jetée.

En somme, les pratiques et les équipements s'adaptent aux conditions d'opération, ce qui influence la santé et la sécurité des travailleurs. Les efforts d'innovation des professionnels de la pêche au homard ont donc été pris en compte. Il reste cependant des améliorations possibles, comme le montrent les analyses de l'activité et des risques associés.

### **5.3 De l'activité aux objectifs de prévention et d'aménagement**

Cette sous-section décrit les tâches à effectuer aux postes de haleur et de support à casiers, les actions réalisées, les risques et contraintes associés ainsi que les facteurs qui les déterminent. Elle introduit également 16 variables d'action qui permettent de relier tous ces éléments et ultimement de formuler des objectifs de prévention. Ces résultats proviennent des analyses de 20 situations de référence, soit de 20 bateaux différents de la flotte de homardiens québécois.

Pour chacune des variables d'action (voir la sous-section 4.4.2), des objectifs de prévention sont formulés visant l'amélioration de la sécurité et de l'ergonomie des actions à exécuter, particulièrement en ce qui a trait à la prévention des TMS. Puis, en combinant les connaissances sur l'activité, sur les risques et sur les caractéristiques fonctionnelles des

équipements, des objectifs d'aménagement ont été élaborés pour répondre aux objectifs de prévention. Ces derniers ont par la suite servi de base (de repères) pour l'élaboration des concepts d'aménagement, qui ont finalement été testés sur trois bateaux représentatifs de la flotte.

À noter que certains objectifs peuvent être en conflit les uns avec les autres ou avec des stratégies de prévention plus globales. Par exemple, pour localiser et attraper la bouée, le pêcheur a intérêt à être le plus près possible du bord alors que d'une façon générale, on cherche à éviter une telle situation. Tout au long du processus de conception, l'équipe a géré ces conflits en cherchant les meilleurs compromis possible.

Bien que des liens existent entre les deux postes étudiés, des tâches spécifiques à effectuer à chacun d'eux peuvent être attribuées. Au poste de haleur, le pêcheur doit principalement attraper la bouée et remonter les casiers. Au poste de support à casiers, il doit traiter les prises et les appâts, et remettre les casiers à l'eau. Lorsqu'il faut déplacer les lignes dans la zone (ce qui induit certaines variantes dans les quatre tâches précédentes), les deux postes sont concernés.

### 5.3.1 Poste de haleur

#### Tâche : Attraper la bouée

La première tâche de l'aide-pêcheur consiste à localiser et à attraper la bouée (photo 9), à la tirer à l'intérieur du bateau et à insérer le cordage dans les assiettes du haleur. L'étude de Montreuil *et al.* (2014) a montré que près de 10 % des cas de chute par-dessus bord ou de « passer proche » se rapportaient à cette activité. Pendant les manœuvres d'approche, l'aide-pêcheur se tient à proximité du carreau au poste de haleur. Il doit localiser la bouée, évaluer la trajectoire du bateau et déterminer le meilleur moment pour insérer le crochet fixé au bout de la gaffe<sup>26</sup> dans le cordage (généralement à son point de fixation sous la bouée). Il tire alors la bouée et l'orin. Normalement, le capitaine utilise une approche qui permet de libérer la tension dans le cordage. Si cette tension ne se relâche pas (mauvaise approche ou ligne coincée), la consigne est alors de laisser aller la gaffe.



Photo 9 – Attraper une bouée

<sup>26</sup> La longueur, le matériel, le poids et la conception des gaffes varient d'un bateau à l'autre : bois, aluminium, tige extensible, etc. Certaines gaffes sont munies d'un ballon de flottaison pour pouvoir la récupérer si elles tombent à l'eau, alors que d'autres sont de simples perches de bois munies d'un crochet.

Plusieurs de ces actions exigent de se pencher par-dessus bord tout en manipulant la gaffe<sup>27</sup> puis à exercer une force plus ou moins importante pour vaincre la résistance de la ligne. Pour ces actions, le niveau de risque de chute et de contraintes ergonomiques est assez élevé et dépend des trois variables suivantes :

- **Variable d'action 1 : Posture du pêcheur lors du repérage et du crochetage de la bouée** qui réfère au degré de flexion requis (partie du corps à l'extérieur du bateau); cette posture qui est fortement déterminée par la distance entre le bateau et la bouée et par la longueur de la gaffe.
- **Variable d'action 2 : Stabilité de la posture** fortement influencée par :
  - La hauteur de l'appui des membres inférieurs sur le carreau;
  - Le coefficient de friction des pieds sur le pont et de la stabilité de l'appui (pieds bien à plat sur une surface égale);
  - Les mouvements du bateau (la vitesse, le tangage et le roulis).
- **Variable d'action 3 : Posture et force pour tirer la ligne** qui dépendent du courant, du vent, de la stratégie d'approche du capitaine et, à un moindre degré, de l'aménagement du poste de travail.

Une fois la bouée à bord, le pêcheur place le cordage dans les assiettes du haleur et amorce la remontée. Il dépose alors la gaffe, soit directement à son emplacement définitif, soit dans un emplacement temporaire pour être rangée ultérieurement. Il en est de même pour la bouée qui peut être placée à l'avant ou à l'arrière du bateau.

Le niveau de risque et de contrainte ergonomique varie selon la position du point d'insertion et la facilité d'insertion. À titre d'exemple, un haleur avec potence (photo 10) demande plus d'efforts physiques qu'un haleur bas fixe puisque le fait d'insérer le cordage dans la poulie exige des efforts des bras à la hauteur des épaules alors que souvent une partie du corps se trouve à l'extérieur du bateau. Ces facteurs sont pris en compte à la variable d'action suivante (4).

---

<sup>27</sup> Accrocher la bouée consiste à atteindre une cible éloignée avec une gaffe. Plus la gaffe est longue et pesante, plus l'action est physiquement exigeante. La cible peut parfois se trouver partiellement sous l'eau et il faut l'atteindre en tenant compte de la direction et de la vitesse du bateau, celles-ci pouvant varier.

- **Variable d'action 4 : Posture et effort lors de l'insertion du cordage dans les assiettes.**



**Photo 10 – Insertion du cordage dans un haleur avec potence**

Enfin, l'aménagement doit permettre de déposer la gaffe et la bouée dans des endroits accessibles et sans risque pour la suite des actions. Ces objets doivent demeurer immobiles malgré les mouvements du bateau et être rangés de façon à ne pas nuire aux actions ultérieures, tout en demeurant à proximité.

- **Variable d'action 5 : Dépôt sécuritaire de la gaffe et de la bouée.**

Le tableau 4 présente l'ensemble des variables d'action et leurs objectifs pour la tâche consistant à attraper la bouée.

**Tableau 4 – Objectifs de prévention et d'aménagement pour la tâche « attraper la bouée »**

Variable	Objectif de prévention (sécurité et ergonomie)	Objectif d'aménagement
<b>1. Posture du pêcheur lors du repérage et du crochetage de la bouée</b>	Une posture la moins fléchie possible. Un minimum de masse corporelle à l'extérieur du bateau.	1. Permettre au pêcheur de s'approcher le plus possible du bord <sup>28</sup> . 2. Donner le plus d'espace possible pour les déplacements le long du plat-bord (ce qui donne un peu plus de temps pour exécuter les actions et adopter la posture la moins contraignante possible).
<b>2. Stabilité de la posture</b>	La posture la plus stable possible au moment de crocheter la bouée et d'amorcer	3. Prévoir une hauteur du carreau la plus élevée possible. 4. Élever le coefficient de friction du pont

<sup>28</sup> Il est à noter que certains capitaines ont pratiqué une encoche dans le carreau pour rapprocher le pêcheur du bord.

Variable	Objectif de prévention (sécurité et ergonomie)	Objectif d'aménagement
	l'action de la tirer vers le bateau.	au poste de haleur.
<b>3. Posture et force pour tirer la ligne</b>	Mêmes objectifs que la variable 1 (le risque est le plus élevé en début d'action).	Mêmes objectifs que la variable 1.
<b>4. Posture et effort lors de l'insertion du cordage dans les assiettes</b>	La force à appliquer lors de l'insertion du cordage doit être minimale et s'exercer à une hauteur située sous les épaules. Un minimum de masse corporelle à l'extérieur du bateau.	5. Faciliter l'insertion du cordage dans les assiettes à l'intérieur du bateau et en déterminer la hauteur qui soit la plus basse possible (entre la taille et les épaules).
<b>5. Dépôt sécuritaire de la gaffe et de la bouée</b>	L'action de déposer la gaffe et la bouée doit se faire rapidement, sans effort et dans un endroit sécuritaire pour la suite des opérations.	6. Prévoir des espaces sécuritaires avec un aménagement « ergonomique » pour déposer la gaffe et la bouée (sécuritaires principalement pour les actions qui succèdent).

### Tâche : Remonter les casiers

Pour remonter les casiers, deux façons de travailler ont été recensées. Le préposé au haleur peut se tenir à proximité de celui-ci (généralement une main sur la commande) et surveiller la vitesse de remontée et le comportement de la ligne. Il peut aussi laisser le haleur travailler en mode automatique et aider au traitement des prises et des appâts tout en surveillant la ligne. Dès que le casier se trouve près du bateau, il le positionne à la hauteur la plus « ergonomique », l'attrape à une ou à deux mains, le soulève en s'appuyant sur le pavois du bateau et le dépose sur le carreau ou le glisse vers le support à casiers<sup>29</sup>. Dans certains cas, le pêcheur peut effectuer cette opération sans arrêter le haleur, ce qui est souhaitable comme il sera indiqué ultérieurement.

<sup>29</sup> Le type de casiers (en bois, en broche, rectangulaire, hémisphérique, etc.) et la façon dont ils sont reliés au bras ont un impact important sur le type de prise. Les casiers en broche ne permettent aucune prise directe, alors que certains casiers en bois présentent une prise efficace. La prise se fait directement sur un des montants du casier ou par la « patte d'oie » qui relie le casier au bras. Une prise à pleine main, sur la structure même du casier, en facilite le contrôle. La prise peut également se faire à deux mains, une sur chaque côté du casier. À une main, le bras est très sollicité, le dos l'étant un peu moins (puisque l'autre main contribue au support), alors qu'à deux mains, c'est davantage le dos qui se contracte.

C'est le début de l'action « attraper le casier » qui présente le plus de risque (photo 11). Plusieurs facteurs d'aménagement tels que le type de haleur, ses caractéristiques de fonctionnement et la façon dont il est installé déterminent la posture lors de la prise initiale et les efforts à exercer pour amorcer la remontée et, de ce fait, les niveaux de risque et de contrainte ergonomique qui y sont associés. Le risque de chute par-dessus bord augmente évidemment avec le degré de flexion vers l'extérieur du bateau et les efforts à exercer. Ces facteurs sont pris en considération par la variable suivante (6).



**Photo 11 – Postures au moment d'attraper le casier**

- **Variable d'action 6 : Flexion avant, torsion/flexion latérale du dos au moment du soulèvement du casier.**

Cette variable intègre des aspects tels que la distance de la zone de préhension par rapport aux pieds (le bras de levier) et le décalage latéral par rapport à l'axe du corps qui entraîne une rotation du tronc. Les observations montrent des situations contrastées. Par exemple, des flexions du tronc à 90 degrés à l'extérieur du bateau, accompagnées de torsion alors que le pêcheur doit soulever la totalité du poids du casier (un poids d'environ 80 lb). À l'opposé, certains aménagements permettent d'attraper le casier dans une position à peine fléchie (l'espace de travail devant le pêcheur étant dégagé).

La hauteur de prise a également un impact important sur le degré de flexion. Elle est déterminée par le type de haleur, le montage des lignes et le type de prise. Des facteurs pris en compte par la variable suivante (7).

- **Variable d'action 7 : Hauteur de la prise.**

Lors de la remontée des casiers, deux incidents possibles exigent des actions potentiellement à risque : la nécessité de démêler des lignes, ce qui nécessite souvent de travailler en binôme et de se pencher par-dessus bord, et le mauvais fonctionnement du haleur qui fait en sorte que le cordage glisse hors des assiettes au moment de la remontée. Le pêcheur se trouve alors subitement avec la totalité du poids du casier, ce qui augmente le risque de chute. Ces deux incidents potentiels sont considérés à la variable suivante (8).

- **Variable d'action 8 : Réactions sécuritaires lors d'incidents.**

Une analyse fine du mouvement d'embarquement du casier, à la lumière des règles d'action qui déterminent l'efficacité des activités de manutention (Denis *et al.* 2011), a permis d'identifier trois variables d'action qui sont fortement influencées par la conception et l'installation des équipements (photo 12) soit :

- **Variable d'action 9 : Tirer profit du haleur – Utilisation de l'impulsion du moment – Casier en appui sur la structure.**
- **Variable d'action 10 : Direction du mouvement – Transfert de poids – Mouvement des pieds – Fluidité des mouvements.**
- **Variable d'action 11 : Équilibre et stabilité de la posture.**



**Photo 12 – Embarquement du casier**

Un facteur important qui affecte la stabilité de la posture au haleur est la présence de cordage au pied du haleur. La situation idéale étant d'avoir un poste de travail qui soit totalement dégagé, et ce, avec un minimum d'interventions de la part du pêcheur; un facteur qui est pris en compte par la variable d'action suivante (12).

- **Variable d'action 12 : Action sur le cordage au pied du haleur.**

Le tableau 5 présente l'ensemble des variables d'action et les objectifs visés pour la tâche « remonter les casiers ».

**Tableau 5 – Objectifs de prévention et d'aménagement pour la tâche « remonter les casiers »**

Variable	Objectif de prévention (sécurité et ergonomie)	Objectif d'aménagement
<b>6. Flexion avant, torsion/flexion latérale du dos au moment du soulèvement du casier</b>	Au moment de la prise et du début de l'action « soulever le casier », la posture doit être la moins fléchie possible avec un minimum de torsion.	7. Prévoir une hauteur de prise autour de la taille pour limiter les flexions et offrir un carreau d'une hauteur la plus élevée possible <sup>30</sup> . 8. Prévoir une prise en face du pêcheur pour éviter les postures en torsion au moment de soulever le casier.
<b>7. Hauteur de la prise</b>	La hauteur de prise doit permettre une posture la moins fléchie possible.	9. Favoriser une installation qui limite les contraintes associées à l'action « arrêter la remontée du casier » (éviter les points de butée à ne pas dépasser).

<sup>30</sup> La hauteur élevée du carreau ne doit toutefois pas excéder celle de la taille du pêcheur.

Variable	Objectif de prévention (sécurité et ergonomie)	Objectif d'aménagement
<b>8. Réactions sécuritaires lors d'incidents</b>	Les réactions lors d'incidents doivent limiter les postures fléchies par-dessus bord et les efforts à exercer.	10. Prévoir les espaces nécessaires pour effectuer de façon sécuritaire les actions requises lors d'incidents (la hauteur du carreau ayant un impact sur le niveau de sécurité, elle doit être la plus élevée possible). 11. Optimiser le fonctionnement du haleur pour limiter le nombre de fois où le cordage glisse des assiettes.
<b>9. Tirer profit du haleur - Utilisation de l'impulsion du moment - Casier en appui sur la structure</b>	L'action de remonter le casier doit se faire sécuritairement avec le minimum d'efforts.	12. S'assurer que le casier monte suffisamment haut pour que le pêcheur puisse simplement le basculer et le glisser sur le bord du carreau. 13. Limiter les risques de coincements et d'incidents du type « frappé par » (casier, bouée, plombs de calage, etc. qui peuvent heurter le pêcheur lors de la remontée). 14. Éviter les mises en route intempestives du haleur et les postures déséquilibrées du pêcheur par le mode d'action des commandes du haleur et leur emplacement.
<b>10. Direction du mouvement - Transfert de poids – Mouvement des pieds – Fluidité du mouvement</b>	Même objectif que celui de la variable 9.	15. Permettre un mouvement fluide du casier (pas de changements brusques de direction, un mouvement continu sans interruption ou saccade). 16. Permettre au pêcheur d'utiliser un transfert de poids lors de l'exécution de cette action (lui donner l'espace et la liberté de bouger, y compris les pieds, le plus librement possible).. 17. Limiter les interventions sur le cordage et sur le contrôle du haleur.
<b>11. Équilibre et stabilité de la posture</b>	La posture lors des actions nécessaires à la remontée des casiers doit être la plus neutre et stable que possible.	18. Permettre au pêcheur d'adopter une posture stable et équilibrée (espace au poste et points d'appui stables).
<b>12. Action sur le cordage au pied du haleur</b>	Pouvoir travailler les pieds bien à plat sur le pont, et ce, en exerçant le moins d'actions possible pour contrôler ou déplacer le cordage.	19. Limiter la nécessité d'agir sur le cordage en privilégiant son dépôt à l'extérieur de l'aire de travail du préposé au poste de haleur.

### 5.3.2 Poste de support à casiers

Le poste de support à casiers est situé près du haleur et c'est là que sont déposés les casiers afin d'en retirer les prises, de disposer des appâts et de remettre les lignes de casiers à la mer. Le déplacement des lignes dans la zone est une situation à laquelle le haleur et le support à casiers sont associés. Cette tâche sera présentée à la fin de cette sous-section.

#### Tâche : Traiter les prises et les appâts

Cette tâche, qui consiste à récupérer les prises, à enlever les appâts dégradés et à les remplacer par des nouveaux, nécessite d'ouvrir et de refermer la porte et d'accéder aux deux chambres du casier.

Du fait que ces actions se déroulent à une bonne distance du bord, elles présentent peu de risques directs de chute par-dessus bord. Il faut toutefois tenir compte des risques de chute au même niveau du fait des déplacements sur le pont : de la timonerie au haleur ou au support à casiers, du support à casiers à la table à « élastiquage », etc. Les niveaux de risque dépendent de l'aménagement des aires de circulation et du coefficient de friction du pont (affecté notamment par la présence de résidus). Par ailleurs, le fait d'intégrer les bacs à appâts dans le support limite les déplacements et donc les risques. Il faut également considérer les risques de se « frapper sur » et d'être « frappé par » des objets, qui sont tributaires d'un arrimage approprié.

Du point de vue ergonomique, la posture requise pour accéder au casier constitue le facteur principal le plus important (photo 13). Les variables d'action # 13 et # 14 permettent de tenir compte de l'influence de ces facteurs sur l'activité et les risques qui y sont associés.



Photo 13 – Accès au casier pour traiter les prises et appâts

- **Variable d'action 13 : Posture pour le traitement des prises et appâts qui dépend fortement de la conception du support à casiers.**
- **Variable d'action 14 : Déplacement sur le pont et risques associés (« frapper sur » ou « frappé par » des objets).**

Lorsque les prises et les appâts ont été traités, le casier est déplacé latéralement sur le support à casiers de manière à pouvoir embarquer et travailler une ligne complète de casiers. D'un point de vue ergonomique, il est difficile d'évaluer l'importance des efforts requis pour ce déplacement latéral. Ils varient selon la stratégie utilisée, le coefficient de friction du casier sur le support, la hauteur et l'inclinaison du casier. Tous ces facteurs sont pris en compte dans la variable d'action suivante (15).

- **Variable d'action 15 : Déplacement latéral des casiers sur le support avec le minimum d'efforts et de contraintes posturales.**

Par ailleurs, le support doit assurer la stabilité des casiers afin d'éviter des actions réflexes du préposé pour les retenir dans l'éventualité où un ou plusieurs d'entre eux tomberaient vers l'extérieur. Le déplacement latéral d'un casier entraîne une partie du cordage. Un des objectifs est de minimiser sa résistance au frottement, les possibilités d'accrochage avec une structure et les risques que le préposé au haleur mette le pied sur le cordage au même moment. Le tableau 6 regroupe les variables d'action relatives au traitement des prises et des appâts, et les objectifs qui y correspondent.

**Tableau 6 – Objectifs de prévention et d'aménagement pour la tâche  
« traiter les prises et appâts »**

Variable	Objectif de prévention (sécurité et ergonomie)	Objectif d'aménagement
<b>13. Posture pour le traitement des prises et appâts</b>	La posture pour accéder aux prises puis aux appâts doit être la plus ergonomique possible.	20. Une conception du support à casiers qui respecte les critères d'ergonomie pour le type de tâche à effectuer : hauteur, largeur, longueur et inclinaison du support.
<b>14. Déplacement sur le pont et risques associés</b>	Les déplacements requis doivent être réduits au minimum et se faire de façon sécuritaire. Une attention particulière doit être apportée aux actions requises lors du déplacement de lignes dans une zone.	21. Un aménagement général qui réduit les déplacements au minimum. 22. L'état du pont et son aménagement (coefficient de friction, propreté, dénivelés, etc.) doivent permettre des déplacements minimisant les risques de chute et de « heurter sur ».
<b>15. Déplacement latéral des casiers sur le support</b>	Le déplacement latéral des casiers sur le support doit se faire avec le minimum d'efforts, sans obstruction et avec une posture la moins contraignante possible.	23. La conception de support doit limiter les forces à exercer lors du déplacement latéral des casiers tout en leur assurant une bonne stabilité.

La conception du support influence également les modalités de gestion du cordage. L'objectif premier étant de **ne jamais avoir à travailler en posant les pieds sur le cordage** (voir la variable 16). Il est important de s'assurer que les pêcheurs développent un automatisme qui engendre un signal d'alarme dès qu'ils sentent un cordage (ou tout autre objet) sous les pieds. Le fait de s'habituer à travailler les pieds sur le cordage doit être évité autant que faire se peut puisqu'il diminue l'acte réflexe de le repousser. D'ailleurs, une des stratégies de prévention évoquée consiste à toujours se déplacer en « se traînant les pieds » de sorte que l'on ne met jamais les pieds sur le cordage.

Il faut également considérer la **sécurité de l'opération qui suit, soit celle de la remise à l'eau**. Le niveau de risque est alors fortement influencé par la présence ou non de cordage sur le pont.

### **Tâche : remettre les casiers à l'eau**

Pour remettre la ligne à l'eau, le capitaine repositionne son bateau en surveillant la nature du fond avec le sondeur. Les mouvements du bateau indiquent à l'aide-pêcheur qu'il doit se mettre en position, de sorte que lorsque le capitaine donne le signal (un cri ou un coup de klaxon), il puisse libérer ou jeter la bouée, et pousser le premier casier à la mer. Lorsque le cordage qui relie ce casier au suivant a filé complètement, il pousse celui qui suit et ainsi de suite.

Il a été observé que dans les situations où la remise à l'eau se fait à partir du carreau simple ou aménagé, l'aide-pêcheur ne touche pas au cordage. Il se tient en retrait, les pieds éloignés du cordage qui se trouve sous le carreau et contrôle le casier à une ou deux mains. Dans les cas où la remise à l'eau se fait à partir d'un support à casiers et que le cordage est sur le pont, l'aide-pêcheur contrôle assez souvent ce dernier d'une main. Il en replace une partie sur le support à casiers pour que le cordage ne se coince pas dans le coin de la structure. L'aide-pêcheur soulève légèrement le casier et le pousse de sa main libre. Dans le cas où le cordage est déposé sur le support à casiers, l'aide-pêcheur ne le touche pas du tout (photo 14, photo de droite).



Photo 14 – Position des pieds du préposé avec ou sans cordage sur le pont lors de la remise à l'eau des lignes de casiers.

Après la jetée de quelques casiers, il arrive que le capitaine demande à l'aide-pêcheur de retenir la ligne parce que la nature du fond lui apparaît inappropriée. Cette situation n'est pas fréquente; elle se produit de façon exceptionnelle. Cette interruption exige d'attacher temporairement la ligne, la plupart du temps au haleur, acte en apparence peu exigeant alors qu'il y a peu ou pas de tension dans la ligne. Au signal du capitaine, l'aide-pêcheur libère le cordage et poursuit le mouillage. L'équipe de recherche a observé, à quelques occasions, que l'aide-pêcheur a dû remonter les casiers sur le support lors de telles opérations.

L'action de jeter peut occasionner deux évènements dangereux : être entraîné par le cordage et être entraîné par un casier. Lors d'une opération normale, le niveau de risque d'être entraîné par un casier est assez faible si l'aide-pêcheur s'assure de ne porter aucun vêtement ou accessoire pouvant s'accrocher dans les casiers. En cas d'incident, comme le fait de tenter de rattraper des casiers qui sont sur le point de tomber à l'eau, le niveau de risque peut devenir élevé (photo 15). Même si la consigne est de laisser aller la ligne, il y a toujours le risque d'une action réflexe.



**Photo 15 – Incident causé par des casiers déstabilisés**

Les aménagements qui permettent d'éliminer tout cordage sur le pont présentent moins de risques qu'une personne soit entraînée par celui-ci lors de la remise à l'eau. S'il n'est pas possible de mettre le cordage directement sur le support à casiers, celui-ci doit pouvoir être poussé sous la structure et maintenu en place pendant la durée de l'opération. L'action exige alors une **extrême vigilance** : l'aide-pêcheur devant surveiller en permanence le comportement du cordage et se positionner en conséquence, les pieds éloignés de la zone de défilement.

Si tout se passe bien, l'action de jeter est peu exigeante physiquement. Le casier est soulevé légèrement à une ou deux mains et placé en équilibre sur le bord du carreau ou du support à casiers. La tension dans la ligne fait le reste du travail. La prise en compte des risques associés à la mise à l'eau des casiers se fait à la variable 16.

- **Variable d'action 16 : Gestion du cordage lors de la remise à l'eau.**

**Tableau 7 – Objectifs de prévention et d'aménagement pour la tâche « remettre les casiers à l'eau »**

Variable	Objectif de prévention (sécurité et ergonomie)	Objectif d'aménagement
<b>16. Gestion du cordage lors de la remise à l'eau</b>	Lors de la remise à l'eau, les interactions possibles entre le pêcheur et le cordage sont minimales. Une attention particulière doit être portée aux cas de remise à l'eau lors de déplacement de lignes dans la zone.	24. Une conception de support qui ne demande aucune action sur le cordage lors de la remise à l'eau. 25. Un aménagement qui favorise une remise à l'eau à partir du support à casiers lors du déplacement de lignes dans une zone. 26. Une conception qui évite de travailler les pieds sur le cordage.

**Tâche : déplacer les lignes dans la zone**

Il arrive régulièrement que le capitaine décide de déplacer une ou plusieurs lignes dans la zone de pêche afin de tenir compte des conditions climatiques ou de suivre les migrations du homard. S'il n'y a pas suffisamment de place sur le support à casiers, l'équipage doit déposer les lignes de casiers sur le pont. Dans au moins un cas, il a été observé qu'il était possible de mettre deux lignes sur le même support à casiers. Il a également été mentionné par des pêcheurs que la présence de deux supports à casiers ou de carreaux larges sur le pourtour du pont était des éléments qui facilitaient le déplacement de lignes dans la zone.

Lors du déplacement d'une ligne dans la zone, la remontée et le traitement des prises et des appâts se font comme d'habitude. Ensuite, les casiers sont transportés et empilés quelque part sur le pont (photo 16). Le cordage doit suivre en partie ou en totalité. L'aménagement général du pont et l'espace disponible deviennent des facteurs déterminants. Ils conditionnent la stratégie utilisée et les risques qui en découlent.



**Photo 16 – Empilement des casiers sur le pont**

Cette manutention des casiers exige des efforts physiques importants et augmente les risques d'atteintes musculosquelettiques et de chute au même niveau. Il est question ici de manutentionner des charges d'environ 80 lb sur une surface de travail en mouvement, souvent

glissante et encombrée (de cordage notamment). Le fait de devoir contourner des obstacles augmente les difficultés de cette tâche. Dans certains cas, il a été observé que le pêcheur devait réorganiser l'aménagement du pont avant de déplacer des lignes.

C'est l'opération de remise à l'eau des casiers qui est la plus à risque de chute par-dessus bord (photo 17). La situation se rapproche de celle observée lors de l'ouverture de la saison de pêche (Montreuil *et al.* 2014). Les stratégies de réduction du risque relèvent surtout des méthodes de travail<sup>31</sup>.



**Photo 17 – Remise à l'eau à partir du pont**

Dans le cas où cette remise à l'eau se fait à partir du support à casiers ou du carreau, il est fort probable que le cordage ne soit pas disposé exactement de la même façon que lors des opérations « dites régulières ». Toutefois, les objectifs de prévention et d'aménagement associés à la **variable d'action 16 : Gestion du cordage lors de la remise à l'eau**, devraient être respectés.

## **5.4 Concepts développés par l'ingénierie**

### **5.4.1 Poste de haleur**

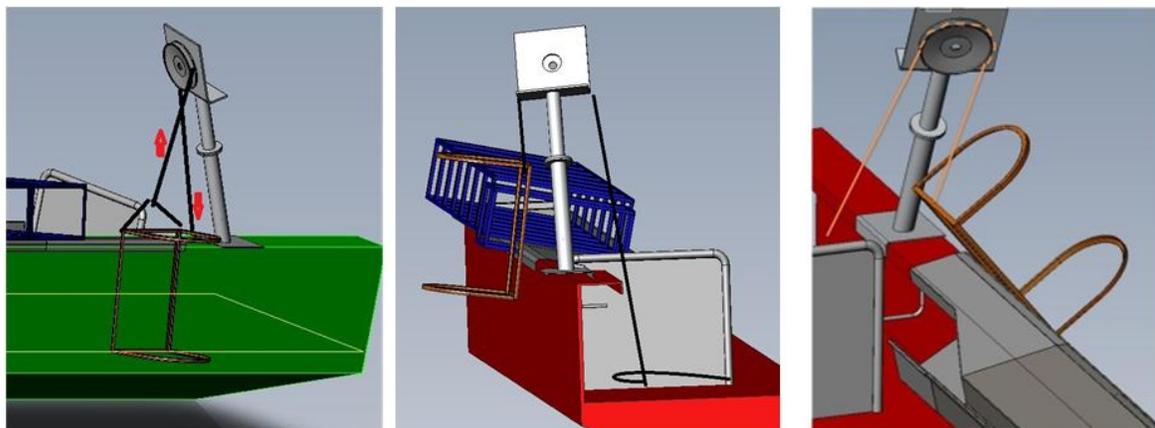
Pour répondre aux objectifs d'aménagement (voir sous-section 5.3), deux concepts différents ont été conçus pour le poste de haleur, soit le haleur incliné pivotant en hauteur et le haleur fixe éloigné du pavois. Ceux-ci s'inscrivent dans la continuité de l'évolution respective des équipements aux Îles-de-la-Madeleine et en Gaspésie, tout en prenant en compte les tendances et les pratiques observées (voir le portrait de la flotte à la sous-section 5.2).

#### ***Haleur incliné pivotant en hauteur***

Le haleur incliné pivotant en hauteur est apparu il y a quelques années en Gaspésie. Sa conception et son implantation ont évolué graduellement, et il est de plus en plus répandu. Comme le montre la figure 3, les assiettes sont fixées en hauteur sur un support cylindrique qui est lui-même arrimé à la structure du bateau dans un angle d'environ 60 degrés. La partie

<sup>31</sup> Cap sur la sécurité à bord des homardiens – Prévention des chutes par-dessus bord. Vidéo et document de référence. <http://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/video/i/100281>.

supérieure pivote pour orienter les assiettes dans la direction de la ligne. L'inclinaison du mât dégage l'espace en face de l'aide-pêcheur.



**Figure 3 – Schémas du concept de haleur incliné pivotant en hauteur : de gauche à droite – bâbord arrière; coupe transversale par tribord; bâbord arrière – vue de l'intérieur.**

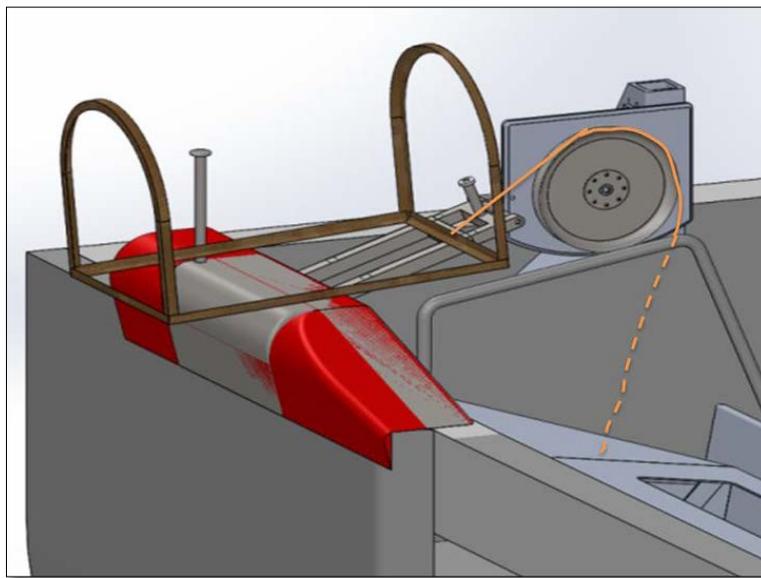
Le principe du haleur incliné pivotant en hauteur, jumelé à un montage de ligne adéquat permet de respecter les objectifs d'aménagements suivants :

- Une hauteur de prise suffisante pour éviter d'avoir à se pencher vers l'extérieur du bateau tout en ayant une hauteur de carreau sécuritaire (objectif 7);
- Un dégagement d'espace au poste suffisant à l'aide-pêcheur pour qu'il puisse se positionner en face du casier, limitant ainsi les torsions latérales (objectif 8);
- Une fluidité du défilement du cordage sans point de butée, diminuant les contraintes au poste (objectif 9);
- Une mise à profit du haleur permettant le mouvement fluide du casier, la possibilité de le basculer sur le carreau de faire un transfert de poids, tout en ayant une posture stable (objectifs 12, 15, 16 et 18).

Par contre, ce type d'équipement exige d'insérer le cordage dans les assiettes à une hauteur assez élevée, ce qui va à l'encontre de l'objectif 5. De plus, il sera indiqué plus loin que par sa configuration, l'efficacité des assiettes est particulièrement sensible à l'orientation des efforts (en fonction de l'angle d'arrivée du cordage), ce qui exige des interventions pour repositionner la tête du haleur (objectif 11).

### ***Haleur fixe éloigné du pavois***

Le concept du haleur fixe éloigné du pavois (figure 4) s'inspire d'un modèle très répandu aux Îles-de-la-Madeleine, soit le haleur sur base fixe qui est modifié ici de manière à ce que le casier puisse être embarqué à bord avec un minimum d'interventions de la part du pêcheur (autre que celle d'actionner la commande). Ce système apparaît contenir un fort potentiel d'amélioration de la sécurité et de l'ergonomie, puisqu'il éloigne l'aide-pêcheur du bord du navire et tire profit de la puissance du haleur en éliminant la nécessité de soulever le casier pour l'embarquer à bord. Ce dernier pivote autour d'une structure fixée sur le carreau. Il suffit alors de le glisser vers le support à casiers. Le fait de surélever le carreau (objectif 3) devient un avantage puisque la gravité aide ce déplacement latéral.



**Figure 4 – Schéma du haleur fixe éloigné du pavois.**

En matière d'objectifs d'aménagement, ce principe permet de :

- Hausser le carreau à la hauteur du poste de haleur (objectif 3);
- Avoir un point d'insertion du cordage très ergonomique (objectif 5);
- Éliminer la nécessité de se pencher par-dessus bord et d'avoir à soulever le casier dans des postures contraignantes (objectifs 7, 8 et 9);
- Obtenir une mise à un profit du haleur, le casier embarquant sans effort de la part de l'aide-pêcheur, tout en aidant le déplacement vers le support en faisant glisser le casier (objectifs 12, 15, 16 et 18). De fait, en éliminant la nécessité de soulever le casier, la plupart des objectifs sont atteints;
- De guider plus facilement le cordage hors de l'espace de travail puisqu'il sort des assiettes à une très faible hauteur (objectif 19).

Tout comme pour d'autres haleurs, ce système nécessite une certaine surveillance par le préposé puisqu'il y a une butée à ne pas dépasser (objectif 9). Son emplacement fait en sorte qu'il accapare plus d'espace sur le pont que le haleur incliné pivotant en hauteur. Cette caractéristique peut faire en sorte qu'il soit moins intéressant pour de plus petits bateaux en limitant la place pour certaines actions sur le pont (objectif 10).

#### 5.4.2 Support à casiers avec réceptacle pour le cordage

Le concept du support à casiers qui a été retenu comprend une goulotte évasée à son entrée<sup>32</sup> (figure 5) dans laquelle se dépose le cordage, libérant ainsi totalement le pont devant le support. Ce support a été conçu pour favoriser l'inclinaison des casiers vers l'intérieur du homardier tout en permettant une posture de travail ergonomique. Deux modèles différents ont été testés : celui à surface pleine fabriquée à partir d'une plaque d'acier inoxydable préformée et celui à assemblage d'éléments soudés. Une attention particulière a été apportée à la zone de transition entre ce poste de travail et le poste de haleur afin de faciliter le passage des casiers de l'un à l'autre et de bien contrôler le cordage. Les possibilités d'accrochage ont été réduites en lissant les arêtes pour l'ensemble de la structure. Dans les deux cas, il est possible d'intégrer les bacs à appâts dans le support (objectif 21).

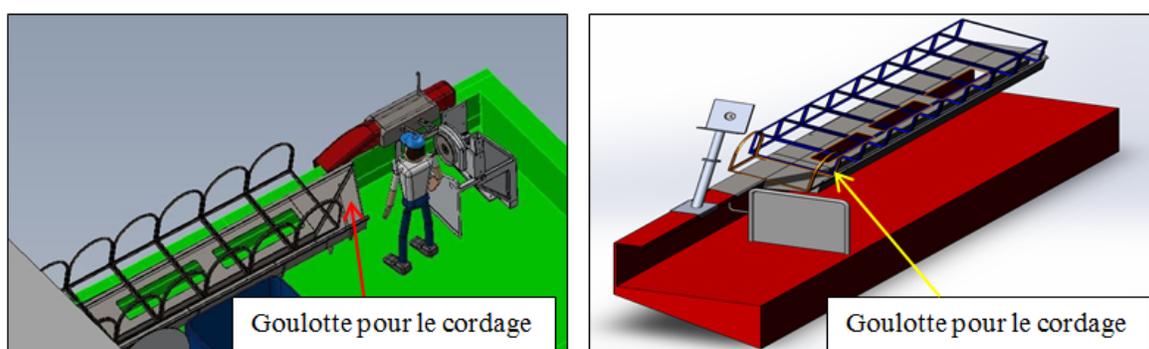


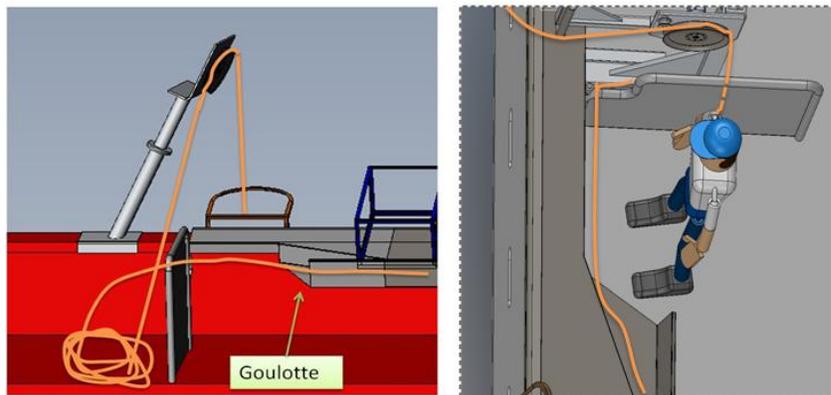
Figure 5 – Schémas présentant le concept de la goulotte accueillant le cordage (voir annexe G pour plus de détails).

Cette conception élimine toute présence de cordage sur le pont (objectif 24) tout en permettant de traiter les prises et appâts, et de déplacer latéralement les casiers avec un minimum de contraintes posturales et d'efforts (objectifs 20 et 23). À noter que le concept de goulotte ajoutée au support peut également être appliqué à d'autres types de carreaux (simple ou aménagé).

<sup>32</sup> La goulotte est un caniveau juxtaposé longitudinalement à la partie horizontale du support à casiers où le cordage est déposé. Son ouverture est évasée pour faciliter le dit dépôt.

### 5.4.3 Panneau séparateur du cordage

À la sortie du haleur, le cordage s'accumule sur le pont au pied du haleur au fur et à mesure que les casiers sont remontés. La quantité de cordage dépend de la longueur des lignes, du nombre de casiers et de la façon dont il est guidé à la sortie des assiettes. La façon conventionnelle d'éloigner le cordage de la zone de travail est d'utiliser une petite dalle-guide. Toutefois, l'efficacité d'un tel système est relative étant donné que l'amoncellement du cordage envahit la zone de travail de l'aide-pêcheur. La figure 6 présente le concept développé, soit un panneau séparateur entre l'aide-pêcheur et la zone d'amoncellement du cordage.



**Figure 6 – Schémas de la sortie du cordage des haleurs avec leur panneau séparateur.**

Pour diminuer, voire éliminer tout cordage au poste de haleur, un panneau a été ajouté pour le guider et le maintenir à l'extérieur du poste de travail. Les essais ont permis de faire évoluer la forme de ce panneau et d'optimiser sa position, de sorte que son installation permet :

- D'éliminer le cordage sur le pont et ainsi d'augmenter la stabilité de la posture, et ce, sans action supplémentaire de la part du préposé (objectif 19).

## 5.5 Application pratique des concepts

### 5.5.1 Sélection des homardiens

#### Cotation générale

Une vingtaine de homardiens, pour lesquels des observations ont été réalisées entre 2012 et 2014, dans le contexte de la problématique de recherche de la prévention des chutes par-dessus bord, ont été soumis, rappelons-le, à un classement (annexe D) à l'aide de 10 critères qui portaient sur :

- Le potentiel d'amélioration de la sécurité et de l'efficacité (ergonomie);
- La facilité d'implantation des modifications;
- L'acceptabilité probable des changements par l'équipage;
- Le potentiel de valorisation et d'impact dans le secteur.

Sur une échelle de 100 points, les neuf homardiens<sup>33</sup> de la Gaspésie qui pêchent avec des lignes de casiers ont reçu des scores entre 48 et 72 points. Pour les neuf homardiens des Îles-de-la-Madeleine, les scores ont varié de 46 à 78 points (annexe E). Une fois le rang de chaque embarcation établi dans le classement en y associant les connaissances acquises à travers les différentes phases de la recherche, il a été possible de procéder à la sélection finale.

Pour respecter la variabilité dans les flottes et les équipements, décrite à la sous-section 5.2, quatre équipages candidats de la Gaspésie et deux des Îles-de-la-Madeleine ont été sélectionnés en vue des rencontres de préfaisabilité.

### **Caractéristiques des bateaux retenus pour la phase de préfaisabilité : représentativité**

Une description détaillée des bateaux est indiquée au tableau 8. En Gaspésie, deux homardiens étaient des « fonds plats », car ils sont dominants dans la flotte (71 %). Ils étaient pourvus de carreaux aménagés, le type de support à casiers dominant dans cette région (57 %). À la suite de la rencontre de préfaisabilité, le capitaine du G-FC101 jugeait que les changements proposés dans le cahier des charges étaient trop importants. Le bateau O-MPT04 a été retenu pour les modifications et les essais en mer. Ce choix permettait de centrer l'effort sur l'évaluation de l'impact d'une implantation d'un haleur incliné en hauteur sur cette catégorie de homardier et d'optimiser son support à casiers avec réceptacle. Le choix a ensuite été fait sur le homardier conventionnel (J-MT104), deuxième catégorie la plus fréquente (16 %). Comme l'équipage utilisait un haleur incliné pivotant en hauteur, ce choix était complémentaire à celui de l'O-MPT04. L'objectif était d'adapter le support à casiers afin de mesurer les impacts sur les opérations. L'équipage du bateau polyvalent P-MPT06 était volontaire pour réaliser des changements aux deux postes de travail. Ce candidat a été gardé en réserve en cas de défection d'un autre candidat lors des étapes subséquentes. Ce type de homardier de grande taille est moins répandu en Gaspésie. Sa conception est proche de celle des homardiens dominants aux Îles-de-la-Madeleine.

Aux Îles-de-la-Madeleine, les deux homardiens et leurs installations étaient typiques de plus de 85 % des unités de pêche. Les homardiens étaient munis d'un haleur bas fixe à l'arrière, présent sur 98 % des unités de la flotte. Les homardiens disposaient d'une table comme support à casiers, comme c'était le cas dans 85 % de la flotte.

L'équipage du M-MT102 a fait preuve de motivation durant la rencontre de préfaisabilité. Toutefois, après mûre réflexion, le capitaine a décidé de ne pas donner suite au projet. Sur l'autre bateau des Îles (K-FC103), le capitaine était d'avis que le haleur bas fixe devait être optimisé de même que la table sur laquelle était déposé le cordage, et ce, depuis quelques années. Finalement, les essais se sont faits à bord de ce dernier.

Ainsi, les capitaines des deux homardiens de la Gaspésie et celui des Îles-de-la-Madeleine qui répondaient à nos critères ont signifié leur accord pour participer aux essais. Ils ont alors signé une lettre d'entente de partage des risques avec Merinov.

---

<sup>33</sup> Deux homardiens gaspésien pêchaient avec des casiers immergés à l'unité, situation rare présente sur la pointe de la péninsule.

**Tableau 8 – Caractéristiques de base des six homardiens sélectionnés pour les entrevues de préféabilité\***

Identification	Catégorie	Type de haleur	Support à casiers
J-MT104 Gaspésie	Conventionnel	Haleur haut pivotant incliné, tribord arrière	Carreau aménagé
O-MPT04 Gaspésie	Homardier à fond plat	Haleur pivotant droit, bâbord arrière	Carreau aménagé avec goulotte <sup>34</sup>
G-FC101 Gaspésie	Homardier à fond plat	Haleur semi-haut fixe, tribord arrière	Carreau aménagé
P-MPT06 Gaspésie	Polyvalent	Haleur haut à potence, tribord arrière	Table en métal
M-MT102 Îles-de-la-Madeleine	Polyvalent	Haleur bas fixe, tribord arrière	Table en bois
K-FC103 Îles-de-la-Madeleine	Polyvalent	Haleur bas fixe, tribord arrière	Table en métal <sup>35</sup>

\* En gris : bateaux retenus pour les essais en mer

### 5.5.2 Cahier des charges pour les trois bateaux retenus

Pour chacun des bateaux participants, un cahier des charges<sup>36</sup> a été rédigé par l'équipe de recherche avec la collaboration des concepteurs (annexe F). Il faisait état de la situation avant modification : description des équipements, aménagements, organisation du travail, activités réalisées, risques identifiés, éléments à conserver et objectifs d'amélioration. Il comprenait également une description et des schémas des modifications proposées, les modalités de réalisation et des références à d'autres situations performantes et sécuritaires. Les éléments suivants sont communs aux trois projets de modification et sont inclus dans les cahiers des charges :

1. Les installations doivent pouvoir être remises dans leur état initial rapidement et sans perte de production en cas de difficultés majeures rencontrées.
2. La totalité des coûts de conception, de fabrication et d'installation est assumée par le projet de recherche.
3. Le montage des lignes devrait être modifié, si possible, pour être adapté aux nouveaux équipements.
4. Le capitaine, assisté de son aide-pêcheur, doit participer à la conception et collaborer à l'installation.

<sup>34</sup> Cordage déposé dans la goulotte.

<sup>35</sup> Cordage déposé sur la table.

<sup>36</sup> Cahier des charges : documents définissant les caractéristiques de base d'un produit ou d'un service à réaliser et établissant les besoins et les exigences techniques contenues dans un contrat ou un appel d'offres  
<http://gpp.oig.qc.ca/definitions.htm>.

5. Il revient au capitaine d'assumer la responsabilité finale des opérations et de la gestion des risques.
6. Les modifications doivent tenir compte des autres activités à bord, y compris celles requises pour d'autres types de pêcheries.

#### **Bateau J-MT104**

Ce homardier conventionnel de la Gaspésie, d'une longueur de 10,55 m (32,8 pi), était équipé depuis quatre ans d'un haleur incliné pivotant en hauteur installé à tribord arrière. C'est un équipement et un aménagement représentatif de plusieurs installations en émergence dans cette zone. Les casiers étaient supportés par une structure droite de type « carreau aménagé » avec les bacs à appâts intégrés. Un rail longitudinal installé sur le carreau inclinait les casiers vers l'intérieur, sans cornière de retenue sur la partie interne du support. Les cordages étaient disposés sur le pont au pied du support.

Lors des échanges, l'équipage de ce bateau considérait l'opération du haleur comme étant efficace et sécuritaire. Il ne souhaitait pas le modifier. Il leur a été proposé de concentrer les essais sur le contrôle du cordage en testant le nouveau concept de support à casiers à partir d'éléments modulaires soudés, ainsi que le panneau séparateur du cordage. Ces modifications impliquaient un changement de leurs méthodes de travail.

Les échanges avec l'équipage ont fait ressortir que :

- Le fonctionnement du haleur était considéré comme optimal et sécuritaire.
- Les efforts requis pour remonter les casiers dans la situation antérieure au changement étaient acceptables.
- La méthode actuelle de gestion du cordage, soit de ne jamais avoir les pieds sur la partie reposant sur le pont, était considérée comme sécuritaire.
- Des améliorations avaient été apportées au support à casiers depuis 2013 : caoutchouc sur le carreau aménagé pour augmenter la friction, intégration de bacs à appâts dans le support, etc.
- Le haussement de la hauteur du pavois au poste de haleur, actuellement de 61 cm (24 po), n'était pas avantageux.

Enfin, même si l'équipage estimait que les niveaux de risque étaient faibles, il a quand même accepté de tester le support à casiers avec réceptacle et le panneau séparateur du cordage.

#### **Bateau O-MPT04**

Il s'agit d'un homardier à fond plat (Gaspésie) avec timonerie à l'avant d'une longueur de 9,14 m (29,5 pi), équipé d'un haleur vertical pivotant installé à bâbord arrière. En 2013, le capitaine a ajouté une goulotte au carreau aménagé afin que le cordage s'y dépose. Étant donné l'expérience positive de l'équipage avec cette façon de gérer le cordage, il leur a été proposé de concentrer le banc d'essai sur l'autre poste en installant un haleur incliné pivotant en hauteur et un panneau séparateur du cordage. Le cahier des charges prévoyait aussi d'optimiser la conception du support en évasant l'entrée de la goulotte, en installant un rail sur

le carreau pour incliner les casiers et en rehaussant le bord intérieur du support afin de mieux les retenir. Les modifications du support ont été effectuées à partir d'éléments modulaires soudés.

Les échanges avec l'équipage ont fait ressortir les éléments suivants :

- Le capitaine qui opérait le haleur se dit satisfait de son fonctionnement. Il ne trouve pas l'opération de remonter les casiers trop exigeante. Les bénéfices du nouveau haleur ne lui apparaissent pas évidents. Il est tout de même prêt à l'essayer.
- Il se questionnait sur la position du casier par rapport au franc-bord lors de sa remontée et sur le comportement du nœud entre le bras des casiers et la ligne maîtresse à l'apogée de leur enroulement entre les assiettes.
- Il était plutôt réceptif à l'idée d'installer un panneau séparateur pour éloigner le cordage des pieds du pêcheur pendant qu'il opère le haleur.
- Il insistait pour qu'une attention particulière soit portée à l'élimination de tout risque d'accrochage du cordage avec les différentes structures, et ce, dès l'étape de la fabrication.
- Il ne voit pas la nécessité d'augmenter la hauteur du carreau au poste de haleur qui est de 55,9 cm (22 po).

En conclusion, l'équipage considère les modifications proposées intéressantes et manifeste beaucoup de motivation face au projet.

### **Bateau K-FC103**

Il s'agit d'un homardier polyvalent d'une longueur de 11,05 m (36,1 pi) et pêchant aux Îles-de-la-Madeleine. Tout comme la forte majorité des homardiens de cette région, l'équipage utilisait un haleur sur base fixe installé à tribord arrière. Les casiers étaient déposés sur un support de type « table » juxtaposé au pavois étroit. Depuis quelques années, le cordage était déposé sur ce support. L'équipage considérait que l'accumulation de cordage sous les casiers présentait un risque que ceux-ci glissent et tombent.

Le cahier des charges proposait de changer le support existant pour le prototype développé par les concepteurs et constitué d'une pièce monobloc en acier inoxydable percée de deux ouvertures pour entreposer les bacs à appâts. Le support comportait une goulotte de 15,2 cm (6 po) de profondeur par 20,3 cm (8 po) de largeur. La goulotte était munie d'un rebord, côté pont, pour appuyer les casiers. Ainsi conçu, ce nouveau support était d'une largeur de 15,2 cm (6 po) supérieure à l'ancien et plus incliné. La hauteur demeurait inchangée.

L'autre modification, qu'on peut qualifier de majeure, visait à tester un prototype novateur de haleur désigné par « haleur fixe éloigné du pavois », couplé à un panneau séparateur. L'objectif était de valider son potentiel d'amélioration de l'efficacité, de l'ergonomie et de la sécurité. Les essais visaient également à optimiser :

- La hauteur du haleur et la distance du pavois grâce à un prototype ajustable;
- La forme et les dimensions d'une pièce métallique adaptée sur le carreau pour faciliter l'embarquement du casier;

- Le positionnement du tolet servant de poteau guide du cordage vers l'entrée dans les assiettes;
- Le dispositif de guidage du cordage à la sortie;
- Le montage des lignes.

Ces propositions de modifications ont été bien reçues par l'équipage qui a adopté d'emblée le principe du casier qui contourne le plat-bord et qui est remonté par la seule action du haleur. D'autant plus que le préposé à ce poste y éprouvait des difficultés. Il portait une ceinture dorsale à cause de douleurs persistantes au dos et ressentait des douleurs au bras et au poignet. L'équipage était favorable à l'éloignement du préposé par rapport au pavois, au rehaussement du pavois à 60,8 cm (32 po) et à la possibilité de libérer l'espace au pied du haleur avec un panneau séparateur.

Il y avait toutefois beaucoup de questionnements et un certain scepticisme par rapport à l'efficacité du haleur et du panneau séparateur, appréhension partagée par plusieurs autres pêcheurs qui suivaient l'évolution du dossier. Malgré un niveau d'incertitude assez important, l'équipage a accepté de continuer à collaborer au projet.

### ***5.5.3 Validation des concepts par les parties prenantes : Comité de suivi et comité des experts***

Les concepts de base ont d'abord été présentés aux membres du comité de suivi. Leurs principales préoccupations ont porté sur le poste de travail de haleur. L'équipe de recherche a été invitée à :

- Évaluer les divers emplacements possibles sur le pont pour généraliser la portée des recommandations;
- Soumettre les concepts à une vérification de conformité effectuée par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail;
- Tenir compte des chevauchements réguliers de lignes à leur immersion aux Îles-de-la-Madeleine dans la conception du haleur fixe éloigné du pavois, laissant ainsi de la place au préposé pour intervenir;
- S'assurer que le panneau séparateur du cordage n'entraîne pas d'accrochages lors de la remise à l'eau.

D'autre part, la rencontre avec le comité d'experts a permis de revoir l'ingénierie de détails des concepts. Plusieurs précisions et ajustements ont été proposés par les pêcheurs. La plupart ont pu être retenus et imagés concrètement en temps réel par l'équipe de conception, à l'aide de logiciels de conception et de fabrication assistées par ordinateur (CAO-FAO), à des fins de validation.

À propos des haleurs, les représentants des pêcheurs des Îles-de-la-Madeleine se sont présentés avec des images vidéo d'un haleur fixe éloigné du pavois développé par un de leur collègue. Les images présentaient un outil simple et fonctionnel qui obtint l'aval des concepteurs puisqu'il y avait convergence avec leur propre proposition. Des éléments de simplification du bâti du haleur fixe éloigné du pavois et du support à casiers avec réceptacle

ont été proposés dans le but de réduire les risques d'accrochage et de maintenir les coûts à des niveaux raisonnables pour des applications futures. Il a toutefois été décidé d'aller de l'avant avec le prototype de haleur expérimental ajustable prévu pour les Îles-de-la-Madeleine, afin de pouvoir en préciser la meilleure configuration. Les deux modèles de haleur ont été jugés aptes à faciliter l'embarquement des casiers. Les pêcheurs madelinots ont formulé cependant des réserves sur l'applicabilité du haleur incliné pivotant en hauteur pour leur pêcherie.

Plusieurs discussions et recommandations ont eu pour objet de déterminer une hauteur pratique et sécuritaire du pavois au poste de haleur. Les caractéristiques et le fonctionnement anticipés du panneau séparateur ont été amplement discutés. Les deux modèles à tester ont été revus pour mieux gérer le cordage sur le pont à l'embarquement et, de nouveau, réduire la friction et les risques d'accrochage à la remontée, comme à la jetée. Le plan de travail pour l'aménagement des homardiens, les essais en mer et le processus de documentation des essais ont également été clarifiés avec les équipages sur place.

#### **5.5.4 Résultats des essais en mer**

##### **Déroulement des essais**

Les modifications sur les bateaux participants ont été effectuées quelques semaines après le début de la saison de pêche. Les essais ont conduit à un premier constat : malgré des efforts importants de la part des concepteurs et la collaboration des équipages, de nombreux ajustements ont dû être apportés en cours d'essais. Ces ajustements visaient le plus souvent à répondre à des demandes et à des suggestions de la part des équipages, afin de supprimer des irritants ou d'améliorer la sécurité et l'efficacité des installations. Le suivi régulier des chercheurs incitait les participants à identifier et à signaler les difficultés rencontrées. Dans la plupart des cas, les correctifs ont été apportés rapidement, et ce, souvent avec l'aide des pêcheurs eux-mêmes.

Lors des essais, une dynamique de collaboration de la part des autres pêcheurs a été observée. Ils ont montré de l'intérêt, de la curiosité et aussi démontré un sens critique à propos des aménagements testés. Les échanges pouvaient porter sur des suggestions, mais aussi sur la remise en question des décisions prises.

Les installations ont donc évolué en cours d'essais et l'analyse en tient compte. De plus, un suivi de la part de l'équipe de Merinov (par téléphone, au quai et à deux occasions en situation réelle de pêche à la saison suivante, en 2016) a permis de constater que des modifications ont été apportées sur les bateaux B et C durant les mois qui ont suivi les essais. Ce suivi a permis de valider certaines conclusions et de raffiner quelques-uns des paramètres présentés à la sous-section 5.7.

Finalement, il est à noter qu'au cours de tous ces essais, les montages des lignes n'ont pas été modifiés pour les adapter aux nouveaux équipements ce qui, dans certains cas, a pu nuire à leur efficacité.

##### **Haleur incliné pivotant en hauteur**

Le haleur incliné pivotant en hauteur du bateau J-MT104 n'a pas été modifié. Les essais ont permis d'étudier son fonctionnement en situation éprouvée depuis trois années et ainsi

corroborer les résultats obtenus sur le bateau O-MPT04. Sur ce homardier, une version qui se voulait optimisée de ce type de haleur a été installée, afin de faire une comparaison « avant-après » et d'analyser le processus d'intégration d'un nouvel équipement de ce type.

Les photos 18 et 19 comparent la situation avant et après modification pour l'action « attraper et remonter les casiers » sur le bateau O-MPT04. Elles illustrent les avantages d'avoir des assiettes plus hautes. Au moment d'attraper et de soulever le casier, la posture est nettement moins fléchie. L'opérateur se penche moins vers l'extérieur du bateau. Il profite davantage de la puissance du haleur et de l'impulsion dynamique du casier. Cela réduit considérablement les efforts requis pour le soulever. La plupart du temps, il est possible d'attendre que la moitié du casier dépasse du carreau pour simplement le rabattre et le glisser vers le support. Une fois la hauteur des assiettes établie, c'est essentiellement la longueur du bras, et donc le montage des lignes, qui déterminent l'efficacité de cette action. Cette longueur doit faire en sorte que le casier soit le plus haut possible au moment où la jonction « bras-ligne » atteint le haut des assiettes. L'inclinaison du haleur (photos 19 et 20) dégage l'espace devant le pêcheur. Le casier se présente face à lui. Il l'attrape avec un minimum de torsions latérales.



Photo 18 – Attraper et remonter le casier AVANT – haleur incliné pivotant en hauteur

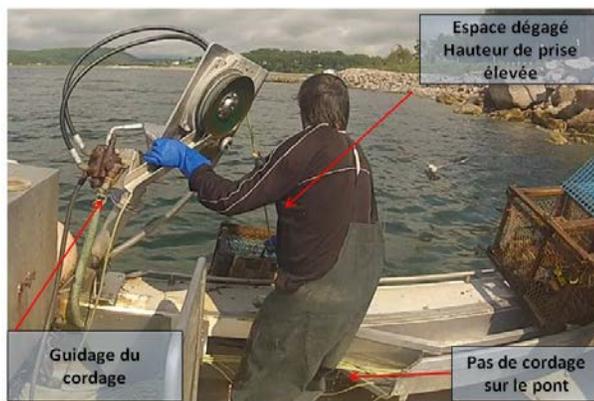


Photo 19 – Attraper et remonter le casier APRÈS – haleur incliné pivotant en hauteur

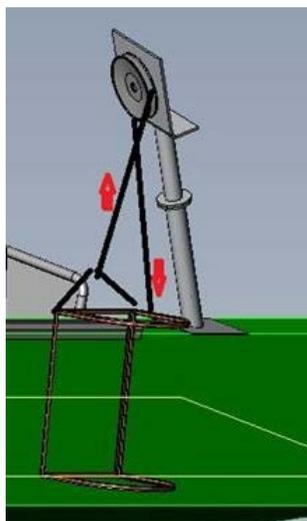


**Photo 20 – Haleur incliné pivotant en hauteur-travail optimal**

En conclusion, pour ce bateau, le haleur incliné pivotant en hauteur améliore l'efficacité, l'ergonomie et la sécurité de l'opération « remonter les casiers ». Les deux équipages considèrent que le travail est amplement simplifié avec ce type de haleur : moins d'efforts, moins de positions contraignantes et très peu de situations où l'opérateur doit se pencher par-dessus le plat-bord (photo 20). Bien que non testé, le fait de pouvoir monter le casier plus haut offre l'opportunité de hausser le carreau, ce qui diminuerait les risques de chute par-dessus bord lors d'activité à proximité du pavois. Par ailleurs, devoir insérer le cordage à une plus grande hauteur n'a pas semblé contraignant aux deux équipages; en temps normal, la fréquence (environ 40 fois par journée de travail) et l'effort à exercer sont relativement faibles.

L'analyse de l'activité sur le bateau O-MPT04 a confirmé qu'il fallait un certain temps pour s'adapter à ce nouvel équipement et en tirer le maximum de possibilités. Le capitaine, habitué à soulever la totalité du poids du casier avec l'ancien système, avait tendance à être proactif. Il allait chercher le casier en position basse plutôt que de laisser le haleur travailler. De son côté, le capitaine du bateau J-MT104, a souligné que lors de l'intégration d'un nouvel aide-pêcheur, celui-ci a adopté un rythme élevé de travail en début de saison. Toutefois il a graduellement ajusté la vitesse du haleur de manière à obtenir un mouvement fluide ininterrompu et à profiter de la dynamique (basculement du casier).

Ce type de haleur fonctionne particulièrement bien lorsque le cordage est suffisamment tendu. Les études préalables avaient montré que l'orientation du cordage par rapport aux assiettes affectait son efficacité. Les essais ont confirmé que le cordage a tendance à sortir des assiettes si la tension se relâche ou encore lorsque les derniers casiers se retrouvent suspendus à la verticale des assiettes (figure 7). Le risque augmente s'il y a présence de nœuds dans la ligne ou si le cordage se présente de l'avant, c'est-à-dire du côté « ouvert » des assiettes. Trois modalités sont prévues pour empêcher que le cordage ne sorte des assiettes : redresser verticalement le support des assiettes, accentuer la rotation du haleur pour aligner les assiettes avec le cordage et utiliser la petite poulie guide à l'entrée.



**Figure 7 – Risque de chute du cordage.**

Faute de pouvoir faire des essais en situation contrôlée (en laboratoire par exemple), le haleur testé sur le bateau O-MPT04 a été conçu en s'inspirant des meilleures pratiques à la lumière des installations existantes. Malgré ces efforts d'optimisation, deux ajustements ont été apportés en cours d'essais pour réduire le nombre de fois où le cordage sortait des assiettes : 1) la base du haleur a été relevée et décentrée afin de redresser légèrement les assiettes (plaque de fixation des assiettes plus verticale tout en conservant l'inclinaison du poteau); 2) la course du haleur a été accrue pour permettre d'aller davantage vers l'avant. Ces modifications ont nettement amélioré la situation. Néanmoins, le capitaine n'en était pas totalement satisfait.

Au cours de l'hiver qui a suivi la période d'essais, le capitaine a apporté de lui-même de nouvelles modifications en s'appuyant sur son expérience et sur les recommandations des chercheurs. Les modifications ont été : 1) de déplacer le haleur vers l'extérieur et d'en agrandir la base; 2) de redresser la tête du haleur pour ramener l'angle des assiettes dans une fourchette de 10 à 15 degrés; 3) de repositionner le contrôle hydraulique; 4) d'allonger le guide de sortie du cordage; 5) de modifier la fixation du haleur pour éliminer le boulonnage qui était accrochant. À la suite de ces modifications, des observations en mer ont montré que le cordage sort beaucoup moins souvent des assiettes. Les remontées de ligne sous-tension se déroulent sans anicroche. Le déplacement du support du haleur tout près du bord extérieur du plat-bord (la tête du haleur déborde d'environ 25 cm (10 po) permet de retourner facilement le casier et de l'embarquer sans friction ou presque sur le bord du bateau.

### **Haleur fixe éloigné du pavois**

Le concept du haleur fixe éloigné du pavois vise à ce que le casier soit embarqué à bord avec un minimum d'interventions de la part du pêcheur. Le casier pivote par-dessus un bloc métallique juxtaposé au carreau. Il se retrouve à plat sur la structure du haleur (photo 21 image du coin supérieur droit). Il suffit alors de le glisser vers le support à casiers en profitant de la gravité et de la forme arrondie et pentue de la structure.

Le prototype installé sur le bateau K-FC103 a été conçu de manière à pouvoir ajuster la hauteur des assiettes par rapport au pont et leur éloignement du plat-bord. Conséquemment, sa structure était plutôt volumineuse et d'apparence complexe au premier regard, ce qui a provoqué des commentaires négatifs des pêcheurs au quai.

Comme le montre la photo 21 (image de gauche), avec l'ancien haleur, le pêcheur doit s'incliner par-dessus bord pour attraper le casier. Il soulève ainsi la totalité du poids (généralement plus de 36 kg (80 lb), à partir d'une posture fléchie et assez souvent en torsion. Un tel aménagement ne permet pas de profiter de la dynamique du casier. Sa remontée doit être stoppée lorsque le haut du casier atteint le dessus du plat-bord afin de contourner le bloc.



**Photo 21 – Haleur bas fixe - attraper et remonter le casier AVANT (image de gauche); haleur fixe éloigné du pavois - attraper et remonter le casier APRÈS (images de droite)**

Avec la nouvelle installation, le casier est remonté par la seule force du haleur. Le pêcheur n'a plus qu'à le glisser latéralement vers le support. Les efforts dans une posture contraignante sont considérablement réduits et le pêcheur ne s'incline plus par-dessus bord. L'image inférieure droite de la photo 21 montre que l'action du pêcheur se fait à une distance plus éloignée du bord du bateau. De plus, la nouvelle pièce en pente donne un pavois plus élevé et un appui sécuritaire des membres inférieurs au poste de haleur lors de la récupération de la bouée; la hauteur du pavois était de 81 cm (32 po) pour le bateau K-FC103).

Les tests ont permis de conclure que le haleur travaille de façon optimale lorsqu'il est en position intermédiaire, sur le plan de l'éloignement du pavois et de la hauteur des assiettes. Il s'est avéré peu sensible à l'orientation du cordage par rapport aux assiettes, grâce à la présence du tolet situé juste en face des assiettes. Il suffit de faire passer le cordage d'un côté ou de l'autre pour s'assurer qu'il se présente toujours dans l'axe des assiettes. Comme pour le haleur en hauteur, la longueur des bras du casier joue un rôle important et doit être optimisée.

Certaines pistes d'amélioration de la forme de la pièce sur laquelle pivote le casier ont été formulées : une courbure plus prononcée sur le côté pour faciliter le glissement du casier; un allongement vers l'arrière d'environ 23 cm (10 po); et une pente plus large et plus arrondie vers le support.

Le capitaine et son aide-pêcheur ont évalué très positivement le nouvel équipement. Ils considèrent l'action de remonter les casiers, beaucoup plus facile à réaliser, puisque l'embarquement du casier est mécanisé. De plus l'action est sécuritaire puisque le préposé est éloigné du pavois et ne se penche plus par-dessus bord. Enfin le pêcheur s'estime moins fatigué à la suite d'une journée de pêche même avec des conditions météorologiques difficiles. Par ailleurs, il ne porte plus de ceinture dorsale avec ce nouvel équipement.

### Support à casiers avec réceptacle

Le concept de support à casiers développé dans le cadre de la recherche a été adapté et testé sur les trois bateaux participants. Il comporte une goulotte, évasée à son entrée, dans laquelle se dépose le cordage, libérant ainsi totalement le pont devant le support. Avant modification, sur le bateau J-MT104, le cordage était déposé sur le pont, alors que les équipages des bateaux O-MPT04 et K-FC103 le plaçaient sur les supports existants. Le principe peut être adapté pour s'assembler avec tous les types de plats-bords existants dans la flotte. L'image de gauche de la photo 22 montre la situation avant modification pour le bateau K-FC103, alors que celle de droite montre la situation après l'introduction du nouveau support et du panneau séparateur du cordage.



**Photo 22 – Support à casiers avec cordage sans réceptacle AVANT (image de gauche); support à casiers avec réceptacle APRES (image de droite)**

Les essais ont démontré l'efficacité du support avec réceptacle pour le contrôle du cordage. Selon les analyses, le cordage tombe facilement dans la goulotte grâce à son entrée évasée. Il n'y avait plus de cordage qui s'entassait sur le pont en face du support. Le risque d'être entraîné lors de la remise à l'eau des casiers était pratiquement nul. La simplicité et l'efficacité du support ont été appréciées par deux des trois équipages. En matière d'opération, le support à casiers monobloc du bateau K-FC103 présentait les mêmes avantages que ceux fabriqués à l'aide d'éléments soudés sur les bateaux J-MT104 et O-MPT04. Le fini en acier inoxydable exige cependant moins d'efforts pour les déplacements latéraux des casiers et du cordage à cause de sa surface polie, dont le coefficient de friction est moins important.

Ce concept simple permet une gestion efficace du cordage. Les essais ont toutefois fait ressortir quelques facteurs importants qui doivent être pris en compte lors de sa mise en œuvre. Comme l'illustre clairement la comparaison des situations avant et après du bateau K-FC103 (photo 22), la forme évasée de la goulotte a pour effet d'allonger le support. Pour les bateaux avec ponts courts, cela peut se traduire par un espace de travail plus restreint au poste de haleur. Dans le cas du bateau K-FC103, le support a dû être raccourci de 30 cm (12 po), à la demande du capitaine, et plusieurs surfaces ont été reconfigurées pour permettre une posture confortable et des points d'appui stables au poste de travail. La stabilité des casiers est un autre facteur important qui a conduit à tester certaines inclinaisons du support et hauteurs du rebord intérieur du réceptacle, deux éléments qui affectent directement les actions requises pour assurer un accès sécuritaire et ergonomique à l'intérieur des casiers.

Dans le cas du bateau J-MT104, le rebord a dû être abaissé de quelques centimètres dès le jour J + 1. Sa hauteur originale forçait le pêcheur à soulever une partie du casier pour le positionner dans le bon angle, afin d'accéder aux prises et appâts. Il a fallu également trouver le bon coefficient de friction qui permet de déplacer latéralement les casiers avec un minimum d'effort tout en les empêchant de glisser en situation de mer agitée. Sur ce plan, le rail installé sur le plat-bord des bateaux J-MT104 et O-MPT04B était efficace. Il faut évidemment s'assurer d'avoir une hauteur de support qui soit ergonomique.

Malgré tous les efforts déployés durant les essais, après un mois d'opération, le capitaine du bateau J-MT104 est revenu à son ancien support. Selon lui, le déplacement latéral des casiers et l'accès aux appâts et prises étaient plus difficiles et entraînaient des douleurs aux épaules. Les trois principales raisons évoquées étaient : la largeur accrue du support; la friction accrue du cordage dans la goulotte; et la hauteur du rebord; cette dernière raison forçait le préposé à soulever les casiers pour les approcher alors qu'avant, il lui suffisait de les glisser. Ces éléments feront l'objet d'une discussion dans la section prévue à cette fin.

### **Panneau séparateur du cordage**

La solution retenue pour éliminer le cordage sur le pont au pied du haleur a pris la forme d'un panneau séparateur qui a été testé sur les trois bateaux. Les tests ont montré que l'ajout d'un tel panneau permet de confiner le cordage en dehors du poste de travail comme l'illustre la photo 23. Une configuration adéquate fait en sorte que le cordage passe en hauteur devant le préposé pour rejoindre le réceptacle du support à casiers lorsque ceux-ci sont déplacés latéralement. Le résultat final est qu'il n'y a plus de cordage dans l'aire de travail. Le préposé a les pieds bien à plat sur le pont, ce qui assure une meilleure stabilité de la posture diminuant d'autant le risque de chute par-dessus bord ou de même niveau. Les contraintes associées à la manutention des casiers sont aussi réduites. Les essais montrent que le panneau ne gêne pas le mouvement du cordage lors de la remise à l'eau des casiers.

Le défi principal a été de configurer une forme et une dimension adéquates du panneau ainsi que sa position sur le pont. Plusieurs versions ont dû être fabriquées et testées afin d'optimiser ces paramètres (voir la sous-section 5.7).



**Photo 23 – Panneau séparateur du cordage – pont dégagé du cordage**

Avec le haleur incliné pivotant, le cordage sort des assiettes en hauteur; il a tendance à former de plus grandes boucles qui risquent de contourner le panneau. À bord du bateau J-MT104, la réduction de la largeur du panneau et sa fixation partielle a d'ailleurs entraîné un incident sans conséquence (photo 24). Un tel problème n'est pas survenu sur le bateau O-MPT04 avec le panneau original. Une partie de la solution consiste à optimiser la forme et la longueur de la dalle-guide du cordage à la sortie du haleur. Malgré des corrections en ce sens, les observations sur le bateau O-MPT04 montrent que le pêcheur doit parfois intervenir pour corriger la trajectoire du cordage et s'assurer qu'il tombe bien derrière le panneau. On retrouve assez souvent ces actions visant à guider le cordage avec les installations actuelles; aussi, cette situation a été jugée acceptable par l'équipage.



**Photo 24 – Panneau séparateur du cordage – incident**

Il s'est avéré plus facile de guider le cordage à l'arrière du panneau avec le haleur testé sur le bateau K-FC103 du fait que ce cordage sort à une hauteur plus basse. Avec ce système, un des enjeux a été de trouver la position correcte du panneau par rapport au haleur et au support à casiers. Il fallait que le panneau ne nuise pas aux actions courantes, comme celle d'accrocher la bouée ou celle de réagir à un incident (par exemple, celui où deux lignes sont disposées l'une par-dessus l'autre ou lorsqu'un casier se présente à l'envers).

En conclusion, les essais montrent que l'installation adéquate d'un panneau séparateur du cordage combiné au support avec réceptacle permet d'éliminer le cordage sur le pont du bateau J-MT104 aux deux postes étudiés, et ce, sans impacts négatifs sur les autres activités. Les capitaines des bateaux B et C souhaitent conserver ces nouveaux dispositifs, ce qui n'est pas le cas pour le bateau J-MT104. Le panneau a été désinstallé tout de suite après l'incident survenu au 2<sup>e</sup> jour d'opération (photo 24) et il n'a pas été réinstallé depuis.

## 5.6 Conclusions générales à la suite des essais en mer

Cette sous-section présente les gains, parfois les désavantages, en fonction des objectifs de prévention identifiés dans la sous-section 5.3. L'accent est mis sur les résultats obtenus pour les bateaux B et C. Ceux-ci ont opéré sur une longue période avec des équipements modifiés selon les critères des concepteurs; ils ont ainsi contribué à la validation des conclusions.

Nous référerons aux deux systèmes qui intègrent respectivement :

- Sur le bateau O-MPT04 : un haleur incliné pivotant en hauteur, un support à casiers avec réceptacle fabriqué à l'aide d'éléments soudés et un panneau séparateur du cordage;
- Sur le bateau K-FC103 : un haleur fixe éloigné du pavois, un support à casiers monobloc avec réceptacle et un panneau séparateur du cordage.

Associés à des variables d'action, les objectifs sont de trois ordres : prévenir les chutes par-dessus bord, diminuer les contraintes ergonomiques et améliorer l'efficacité. Bien que le premier ait été fortement privilégié, tous les objectifs ont été intégrés par les concepteurs.

### Attraper la bouée

Pour cette tâche, les deux haleurs testés devaient permettre d'augmenter la hauteur du carreau et ainsi d'accroître la stabilité de la posture au moment d'accrocher la bouée. Considéré comme primordial, l'objectif associé à la variable d'action 2 allait ainsi être atteint. Hausser le carreau réduit les risques lors d'interventions de récupération d'incidents (variable d'action 8), si les pêcheurs doivent se pencher par-dessus bord.

La configuration du haleur du bateau O-MPT04 oblige à insérer le cordage en hauteur, tâche qui va à l'encontre des objectifs ergonomiques établis pour la variable d'action 4. La situation a cependant été considérée comme acceptable par l'équipage. De ce point de vue, le haleur du bateau K-FC103 est beaucoup plus avantageux puisque le niveau d'insertion est plus bas. Par ailleurs, les deux haleurs permettent de réduire, si nécessaire, la largeur du carreau. De cette façon, le pêcheur peut se positionner plus près du bord pour exécuter les actions de repérer et d'attraper la bouée. Il en résulte une posture moins fléchie vers l'extérieur (variable d'action 1). Les variables d'action 3 et 5 n'ont pas été influencées par les modifications apportées aux deux bateaux.

### Remonter les casiers

Les modifications implantées au regard de la tâche « remonter les casiers » se sont traduites par des améliorations sur le plan des variables d'action 6 à 11 et des objectifs visés.

En matière de sécurité, l'impact majeur est la réduction du besoin de se pencher par-dessus bord (flexion avant, variable 6). Lorsque les lignes sont correctement assemblées, le haleur du bateau O-MPT04 hisse chaque casier à une hauteur telle que la prise se fait avec un minimum de flexion (photo 20). L'installation du bateau K-FC103 est encore plus avantageuse. Le casier est embarqué pratiquement sans intervention du pêcheur. En plus de ne pas avoir à se pencher, le pêcheur peut se placer à une certaine distance du bord. Sa sécurité est accrue.

Les deux haleurs réduisent significativement les contraintes associées à la manutention. Leur conception répond aux objectifs de prévention associés aux variables d'action 7, 8, 9 et 10. Avec le haleur incliné pivotant en hauteur, l'espace en face du pêcheur est dégagé. Les postures en torsion sont évitées au moment de la prise (variable 7). Le casier remonte plus haut, une grande partie de son poids est transféré au haleur et au carreau. Il suffit alors de le rabattre sur ce dernier. Ce mouvement est continu et fluide. L'effet d'entraînement réduit considérablement les efforts. Le casier est ensuite glissé vers le support.

Sur ce plan, le haleur du bateau K-FC103 est de loin le plus intéressant. Les casiers embarquent par la seule force du haleur. Le pêcheur les glisse vers le support en profitant de la forme inclinée du pavois surélevé. Les efforts sont considérablement réduits et s'exercent dans des postures très peu contraignantes.

L'objectif de la variable d'action 11 vise à assurer une bonne stabilité posturale pour effectuer cette tâche. La sécurité autant que l'ergonomie sont en cause. Le facteur le plus important est l'élimination du cordage au pied du haleur afin que le pêcheur travaille les pieds bien à plat sur un pont caractérisé par un bon coefficient de friction. Sur les deux bateaux, cet objectif a été atteint en installant un panneau qui guide et maintient le cordage en dehors du poste de travail. Bien installé, cet équipement élimine totalement le cordage sur le pont, face au préposé. Des précautions sont à prendre avec le haleur incliné pivotant en hauteur. À la sortie des assiettes, le cordage a tendance à s'enrouler sur une plus grande circonférence au risque de se déposer devant le panneau. Il est nécessaire de le guider à l'aide d'une dalle à la sortie des assiettes. La combinaison de ces deux éléments améliore l'objectif associé à la variable 12. Toutefois, le pêcheur doit intervenir occasionnellement pour guider le cordage. Une situation qui a été jugée acceptable par l'équipage.

### **Traiter les prises et appâts**

Les deux supports à casiers aménagés éloignent les pêcheurs du bord du bateau. Les risques de chute par-dessus bord sont assez faibles à cette position, sauf en cas de réaction pour récupérer un incident lorsque, par exemple, des casiers glissent du support. Les essais ont montré la nécessité de trouver un compromis entre une conception sécuritaire du support qui assure une grande stabilité des casiers et les trois objectifs de prévention associés aux variables d'action 13, 14 et 15 qui portaient sur des aspects ergonomiques. Les facteurs inclinaison, largeur, coefficient de friction, hauteur du rebord intérieur peuvent nuire aux actions visant à positionner le casier de manière à avoir un accès facile aux prises et appâts ou encore à les déplacer latéralement sur le support. Les paramètres de conception, présentés à la sous-section 5.7, reflètent ces compromis.

D'autres attributs ont contribué à optimiser le modèle de support développé pour répondre aux objectifs fixés. Le réceptacle pour déposer le cordage a supprimé toute interférence entre ce

dernier et les casiers. La configuration évasée de son extrémité (côté haleur), facilite grandement l'entrée du cordage réduisant ainsi les efforts et les actions requis pour le guider. L'intégration des bacs à appâts dans le bâti diminue les déplacements et les risques associés (objectif de la variable d'action 14). Finalement, une attention toute particulière a été apportée afin de réduire les risques d'accrochages du cordage et de blessures pouvant résulter du contact avec le support (arrondis, etc.).

### **Remise à l'eau des casiers**

Les risques d'entraînement du pêcheur par le cordage ou les casiers en mouvement sont très élevés lors de la remise à l'eau des casiers. La variable d'action 16 et l'objectif qui lui est associé visent à réduire au minimum les interactions. Le support à casiers avec réceptacle atteint complètement cet objectif puisqu'il n'y a plus de cordage sur le pont et qu'il n'est plus nécessaire de le guider lors de la remise à l'eau. De plus, travailler constamment sur un pont dégagé réduit les risques de chute au même niveau.

### **Conclusion générale**

L'utilisation des équipements et les aménagements intégrant les quatre concepts élaborés lors de cette recherche permettent une diminution appréciable des niveaux de risques de chute par-dessus bord et d'affections musculosquelettiques.

Les essais effectués sur le bateau J-MT104, qui a opéré pendant plus d'un mois avec un haleur incliné pivotant en hauteur éprouvé et un nouveau support à casiers avec réceptacle sans panneau séparateur du cordage, soulèvent des questions. La plus importante porte sur l'impact de l'absence d'un des éléments du système sur les objectifs de prévention. Par exemple, est-ce que l'absence du panneau séparateur a contribué à augmenter la friction du cordage sur le support comme le prétend le capitaine? La largeur du support et la hauteur du rebord intérieur, jugées excessives au point de provoquer des douleurs au pêcheur, sont d'autres éléments d'interrogation. Malheureusement, le fait que l'équipage se soit retiré du projet avant la fin des essais ne permet pas d'apporter des réponses suffisantes. La stratégie gagnante est donc de promouvoir des installations qui intègrent la totalité des concepts proposés.

## **5.7 Paramètres de conception et d'installation**

Les dispositifs proposés et leur installation doivent tenir compte de la diversité des conditions de pêche rencontrées ainsi que de l'hétérogénéité des homardiens et de leurs équipements dans ces deux zones de pêche. Une solution universellement applicable demeure impossible. Toutefois, certaines caractéristiques d'équipements peuvent être préférables à d'autres, des paramètres communs peuvent servir à l'installation des équipements et des dimensions peuvent guider les pêcheurs et les ateliers de fabrication dans la réalisation des modifications (annexe G).

### **5.7.1 Les haleurs**

#### **Le haleur incliné pivotant en hauteur**

##### Emplacement et fixation du support incliné

Situé à l'arrière ou à l'avant du bateau, le support pour ce type de haleur peut être fixé directement sur le pont du homardier ou encore sur le plat-bord. Dans les deux cas, il faut prévoir des moyens pour renforcer les plans de fixation, car le moment de force résultant de la traction et du bras de levier peut être important. Les efforts sont particulièrement considérables lorsque plusieurs casiers sont soulevés simultanément ou lorsque la ligne est accrochée au fond de la mer.

##### Hauteur du haleur

La hauteur du haleur doit être ajustée pour allouer une distance suffisante entre le plat-bord et le support des assiettes. La solution idéale consiste à hausser le casier de plus de la moitié de sa longueur, soit d'environ 18 po (45 cm). Selon les relevés effectués sur la flotte gaspésienne, la hauteur du haleur, de la base du support jusqu'au sommet de la plaque de fixation des assiettes, atteint souvent les 1,80 m (6 pi) par rapport au niveau du pont. La longueur des bras (de la ligne) devra être ajustée en conséquence. La libération du bras doit se faire au point le plus haut des assiettes pour faciliter le rabattement du casier sur le plat-bord.

##### Angle du support du haleur

L'angle du support varie habituellement de 60 à 65 degrés par rapport à l'axe longitudinal du bateau. Lors de l'installation, il faut tenir compte de la courbure de certains pavois. En respectant cette inclinaison et la hauteur définie précédemment, la tête du support est désaxée de 40 à 50 cm (16 à 20 po) par rapport à la verticale pour une hauteur du carreau variant de 60 à 70 cm (24 à 28 po). Il se crée ainsi un espace suffisant pour remonter le casier face au préposé puisque la largeur du casier est de l'ordre de 56 cm (22 po). Le besoin de dégagement est estimé à la moitié de cette largeur soit 28 cm (11 po).

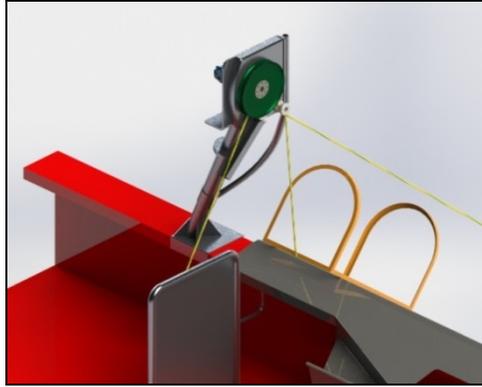
##### Course ou pivot du haleur

La course du support doit permettre à la tête du haleur de pivoter d'environ 135 degrés pour s'ajuster aux variations de l'angle de la ligne de casiers avec la direction du homardier. Le haleur doit également pouvoir pivoter au-dessus du pavois lors des manœuvres d'amarrage au quai pour éviter les risques d'accident.

##### La tête du haleur

Afin d'éviter que le cordage ne sorte des assiettes lors de la remontée des casiers, il est recommandé d'installer la tête du haleur à la verticale (figure 8). Comme décrit, le problème (figure 7) apparaît surtout lorsque la tension du cordage diminue. Le passage du cordage dans une petite poulie guide fixée à l'avant des assiettes et l'emploi de cordage sans nœuds ni ligne

plombée<sup>37</sup> facilitent cette opération. La tête du haleur doit également déborder de la muraille de sorte que les casiers ne frottent pas excessivement sur celle-ci. Les actions d'embarquement ou de retournement des casiers mal positionnés sont ainsi facilitées.



**Figure 8 – Plaque de fixation des assiettes redressée à la verticale**

#### Dalle guide cordage

Une telle dalle est couramment utilisée en Gaspésie. Son entrée est située à proximité du couteau qui sert au dégagement du cordage des assiettes. Avec un haleur en hauteur, la dalle doit être d'une longueur suffisante (photo 25) pour éloigner le cordage du poste, et ce, sans interférer avec les commandes. Elle peut être courbée et d'une profondeur suffisante pour éviter que le cordage ne s'en échappe accidentellement. Sa conception doit tenir compte de la présence du panneau séparateur du cordage.



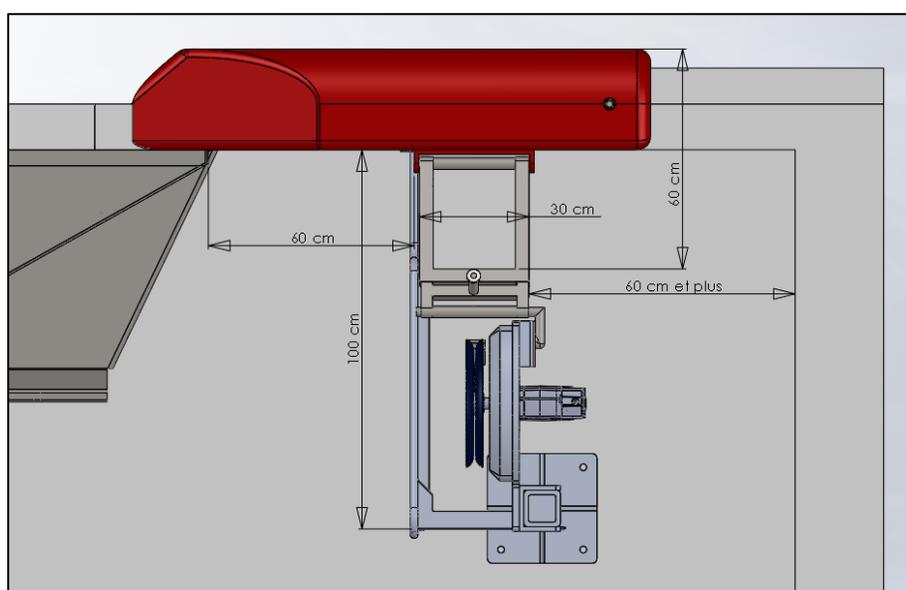
**Photo 25 – Dalle longue du bateau O-MPT04**

<sup>37</sup> La ligne plombée est ajoutée sur une section de la ligne maîtresse pour qu'elle cale et ne se retrouve pas en surface. Le diamètre global des 2 lignes est plus important, accroissant le risque que l'ensemble sorte des assiettes.

## Le haleur fixe éloigné du pavois

### Emplacement et fixation du support

Le support pour ce type de haleur est généralement placé à l'arrière du homardier<sup>38</sup>. Il est fixé au pont et au pavois. Le bâti du support (figure 9) peut atteindre 39 po (100 cm) et il doit être construit pour minimiser l'empiètement sur le pont. Le support doit être fixé à une distance suffisante du pavois pour que les assiettes entraînent le casier sur plus des deux tiers de sa longueur en incluant la largeur du plat-bord soit environ 60 cm (24 po). Cette longueur est limitée par le tolet intérieur qui aligne le cordage entre les assiettes et sert de point de butée. Le casier repose alors sur une pièce de 60 cm sur 30 cm (2 pi sur 1 pi), ce qui assure sa stabilité. Le casier est placé pour faciliter son glissement latéral vers le support à casiers.



**Figure 9 – Emplacement du haleur fixe éloigné du pavois (vue en plan).**

L'intervalle de part et d'autre du bâti, entre le support à casiers et la poupe ou encore la timonerie, devrait être d'au moins 60 cm (24 po) ou plus, si la dimension du pont le permet; le but recherché est de garantir un accès minimal aux pêcheurs pour réaliser les opérations courantes (récupération de la bouée, lignes superposées).

### Hauteur et forme du pavois

Le principe du bloc court avec tolet de guidage au pavois est courant aux Îles-de-la-Madeleine. La forme et la longueur du bloc ont été revues pour s'intégrer au pavois. Il doit être arrondi sur sa surface extérieure et prolongé vers la muraille pour que la montée et le basculement du casier se fassent en continu et sans saccades. Un tel arrondi diminue la friction, limitant ainsi l'usure des casiers et du cordage. La hauteur du pavois face à l'opérateur peut être rehaussée de 16 à 20 cm (6 à 8 po). La hauteur totale peut ainsi varier de 75 à 80 cm (30 à 32 po), ce qui

<sup>38</sup> Il peut être placé à l'avant, mais il n'y a pas eu d'essais ou d'observations dans cette situation.

permet un meilleur appui du pêcheur. Le bloc est conçu avec une pente descendante, ce qui permet de glisser le casier vers le support. Lehaussement du pavois se prolonge vers la poupe. Un second tolet est propice pour aligner le cordage et en diminuer l'usure.

### Hauteur du haleur

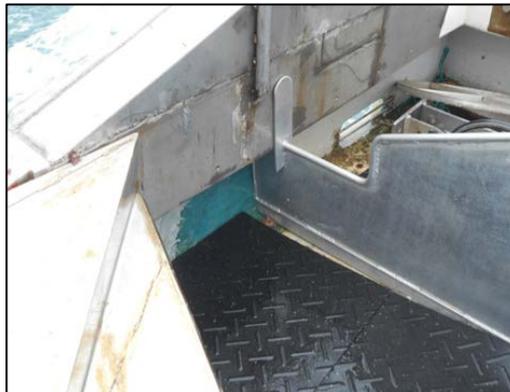
Les haleurs bas fixes en usage aux Îles-de-la-Madeleine ont la partie haute des assiettes qui varient de 90 à 100 cm (35 à 39 po). Cette hauteur est compatible avec le concept développé. L'action d'insérer le cordage dans les assiettes lors de la récupération de la bouée n'est pas modifiée. La rétention du cordage entre les assiettes est adéquate. Comme le haleur est bas et fixe, la dalle guide du cordage à la sortie des assiettes est superflue. Le cordage s'enroule directement sur le pont.

### **5.7.2 Panneau séparateur du cordage**

Ce dispositif novateur peut être ajouté au poste de haleur. Il s'agit d'un panneau vertical conçu et adapté pour fonctionner avec les deux modèles de haleur expérimentés. Il force le cordage à s'accumuler et à demeurer à un endroit déterminé sur le pont au fil de la remontée de la ligne de casiers. Sa conception fait en sorte que le cordage est soulevé au-dessus du pont lorsque les casiers sont déplacés vers le support à casiers. Le préposé n'a plus à se soucier de la position de ses pieds par rapport au cordage.

### Emplacement et fixation

Le panneau doit être décalé de 15 à 25 cm (6 à 10 po) du plan vertical des assiettes pour l'un ou l'autre des haleurs. Il est fixé solidement au pont au moyen d'équerres. Il est également pourvu d'une encoche ou d'un créneau (photo 26) adapté à la forme du pavois et fixé à celui-ci. Cette encoche crée un espace où le cordage se place et défile lors du déplacement latéral des casiers vers le support. L'arête de l'espace doit être arrondie pour réduire la friction et les risques d'accrochage du cordage. Sa hauteur au-dessus du pont doit être d'environ 30 cm (12 po) et établie en fonction du profil du support à casiers (voir la sous-section 5.7.3). Cette hauteur est suffisante pour maintenir le cordage derrière le panneau pendant la remontée des lignes.



**Photo 26 – Mode de fixation et encoche dans le panneau séparateur du bateau K-FC103**

### Forme et dimensions

Le panneau est une forme pleine sans aspérités. La partie supérieure doit être inclinée pour faire glisser le cordage vers le pavois. Un angle de 30 degrés est adéquat pour que le cordage glisse vers l'encoche. Il est utilisé avec le haleur incliné pivotant en hauteur. La hauteur du panneau est calculée afin de réduire les risques que le cordage tombe du côté où œuvre le préposé au haleur. Une hauteur de 1 m (39 po) est adéquate. Sa largeur doit être d'environ 75 cm (30 po) afin que le cordage se dépose sur le segment supérieur et glisse vers le pavois, sans incident.

Les principes énoncés ci-dessus s'appliquent aussi au haleur fixe éloigné du pavois. Cependant, la hauteur du panneau peut être abaissée et la hauteur maximale doit correspondre à 75 % de la hauteur maximale des assiettes, soit autour de 1 m (39 po).

### **5.7.3 Le support à casiers avec réceptacle pour le cordage**

#### Emplacement et fixation

Le support à casiers est placé le long du pavois et du côté extérieur, il calque la forme de ce dernier. Il peut s'agir d'un carreau aménagé fixé en permanence au pavois ou d'une table escamotable. Les dispositifs de fixation sur le pavois sont déterminés en fonction du homardier. Du côté intérieur, le support est appuyé sur des pattes verticales fixées au pont, ou encore, obliques vers la base du pavois.

#### Forme et dimension

L'élément novateur du support est la présence d'un réceptacle, ou d'une goulotte, placé le long du support à casiers, côté intérieur (voir la sous-section 5.4.4, figure 5). Lors du déplacement latéral des casiers, la première partie du cordage reliant chaque casier à la ligne maîtresse s'y dépose.

Ce réceptacle devrait avoir une profondeur et une largeur minimales de 12,5 cm (5 po). Le rebord intérieur du réceptacle peut être de quelques centimètres afin de servir d'appui au casier. Des pièces de renforcement peuvent être ajoutées pour solidifier le support. Il est également indispensable d'évaser l'ouverture (principe d'entonnoir) afin que le cordage se dépose sans contrainte. La face intérieure du réceptacle est ainsi biseautée à environ 45 degrés vers le pavois. Toutes les surfaces et les arêtes doivent être exemptes d'aspérités pour prévenir l'accrochage du cordage lors de la levée ou de la remise à l'eau des casiers.

La dimension du support à casiers doit être suffisante pour accueillir une ligne complète de casiers. La largeur recherchée, incluant le réceptacle et des bacs à appâts, devrait représenter 75 % de la longueur des casiers, soit de 60 à 68 cm (24 à 27 po), incluant la largeur du plat-bord. La hauteur est fonction de celle du pavois et diminue selon l'angle d'inclinaison vers l'intérieur du homardier. La hauteur du support est fonction de la longueur des pattes<sup>39</sup>. Un angle de 5 à 10 degrés induit une différence de niveau de 2,5 à 5 cm de l'extérieur vers

---

<sup>39</sup> Bien que nous ne les ayons pas testées, il est concevable que des pattes télescopiques puissent être adéquates. Elles seraient alors ajustables en fonction de la taille du pêcheur responsable du traitement des prises et des appâts.

l'intérieur. Avec un carreau aménagé, un rail d'une hauteur de 6 à 7 cm (2,5 à 3 po) installé sur le plat-bord contribue à l'inclinaison. La hauteur du rail doit être adaptée en conséquence. Le rail contribue à faciliter le glissement latéral des casiers. À cet effet, le support peut aussi être usiné pour respecter ce critère. Par exemple, une structure pleine monobloc, sans aspérités, fabriquée d'un matériau comme l'acier inoxydable ou l'aluminium favorise le glissement.

### **5.8 La démarche de coconception : un processus adaptatif continu**

Ce processus a permis aux chercheurs de proposer des objectifs de prévention et d'aménagement, puis d'élaborer des concepts pour quatre dispositifs. À l'exception du panneau séparateur, ces concepts étaient basés sur des situations de référence représentatives de pratiques sécuritaires et ergonomiques dans les deux zones de pêche. Leur pertinence et leur applicabilité aux postes de travail ont été discutées et validées une première fois pendant les études de préfaisabilité avec les six équipages candidats, et ce, en se référant aux cahiers des charges proposés par les concepteurs. En s'appuyant principalement sur des extraits vidéo des situations de référence, les participants ont identifié les problèmes potentiels et les améliorations possibles. Dans un cas spécifique, celui du concept de haleur fixe éloigné du pavois, des pêcheurs ont pris l'initiative de produire une vidéo d'une simulation d'un concept convergent avec celui imaginé par les concepteurs. La démarche de conception s'est ainsi déroulée dans un cadre participatif.

À travers l'ingénierie de détails, les propositions des concepteurs et de l'équipe de recherche ont été adaptées à chacun des trois homardiens retenus pour les essais en mer. Elles ont été rediscutées et bonifiées avec les trois équipages retenus, mais aussi avec les membres du comité des experts lors de sa première réunion. Les participants, en plus de soulever de nombreuses questions sur les plans de la fonctionnalité et de la faisabilité, ont fait part de plusieurs propositions d'amélioration qui ont été étudiées et souvent retenues. Il s'agissait alors d'une véritable coconception des modifications projetées.

Lors de la mise en œuvre, la dynamique de collaboration entre concepteurs, équipages et ateliers de fabrication a été des plus efficaces. Les visites des équipages aux ateliers se déroulaient le plus souvent avec un ou des représentants de l'équipe de recherche. À quelques occasions, des simulations d'aménagement ont été réalisées. Dans ce secteur d'activité, il est habituel que les pêcheurs (qui sont clients de l'atelier) s'impliquent étroitement auprès du personnel des ateliers de fabrication lors du processus pour imaginer et réaliser les aménagements de leur bateau. La recherche a mis en évidence le rôle important des ateliers de fabrication.

Toutefois, lors de la phase de réalisation, les capitaines ont accordé une marge de manœuvre importante aux concepteurs qui ont pris les décisions finales sur divers aspects des modifications. Cette façon de faire est peut-être liée à la méthodologie du projet de recherche (voir la section Discussion). Lors des essais en mer, les nouveaux équipements ont dû être ramenés à terre à différentes reprises pour subir des ajustements ou des modifications. L'équipe de conception, les pêcheurs et les ateliers ont coopéré pour réaliser les changements appropriés. Ces allers-retours à l'atelier étaient considérés comme faisant partie du processus habituel de modification d'un bateau.

## 5.9 Validation finale par les comités

La rencontre de validation finale du comité d'experts s'est tenue le 5 décembre 2015 aux Îles-de-la-Madeleine. La première partie de la réunion a été consacrée à la présentation des résultats des essais en mer des différents concepts développés, et ce, à l'aide de schémas, d'extraits vidéo et de la synthèse des analyses réalisées. Cette mise en commun visait à faire en sorte que les équipages de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine puissent réagir et se prononcer sur l'ensemble des résultats. La validation des résultats des essais a mené à la deuxième partie de la réunion qui a porté sur la mise en valeur des connaissances acquises. Les pêcheurs ont eu à se prononcer sur l'applicabilité des solutions proposées, leur acceptabilité, leur faisabilité et la meilleure stratégie de valorisation des résultats.

Sur le plan de l'applicabilité, les pêcheurs étaient unanimes : l'hétérogénéité de la flotte et la grande variabilité dans les conditions d'opération ne plaident pas en faveur de solutions universellement applicables. De ces échanges, il ressort que :

- L'intégration d'un support à casiers avec réceptacle pour le cordage est fortement soutenue par les pêcheurs;
- Les modèles testés sont adaptables à la grande majorité des homardières;
- Le haleur fixe éloigné du pavois serait applicable aux Îles-de-la-Madeleine comme en Gaspésie, pourvu que l'espace sur le pont soit suffisant pour permettre l'ensemble des activités courantes;
- Le haleur incliné pivotant en hauteur est également avantageux. Il est intégrable sous réserve de sa robustesse et du maintien de la stabilité du homardier;
- Le panneau séparateur du cordage des pieds de l'opérateur du haleur est l'élément le plus remis en question. Son format et son installation ne doivent pas restreindre l'accès aux lignes lors de la remontée ni nuire à leur remise à l'eau.

L'acceptabilité est grandement tributaire de la façon dont les aménagements testés vont être présentés aux pêcheurs. Une imposition par voie réglementaire des solutions issues de la recherche est un écueil à éviter. La question des coûts aura un impact important sur leur adoption. Une démonstration probante d'un fonctionnement satisfaisant est un enjeu prioritaire.

Selon les membres du comité, l'évaluation de la faisabilité par les pêcheurs, des modifications proposées, doit s'effectuer en considérant un ensemble de facteurs. Les facteurs les plus importants sont :

- La démonstration convaincante des gains sur les plans de la sécurité et de l'ergonomie;
- La facilité d'implantation en fonction des installations existantes;
- Les coûts;
- L'accès facile à des critères de conception et à des données techniques;
- Le processus de conception et de fabrication ainsi que les paramètres proposés par les professionnels doivent être connus des ateliers d'usinage;
- Enfin, les capitaines demeurent les responsables ultimes de l'implantation.

Par conséquent, une stratégie de valorisation gagnante doit comporter de solides démonstrations et des outils simples d'aide à la prise de décision. La mise en commun des expériences d'implantation à venir et un transfert technologique basé sur l'existant sont à promouvoir. L'approche doit viser à convaincre et à soutenir les principaux acteurs du secteur. L'outil de valorisation à privilégier est la production d'une vidéo montrant les bénéfices des concepts sur le plan de la sécurité et de l'ergonomie. Celle-ci devrait être accompagnée d'un guide technique comportant des critères de conception simples et bien illustrés.

La troisième et dernière réunion du comité de suivi prévue au calendrier du projet eut lieu le 10 février 2016. La structure de la réunion était analogue à celle du comité d'experts. En plus des objectifs précités, les principaux messages à véhiculer et les suites à donner au projet furent identifiés.

Les membres se sont montrés satisfaits du réalisme des solutions proposées. Tout comme ceux du comité d'experts, les représentants des pêcheurs et des organismes réglementaires ont estimé que le support à casiers avec réceptacle pour loger le cordage au-dessus du pont était une solution viable pour réduire les risques de chute par-dessus bord lors de la remise à l'eau des casiers. Nonobstant l'hétérogénéité des bateaux, cette solution serait largement applicable, avec une réserve exprimée pour les homardiens dont l'embarquement des casiers s'effectue près de la timonerie. Pour les autres dispositifs, il y avait convergence avec ce qui avait été exprimé auparavant par les experts.

L'acceptabilité des modifications, qu'elle soit totale ou partielle, pourrait être stratégiquement facilitée par des démonstrations probantes favorisant l'adhésion des associations et des leaders naturels de la communauté des pêcheurs. L'atteinte d'un seuil minimal de homardiens avec postes de travail optimisés serait à atteindre pour créer un effet d'entraînement. Les pêcheurs aiment avant tout voir et constater par eux-mêmes. Il est suggéré de filmer les opérations et dispositifs qui seront optimisés à bord des deux homardiens qui ont participé aux essais en mer. La participation des ateliers serait essentielle et les outils de transfert des connaissances devraient être adaptés en conséquence. En matière de valorisation, les organismes réglementaires ont conseillé une approche basée sur la sensibilisation et la diffusion de l'information, et qui permet aux pêcheurs d'exprimer leur bon jugement. Ils ont souscrit à l'idée d'outils tels une vidéo accompagnée d'un guide technique. L'imposition de solutions uniformes n'a pas été envisagée.

### **5.10 Stratégie de valorisation – grandes lignes**

La stratégie de valorisation vise d'abord à ce que le plus grand nombre de propriétaires de homardiens considèrent l'option d'optimiser les postes de travail au haleur et au support à casiers afin de réduire les risques de chute par-dessus bord, tout en demeurant efficace. Elle vise aussi à ce qu'ils disposent de toutes les informations requises pour planifier et implanter les modifications proposées. Cette stratégie de valorisation doit clairement promouvoir des critères de sécurité afin de réduire les risques de chute par-dessus bord ainsi que des critères en ergonomie qui permettent de réduire les efforts et de prévenir les troubles musculosquelettiques. Elle doit être soutenue par les décideurs de toutes les parties prenantes telles que les principales associations de pêcheurs et les organismes de prévention et de formation.

L'hétérogénéité de la flotte et des aménagements ainsi que les conditions d'opération spécifiques illustrées à la sous-section 5.2 font en sorte qu'une solution universelle n'est pas applicable. Les bancs d'essai de la présente recherche ne couvrent pas toutes les variantes d'aménagement nécessaires à la diversité des équipements et des pratiques de pêche.

La recherche décrit bien deux systèmes intégrés de manutention des lignes de casiers lors de leur remontée et de leur immersion. Ceux-ci ont été testés pendant les activités régulières de la pêche. Les images enregistrées à bord des homardières modifiées montrent que chaque système permet de réduire, voire d'éliminer totalement, le cordage sur le pont aux deux postes de travail de sorte qu'il soit éloigné des pieds des pêcheurs en tout temps ou presque.

Le concept de support à casiers est applicable aux Îles-de-la-Madeleine comme en Gaspésie, notamment sur les homardières qui opèrent avec des tables ou des carreaux aménagés et, vraisemblablement aux homardières à plat-bord large ou avec un pont de plus petite dimension avec haleur en position arrière.

Les deux haleurs testés font que l'opérateur n'a plus à se pencher par-dessus le pavois pour soulever le casier. Le modèle bas fixe éloigné du pavois pourrait être adopté par les propriétaires de homardier des Îles-de-la-Madeleine et par ceux de certaines embarcations en Gaspésie. À l'inverse, certaines réserves sont exprimées sur l'utilisation du haleur incliné pivotant en hauteur aux Îles-de-la-Madeleine, même si celui-ci gagne en popularité en Gaspésie.

L'implantation du panneau séparateur du cordage doit être bien réfléchi, car des incidents sont possibles. C'est l'élément le plus questionné, bien que deux des trois capitaines qui ont participé à l'expérimentation l'utilisent dorénavant. Ces observations ont été traduites en repères de conception suffisamment nets pour permettre aux capitaines et aux représentants des ateliers de fabrication de juger de leur applicabilité sur un homardier donné.

Leur acceptabilité est tributaire de leur mode de présentation aux pêcheurs. Des changements imposés entraîneraient une résistance sinon un rejet des solutions, remettant en question la construction sociale établie depuis la mise en place de ce programme de recherche. Une démonstration du fonctionnement adéquat des systèmes est essentielle tout comme des propositions simples, basées sur l'existant.

La faisabilité devra être évaluée sur plusieurs plans, dont celui des coûts. À cela s'ajoutent, sans être exhaustifs, les avantages et inconvénients en matière de la sécurité, de l'efficacité et de l'ergonomie, mais aussi au regard de l'impact sur les autres systèmes et de la facilité de mise en œuvre (repères, processus, implantation des concepts).

Les échanges avec les pêcheurs et les organismes de soutien et d'encadrement réglementaire de la profession ont permis de dégager un consensus. Le transfert de connaissances doit être basé sur des démonstrations de bon fonctionnement des équipements sur le terrain lors d'activités de pêche commerciale. La production d'une vidéo serait un atout.

La production d'un guide est l'autre outil privilégié. Il est essentiel que les repères de conception s'adressent également aux ateliers de fabrication (d'usinage) étant donné le rôle majeur qu'ils sont appelés à jouer dans le processus.



## 6. DISCUSSION

La présente recherche a été conduite de 2014 à 2016. Elle a permis de développer et de tester des équipements plus sécuritaires qui pourront être utilisés sur des homardiens qui opèrent dans les zones de pêche de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. Les améliorations proposées découlent de critères de sécurité visant à réduire les risques de chute par-dessus bord et de critères d'ergonomie pour que les actions s'exercent avec plus de confort et d'efficacité, principalement en ce qui a trait aux postures et aux efforts. Ces critères résultent d'analyses de l'activité réelle de travail des pêcheurs en référant à une série de variables d'actions. Ils permettent d'opérationnaliser l'atteinte d'objectifs de prévention et d'aménagements spécifiques pour chacune des variables en question.

Cette section discute de trois principaux aspects liés aux fondements du projet et à ses possibilités de valorisation soit 1) le processus adopté et réalisé par l'équipe de recherche pour modifier et améliorer les équipements utilisés sur les bateaux, 2) les concepts, les bateaux participants, les modifications et les tests effectués, 3) la valorisation des résultats dans le secteur.

La recherche s'est appuyée sur les résultats de deux activités de recherche réalisées de 2011 à 2014. D'une part, les situations de travail associées aux risques de chute par-dessus bord avaient été étudiées à l'ouverture de la saison de pêche (la première journée de pêche) et lors de la pêche régulière. La présente recherche réfère cependant à la pêche régulière et spécifiquement aux équipements utilisés aux postes de haleur et du support à casiers, identifiés comme présentant le plus fort potentiel d'amélioration de la prévention des risques identifiés. D'autre part, sa réalisation a nécessité un inventaire des équipements actuels sur la flotte de homardiens de ces deux zones de pêche ainsi que des observations complémentaires en mer pour en connaître les modalités d'utilisation. L'ensemble de ces informations a été colligé de 2012 à 2014 et les observations réalisées sur 20 homardiens ont permis d'analyser, non seulement les situations de risques de chute par-dessus bord, mais aussi des contraintes associées aux efforts et aux postures lors des opérations sur le pont. Par ailleurs, la connaissance des parties prenantes, de la culture du secteur et des différences entre les deux zones s'est enrichie au fur et à mesure de ces études, et ce, notamment grâce aux mécanismes participatifs ou de suivi mis en place depuis 2011, pour faire connaître et valider le programme de recherche auprès de la communauté des pêcheurs et des principaux interlocuteurs des instances régionales, provinciales et fédérales de ce secteur. Ceci a permis d'affirmer que la méthodologie et le processus retenus pour améliorer des équipements sur des homardiens étaient bien adaptés à la réalité et à la culture du secteur de ces deux zones de pêche, et permettaient de composer avec les nombreux défis et facteurs d'imprévisibilité.

### 6.1 Processus de modification et d'amélioration des homardiens

L'inventaire a révélé que certains équipements des homardiens comportaient déjà des éléments prometteurs en matière de prévention. En ergonomie de conception, l'importance de la visite de « sites de référence » pour inspirer les ergonomes et concepteurs des dernières innovations dans un secteur industriel donné et aussi pour étudier l'expérience des usagers avec ces divers équipements est bien établie. L'inventaire particulièrement exhaustif des homardiens de ces deux zones de pêche a permis d'identifier des équipements déjà utilisés qui présentaient

certaines caractéristiques souhaitées et qui pouvaient être peaufinés ou enrichis d'autres éléments pour éventuellement être testés. Les équipements et les aménagements les plus prometteurs résultaient du processus d'amélioration continue spécifique au secteur et qui est fondé sur l'imagination des capitaines ou de leurs observations d'embarcations amarrées au quai, dans des ports des provinces maritimes ou du nord-est des États-Unis. L'équipe de recherche a rapidement réalisé qu'elle pouvait s'appuyer sur ces acquis et reconnaître ainsi la valeur du travail déjà réalisé par les équipages et inscrire leur participation éventuelle aux essais dans la poursuite de leur souci d'amélioration et de recherche d'une meilleure efficacité de leur pêche. Cette approche fut l'un des premiers jalons à poser pour que les résultats du projet reçoivent un bon accueil dans le secteur et pour obtenir l'adhésion du plus grand nombre de pêcheurs aux solutions développées.

Les informations sur les situations de référence, des objectifs de prévention et d'aménagements ainsi que des critères de conception ergonomique ont été présentés à l'équipe de concepteurs et illustrés à l'aide de photos et de vidéo de situations de pêche pertinentes. Il leur a été possible d'élaborer des concepts et de les illustrer à l'aide de schémas CAO-FAO en trois dimensions qui se sont avérés très utiles à la prise de décisions par les capitaines et par les ateliers de fabrication. La suite du processus de conception a respecté les façons de faire du secteur qui sont basées sur des relations dynamiques entre les capitaines, les chantiers maritimes et les ateliers d'usinage ou de fabrication. Dans ce secteur, il n'est pas pratique courante de travailler avec des plans d'ingénierie. La dynamique est plutôt celle d'échanges directs entre le capitaine et le personnel de l'atelier de fabrication. À travers ces échanges, les attentes du capitaine sont souvent transmises sous forme de croquis sommaires à partir desquels l'atelier propose et réalise l'installation. Même si les concepteurs associés au projet ont conçu et fourni des plans relativement précis, des erreurs se sont parfois produites lors de la fabrication des équipements. Ceci a pu nécessiter du travail supplémentaire de la part des ateliers et des équipages, principalement du capitaine. Les difficultés rencontrées à cet égard relèvent principalement d'erreurs de communication et d'interprétation. L'équipe de recherche a privilégié une relation étroite entre les concepteurs et les ateliers de fabrication en partie du fait que le coût des modifications était imputé au budget du projet de recherche et que c'est elle qui concluait les contrats avec les ateliers. Il s'agit d'une dynamique inhabituelle. Le bateau appartenant au capitaine, c'est bien ce dernier qui demeure l'ultime décideur des modifications à réaliser sur son bateau. Les ententes formelles reconnaissaient ce pouvoir de décision du capitaine. Les modalités contractuelles prévues dans le projet de recherche auraient sans doute pu être mieux adaptées au secteur. Par ailleurs, cet état de fait indique que le personnel des ateliers de fabrication s'avère un acteur majeur à mobiliser dans une éventuelle valorisation des résultats de cette recherche. Les outils, tels des croquis et des démonstrations, doivent bien montrer les avantages des modifications pour convaincre les capitaines certes, mais ils doivent aussi constituer des outils opérationnels pour que ces derniers puissent présenter une demande claire au personnel des ateliers de fabrication.

Le calendrier du projet a tenu compte du déroulement de la saison de pêche, à savoir qu'il a été convenu que les équipages travailleraient avec leurs équipements non modifiés pour débiter la saison, les premiers jours de pêche étant plus intensifs et productifs du point de vue des captures. Conséquemment, cette décision laissait moins de temps pour modifier les bateaux dans les ateliers que si les modifications avaient été réalisées hors saison. Selon les informations recueillies auprès du personnel des ateliers et des pêcheurs, cette façon de faire n'était pas exceptionnelle étant donné que la fabrication des équipements se fait souvent dans

un contexte effervescent à la veille de l'ouverture de la saison de pêche. Cependant, selon l'expérience des chercheurs, la réalisation des travaux d'adaptation des équipements aurait avantage à être planifiée suffisamment à l'avance.

## **6.2 Les concepts, les bateaux participants, les modifications et les essais effectués**

Après avoir établi les concepts, les scientifiques ont déterminé sur quel type de haleur et sur quel type de table ou de support à casiers seraient apportées les améliorations proposées par les concepteurs. Les choix ont été fondés sur les données recueillies lors de l'inventaire actuel (2013-2014) de la flotte des deux zones. Au-delà de la faisabilité technique, l'équipe de recherche était soucieuse de l'acceptabilité des concepts retenus par les pêcheurs des deux zones, d'une éventuelle ouverture à modifier ces équipements advenant des résultats concluants du projet et du pouvoir de démonstration de ces résultats tangibles. Il n'était pas possible d'envisager une solution universelle et d'imposer « un type de haleur pour tous », compte tenu des spécificités géographiques. Deux types de haleurs ont été retenus : le haleur incliné pivotant en hauteur pour les pêcheurs gaspésiens et le haleur fixe éloigné du pavois pour ceux des Îles-de-la-Madeleine. *A posteriori*, cette décision semble excellente. Quant au support à casiers, les deux types retenus s'appuyaient sur cet inventaire, mais n'étaient pas liés à des différences géographiques, mais bien à deux types de fabrication (à surface pleine ou à structure tubulaire) et de matériaux. Les observations avaient démontré l'importance du lien entre le support à casiers en tant que tel et le haleur, pour que le cordage se dépose en hauteur, sans reposer sur le pont, avec le moins d'interventions possible du pêcheur. Le concept de la goulotte avec l'entrée élargie constitue ce lien qui accueille le cordage; il s'est avéré efficace et concluant.

Compte tenu de l'importance d'éliminer la présence de cordage aux pieds des pêcheurs, le concept d'un panneau séparateur a été développé au cours de la présente recherche alors qu'il n'était pas prévu au protocole. Cette décision a été prise à la suite des observations et des discussions avec les équipages et grâce à leur ouverture d'esprit à ce sujet. Le panneau séparateur offre de la flexibilité et peut prendre diverses formes adaptées au bateau et à ses équipements, sa conception et son installation devant s'arrimer aux caractéristiques du support à casiers. À la connaissance des auteurs, cet équipement n'a pas fait l'objet de publications ni de réflexions de la part de spécialistes en prévention du domaine des pêches. Backus *et al.* (2001) avaient proposé un caisson qui accueillerait le cordage pour l'éliminer de la surface du pont, mais cette pièce d'équipement n'a jamais été décrite dans les détails ni fait l'objet d'évaluation.

Par ailleurs, il fallait déterminer des critères pour s'assurer que les bateaux participants aux essais aient les caractéristiques optimales pour permettre de modifier des équipements, tout en tenant compte du fait que des changements, même mineurs, puissent avoir des conséquences en ce qui a trait aux méthodes de travail et à la sécurité. La décision majeure consistait ici à convenir que la recherche allait s'intéresser à des bateaux déjà pourvus de certains éléments des concepts retenus. Si les capitaines de telles embarcations consentaient à participer au projet, les modifications effectuées seraient davantage dans la continuité de l'évolution de leur bateau ou en complémentarité (par exemple, ajout d'un panneau séparateur au haleur incliné pivotant en hauteur déjà effectif) et l'adaptation des méthodes de travail de l'équipage s'en trouverait facilitée. Ainsi, les trois bateaux retenus ne subiraient pas nécessairement de

modifications majeures aux deux postes retenus. Ces travaux relatifs à la conception, la fabrication et les tests se concentreraient alors sur un seul poste de travail par bateau. Par exemple, sur le bateau J-MT104, les efforts ont été concentrés sur le support à casiers et sur le panneau séparateur, alors que les observations du fonctionnement du haleur incliné en hauteur de ce bateau ont aidé les concepteurs à réaliser de meilleurs ajustements sur le concept du haleur du bateau O-MPT04. Cette façon de faire a eu comme avantage de limiter l'impact des changements pour l'équipage tout en permettant d'approfondir le fonctionnement de ce type de haleur pour les besoins de la recherche.

Malgré le travail réalisé en amont par les concepteurs, de nombreux ajustements ont dû être apportés sur les bateaux en cours d'essais, à la suite de suggestions des équipages pour améliorer la sécurité ou l'efficacité des équipements. Cette dynamique de collaboration et d'apport aux améliorations s'est aussi manifestée de la part des autres pêcheurs (non participants) lors de discussions au quai ou ailleurs. Cette dynamique apparaît prometteuse pour amorcer des changements dans le secteur.

Cependant, d'autres réactions plus critiques ou négatives ont été transmises aux équipages sur les quais et elles pouvaient mettre en doute les avantages des nouveaux équipements testés et compromettre le projet. Ces réactions sont en partie l'expression d'une crainte perçue cinq ans auparavant, au tout début du programme de recherche, soit celle que les capitaines se voient imposer des modifications. D'une part, on sait que le secteur des pêches est régi par plusieurs organismes ayant un pouvoir réglementaire. D'autre part, les capitaines bénéficient, en grande majorité, d'une longue expérience de navigation; ils sont responsables de leur bateau, des activités qui s'y déroulent et considèrent généralement qu'ils sont les mieux placés pour décider de ce qui est le mieux pour leur équipage et pour leurs activités de pêche. En ce sens, le désistement du bateau J-MT104 s'explique peut-être par des réactions négatives ou des pressions ressenties en provenance d'autres pêcheurs; il était peut-être lourd d'assumer de participer à un projet si les pairs estimaient qu'une telle participation conduirait à l'obligation de modifier toute la flotte de homardiens. Il s'agit ici d'une hypothèse, car il n'a pas été possible de connaître les raisons du désistement de cet équipage. D'ailleurs, la convention de participation prévoyait que des participants puissent se désister sans fournir de raisons.

Un autre constat s'appuie sur la perception négative des pairs (pêcheurs au quai) en voyant des équipements qui peuvent sembler plus ou moins adaptés à un bateau lorsqu'on les expérimente. Sur le bateau K-FC103, les équipements testés étaient volumineux et munis d'un mécanisme d'ajustement requis pour déplacer latéralement le haleur au besoin. La taille et la forme du haleur pouvaient alors alimenter le scepticisme. Les pairs qui observent ce genre d'équipement sans en connaître les tenants et aboutissants peuvent formuler des commentaires négatifs qui influencent la perception des participants, alors que la version définitive du haleur aura une forme plus simple et de dimension réduite.

Malgré la méthodologie et les outils élaborés qui mettaient à contribution les équipages pour évaluer l'efficacité et la sécurité des équipements testés, il s'est avéré difficile d'objectiver les perceptions relatives au niveau de risque et aux impacts des modifications; les chercheurs n'étaient pas toujours présents sur les bateaux au moment des essais. Le recours à un journal de bord ou à un questionnaire autoadministré par les pêcheurs s'est avéré peu indiqué pour plusieurs raisons, notamment à cause des conditions présentes pour remplir ces outils (contraintes temporelles, froid, eau, plancher instable, vêtements épais, etc.). À la suite de ce

constat, une approche qualitative, fondée sur les observations, les enregistrements vidéo, le questionnement en cours d'action et aussi sur la validation en comité, a été adoptée. Dans les rencontres des comités, prévues au protocole, on retrouvait les participants ainsi que d'autres pêcheurs expérimentés qui pouvaient interroger les équipages à propos des diverses situations rencontrées et avoir, eux aussi, des idées pour résoudre divers problèmes rencontrés. Cette façon de procéder s'est avérée riche, productive et a permis d'atteindre les objectifs lors de l'évaluation des équipements testés et aussi d'obtenir un point de vue collectif sur la valorisation éventuelle des résultats de la recherche.

Il est important de souligner que les essais en mer ont montré l'obligation de procéder à des ajustements et éventuellement à des modifications qui ont nécessité le concours des ateliers de fabrication. Par ailleurs, il a été constaté que les pêcheurs ont continué à faire des modifications peu après la période des essais, mais aussi au début de la saison de pêche ultérieure. Cela semble un élément fort positif montrant la volonté des capitaines d'optimiser les installations proposées et testées à l'occasion de cette étude.

### **6.3 La valorisation des résultats dans le secteur de la pêche**

La réalisation de ce projet a permis à l'équipe de recherche d'atteindre les objectifs de départ et de dresser les grandes lignes d'une stratégie de valorisation (voir sous-section 5.10). De plus, elle a permis d'approfondir notre connaissance de la culture de ce secteur en ce qui a trait à l'innovation et à la transformation des bateaux de pêche dans un contexte où les capitaines sont propriétaires de leur bateau, qu'ils appartiennent à une communauté de pêcheurs, qu'ils sont responsables de leur équipage et qu'ils entretiennent des liens privilégiés avec des ateliers de fabrication. Ces activités de recherche et d'expérimentation dans des situations réelles de travail ont également permis d'introduire de nouvelles idées, de fournir un cadre pour qu'elles soient bien reçues par la communauté de pêcheurs et pour qu'elles soient éventuellement essayées. Certains capitaines s'inspirent déjà des installations produites dans ce projet. En effet, dès l'été 2016, l'équipe de recherche a appris que des capitaines tentaient d'adapter certains concepts développés dans ce projet sur leur bateau en s'inspirant des changements effectués sur l'un des bateaux retenus pour mener à bien l'expérimentation. Cette pratique comporte toutefois des limites et peut générer son lot d'essais et erreurs, et éventuellement de risques à la sécurité une fois rendu en mer. Il y a donc un certain empressement à promouvoir les résultats de la recherche avec des outils opérationnels qui pourraient guider des tentatives d'amélioration et favoriser les échanges entre les capitaines et les ateliers de fabrication.



## 7. CONCLUSION

La présente recherche s'est déroulée de janvier 2014 à octobre 2016, une période de 22 mois, et les essais en mer ont été réalisés au cours de la saison de pêche au homard 2015. Elle s'est concentrée sur l'amélioration d'équipements utilisés en situations réelles de pêche régulière afin de prévenir les risques de chute par-dessus bord; elle s'inscrit dans la suite des conclusions d'un autre projet démarré en 2011. D'autre part, l'inventaire des caractéristiques de la flotte de homardiers de la Gaspésie et de celle des Îles-de-la-Madeleine a été produit en 2013.

Les systèmes développés et testés à bord des trois bateaux permettent d'atteindre les principaux objectifs de prévention. Les risques de chute par-dessus bord sont réduits, notamment lors de l'étape consistant à rejeter les lignes de casiers à la mer; cette situation avait été d'ailleurs jugée à risque par les pêcheurs (Montreuil *et al.* 2014). En effet, il n'y a plus de cordage amoncelé sur le pont devant le pêcheur. De plus, la conception des haleurs permet de relever significativement le pavois devant le pêcheur, notamment lors de la récupération de la bouée, autre situation jugée dangereuse. Cette élévation favorise l'adoption de postures plus stables pour réaliser les actions. Les résultats montrent donc des possibilités prometteuses d'optimiser les haleurs et les supports à casiers sur la grande majorité des homardiers de ces deux zones que sont la Gaspésie et les Îles-de-la-Madeleine, en se fondant sur des critères de sécurité, d'ergonomie et d'efficacité. Les pêcheurs ont aussi manifesté de l'intérêt à l'égard du panneau séparateur qui contribue à éloigner le cordage des pieds du pêcheur sur le pont. Ils ont fourni des données techniques incluant des dimensions, des photos ou schémas ainsi que des précautions à prendre pour modifier ou adapter les bateaux en ce sens.

Les particularités de cette recherche, qui lui confèrent un gage de qualité indéniable, sont principalement les suivantes :

- La prise en compte de la diversité des caractéristiques des bateaux de la flotte de homardiers dans le choix des équipements testés;
- Les repères de conception qui s'appuient sur les activités réelles de travail et sur les bonnes pratiques de conception en ergonomie et en analyse de risque;
- Le développement de liens entre les concepteurs, le personnel des ateliers de fabrication et les capitaines dans le processus de modification;
- La méthodologie axée sur la participation des pêcheurs, d'experts et des parties prenantes du secteur des pêches;
- Le processus de coconception documenté;
- La validation des équipements modifiés par des essais en situations réelles de pêche en mer.

Enfin, l'équipe de recherche a toujours agi en lien avec les parties prenantes du milieu et dans les deux zones concernées pour promouvoir la recherche, l'avancement des connaissances et le déroulement des travaux à partir de sa compréhension de la culture propre à ce secteur.

Il semble essentiel que cette recherche soit suivie d'activités de valorisation permettant de démontrer les avantages et de convaincre, d'une part, le secteur de la pêche au homard que l'amélioration de la sécurité et de l'efficacité est possible et souhaitable, et, d'autre part, de

pouvoir accompagner les capitaines volontaires dans ce processus de modification par la production d'outils adaptés au processus de conception propre à ce secteur. Pour maximiser l'impact, ces activités de valorisation doivent être élaborées et diffusées en collaboration avec les structures déjà en place dans le secteur. En effet, il est clair que les solutions présentées dans ce rapport demeurent des propositions et que la valorisation des résultats s'inscrit dans ce sens et aucunement dans celui d'une obligation imposée à réaliser un aménagement ou un autre. Cette position est garante de l'acceptabilité des changements proposés et de l'ouverture du milieu à modifier les embarcations. Il ne faut pas oublier que la pêche est une activité dangereuse et que le capitaine demeure responsable de son équipage. La prudence est donc de mise lorsque des changements sont effectués.

La dynamique du milieu compte sur des pêcheurs leaders qui pourraient être intéressés à prendre le relais pour promouvoir le bien-fondé de tels aménagements, et ce, avec le soutien de leur association et des organismes liés au milieu (formation, santé, sécurité, innovation). L'enthousiasme de plusieurs pêcheurs à l'égard des démonstrations des bateaux participants lors de la saison de pêche 2016 laisse croire que plusieurs puissent être tentés de procéder à des modifications, mais en ne disposant pas vraiment des outils pour y arriver. Ce genre d'improvisation peut conduire à entreprendre des travaux inutiles, à décourager les pêcheurs intéressés, tout en minant la crédibilité des résultats de cette recherche.

Toutefois, les essais ont montré que les systèmes devaient être adaptés à chaque embarcation, ce qui a entraîné des modifications qui ont été effectuées soit directement à bord soit dans les ateliers de fabrication. L'ensemble des résultats de la recherche montre que la conception, l'installation et les modifications d'équipements sur un bateau nécessitent une bonne communication entre le capitaine et l'atelier de fabrication, ainsi que des outils adaptés, l'objectif étant de concevoir des équipements qui intègrent les critères énumérés ci-haut. Les améliorations souhaitées doivent être judicieuses, adaptées aux caractéristiques du bateau, réalisées avec une vision systémique, soit en tenant compte des interactions entre les éléments du poste, et être précédées de l'émission de consignes claires établies par le capitaine, en lien avec les savoir-faire des ateliers de fabrication. Des outils simples, basés sur l'amélioration d'équipements existants et élaborés avec le souci de réduire les frais apparaissent avoir un fort potentiel d'attraction. Il serait important que ces outils soient élaborés de façon à fournir une aide à la prise de décision.

## BIBLIOGRAPHIE

- Archambault, J. (1997). *Savoir local des pêcheurs de homard des Îles-de-la-Madeleine: vers une meilleure compréhension de l'état des stocks*. (Mémoire de maîtrise, département d'anthropologie, Université Laval.) 139 p.
- Assjord, H. et Okstad, E.H. (2006). *Tools for Improving Safety Management in the Norwegian Fishing Fleet – Occupational Accident Analysis 1989/2006 Norway*. IN : Actes du colloque international de l'Institut maritime des pêches - Ergomare – Sécurité et conditions de travail sur les navires de pêche, Lorient (France), 5-7 octobre 2006. Tiré de <http://www.imp-lorient.com/tag/ergomare-2/>.
- Aubin, M. (2012). *La voix (voie) de la mer : impact des changements politiques, sociaux et environnementaux sur les pratiques et les savoirs locaux des pêcheurs de la région sud de la Gaspésie*. (Mémoire de maîtrise, département d'anthropologie, Université Laval). 177 p. Tiré de <https://www.erudit.org/fr/theses/laval/2012/>.
- Aubin, M. (2015). *Le développement de la pêche au homard de la région sud de la Gaspésie au Québec : une réflexion s'impose*. Revue Internationale d'Ethnographie, numéro thématique : La mer et les hommes. Territoires, pratiques et identités. Volume 5, 104-119.
- BST. 21012. *Rapport d'enquête maritime : Enquête sur les questions de sécurité relatives à l'industrie de la pêche au Canada*. Rapport numéro M09Z0001. 134 p <http://www.tsb.gc.ca/fra/rapports-reports/marine/etudes-studies/m09z0001/m09z0001.pdf>.
- Backus, A.S, Smith, T.J, Brochu, P.J, Lincoln, J.M., Conway, G.A., Bensyl, D.M, Ciampa, J.R. (2001). *Understanding and preventing lobsterman entanglement: a preliminary survey*. Proceedings of the Marine Safety Council, April–June, 50–53.
- Backus, A., Davis, M.E. (2011). *Occupational Safety and Compliance in the Maine Commercial Fishing Industry: Status report and Policy Recommendations*.
- Barcellini, F., Van Belleghem, L. et Daniellou, F. (2013). *Les projets de conception comme opportunité de développement des activités*. In Falzon, P. (coord.) *Ergonomie constructive*. Paris : PUF. Tiré de [http://ergonomie.cnam.fr/equipe/van\\_belleghem/13\\_barcellini\\_van\\_belleghem\\_daniellou\\_les\\_projets\\_de\\_conception.pdf](http://ergonomie.cnam.fr/equipe/van_belleghem/13_barcellini_van_belleghem_daniellou_les_projets_de_conception.pdf).
- Bellemare, M., Marier, M., Montreuil, S., Allard, D. et Prévost, J. (2002). *La transformation des situations de travail par une approche participative en ergonomie : une recherche intervention pour la prévention des troubles musculo-squelettiques*. (R-292). Montréal : IRSST, 126 p. Tiré de <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/r-292.pdf>.
- Borg, G. (2006). Rating Scales for Perceived Physical Effort and Exertion. *International Encyclopedia of Ergonomics & Human Factors, Volume 1*, 2006; 870-874, 5 p.
- Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G. et Scheller, L. (2000). *Entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité. Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé - PISTES* [En ligne], 2-1 | mis en ligne le 01 mai 2000, consulté le 28 septembre 2016. Tiré de <http://pistes.revues.org/3833> ; DOI : 10.4000/pistes.3833

- Comité sectoriel de la main-d'oeuvre des pêches maritimes (CSMOPM). (2008). *Étude sur la main-d'œuvre dans cinq flottilles de pêche au Québec*. Septembre 2008, 98 p. Tiré de [http://www.pechesmaritimes.org/images/publications/diagnostics/Etude\\_sur\\_la\\_mo\\_en\\_capture.pdf](http://www.pechesmaritimes.org/images/publications/diagnostics/Etude_sur_la_mo_en_capture.pdf).
- CSST. (2008). *Santé et sécurité à bord des bateaux de pêche*. DC 200-6251, 46 p.
- CSST. (2011). *Principaux risques de lésion par secteur d'activité*. Analyse détaillée 2002-2011. Tiré de <http://www.csst.qc.ca/prevention/risques/pages/analysedetaillee.aspx?SCIAN=REG007&vue=PME>.
- CNESST. (2011a.) *RAP0693094* – Rapport d'accident mortel. Tiré de <https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/pdf/Enquete/ed003849.pdf>
- CNESST. (2011b.) *RAP0734513*- Rapport d'accident mortel. Tiré de <https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/pdf/Enquete/ed003888.pdf>
- CNESST. (2016). *Lésions acceptées au 1<sup>er</sup> mars de l'année suivante pour les années d'inscription 2011 à 2015*. Rapport D16-415A produit le 2016-08-10. CSST, D.C.G.I., Centre de la statistique et de l'information de gestion.
- Cox, R. et Lippel, K. (2008). *Falling through the Legal Cracks: The Pitfalls of Using Workers Compensation Data as Indicators of Work-Related Injuries and Illnesses*. Policy and practice in health and safety, 6 (2), 9-30.
- Daniellou, F. (2004). *L'ergonomie dans la conduite des projets de conception de systèmes de travail*. In P. Falzon (dir) 2004. *Ergonomie*. Paris : PUF, 359-373.
- Darses, F. et Reuzeau, F. (2004). *Participation des utilisateurs à la conception des systèmes et dispositifs de travail*. In P. Falzon (dir). *Ergonomie*. Paris : PUF, 405-420.
- Dzugan, J. 2005. The Role of Perception, Genes and Culture on Risky Behaviour, Chapter 9 from *Lessons Learned II: Using Case Studies to Improve Safety Education*, Editor Den Ajango. Tiré de [http://www.nts.gov/news/events/Documents/2010\\_Fishing\\_Vessel\\_Safety\\_FRM-Panel1e.pdf](http://www.nts.gov/news/events/Documents/2010_Fishing_Vessel_Safety_FRM-Panel1e.pdf).
- Denis, D., Lortie, M., St-Vincent, M., Gonella, M., Plamondon, A., Delisle, A., Tardif, M. (2011). *Programme de formation participative en manutention manuelle – Fondements théoriques et approche proposée*. Montréal: IRSST, Études et recherches, R-690, 155 p. Tiré de <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-690.pdf>.
- Eayrs, S., Cadrin, S. X., et Glass, C. W. (2015). *Managing change in fisheries: a missing key to fishery-dependent data collection?* –ICES Journal of Marine Science, 72, 4, 1152-1158 (ICES: International Council for the Exploration of the sea).
- Falzon, P. (dir). (2004). *Ergonomie*. Paris : PUF, 680 p.

- Falzon, P. 2005. *Ergonomie, conception et développement*. Conférence introductive, 40e Congrès de la SELF. Saint-Denis, La Réunion, 21-23 septembre 2005. 12 p. Tiré de [http://ergonomie.cnam.fr/equipe/falzon/articles\\_pf/ergo\\_concep\\_develop\\_05.pdf](http://ergonomie.cnam.fr/equipe/falzon/articles_pf/ergo_concep_develop_05.pdf). Consulté le 3 août 2016.
- FAO. (1999) *Directives Techniques pour une Pêche Responsable - Aménagement des Pêcheries* – 4. 91 p.
- FAO. (2004). *La sécurité en mer, élément essentiel de la gestion des pêches*. Circulaire sur les pêches No 966. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. 55 p.
- Fulmer, S. et Bucholz, B. (2002). Ergonomic Exposure Case Studies in Massachusetts Fishing Vessels. *American Journal of Industrial Medicine, Supplement 2*, 10–18.
- Fulmer, S. et Bucholz, B. (2015). *Musculoskeletal disorders in Lobstering*. Maine Fishermen's Forum. Rockport (Maine) 3 au 5 mars. Présentation orale.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J. et Kerguelen, A. (2007). *Comprendre le travail pour le transformer - La pratique de l'ergonomie*. Lyon (France) : éditions ANACT, 2<sup>e</sup> édition.
- Grehaigne, J.F., Guillon, R. (1991). *Du bon usage des règles d'action. Échanges et controverses*. Paris : APECC. 4346.
- Lamonde, F., Richard, J.-G., Langlois, L., Dallaire, J., Vinet, A. (2010). *La prise en compte des situations de travail dans les projets de conception - La pratique des concepteurs et des opérations impliqués dans un projet conjoint entre un donneur d'ouvrage et une firme de génie conseil*. Montréal : IRSST, Études et recherche, R-636, 122 p. Tiré de <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-636.pdf>.
- Major, M. E. (2011). *Travail saisonnier et de ses impacts sur les stratégies et les troubles musculo-squelettiques de travailleuses d'usine de transformation du crabe*. Thèse de doctorat UQAM. 290 pp. Tiré de <http://www.archipel.uqam.ca/4379/1/D2212.pdf>.
- MAPAQ. (2014). Monographie de l'industrie québécoise du homard d'Amérique. 63 p. Tiré de <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/md/Publications/Pages/Details-Publication.aspx?guid=%7Be5edb311-d0b0-4f14-bf6e-e9e44eae497f%7D>.
- MAPAQ. (2016). *Pêches et aquaculture commerciales au Québec en un coup d'œil---Portrait statistique*. 50 p. Tiré de <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Peche/md/Publications/Pages/Details-publication.aspx?nom=CoupOeilpeche.pdf>.
- Mirka, G.A., Ning, X., Jin, S, Haddad, O, Kucera, I.K.L. (2011). *Ergonomics interventions for commercial crab fishermen*. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 41, 481-487.
- Montreuil, S., Coulombe, F., Richard, J.-G. et Tremblay, M. (2014). *Chute par-dessus bord de l'équipage des homardiens du Québec – Analyse des risques et pistes de prévention*. Montréal : IRSST, Études et recherches, R-831, 101 p. Tiré de <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-831.pdf>.

- Montreuil, S. et Bellemare, M. (2008). *Comment des projets d'ergonomie participative peuvent-ils être conduits pour enrichir une action durable en prévention des TMS?* Dans 2<sup>e</sup> Congrès francophone sur les troubles musculo-squelettiques : de la recherche à l'action. (p. 1-6). Montréal : IRSST. Tiré de <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/7-3-Montreuil.pdf>.
- Shannon, H.S. et Lowe, G.S. (2002). *How Many Injured Workers Do Not File Claims for Workers' Compensation Benefits*. American Journal of Industrial Medicine, 42, 467-473.
- St-Vincent, M., Bellemare, M., Toulouse, G., Tellier, C. (2006). *Participatory Ergonomics Process to Reduce Musculoskeletal Disorders: Summary of a Quebec Experience*. Work, 27, 2, 123-135.
- St-Vincent, M., Vézina, N., Bellemare, M., Denis, D., Ledoux, É., Imbeau, D. (2011). *L'intervention en ergonomie*. Québec : Multimondes (IRSST co-éditeur), 360 p.
- Weidman, J., Dickerson, D., Koebel, C.T. (2015). *Prevention through Design: A Macroergonomic Conceptual Approach to Risk Reduction*. IIE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors. 3, 24-36.

## ANNEXE A : DEUX EXEMPLES DE DOCUMENTS PRÉSENTÉS AU COMITÉ D'ÉTHIQUE PLURIFACULTAIRE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL

### Document n° 3

#### **Critères d'aménagement sécuritaire des postes de haleur et de support à casiers pour les homardiens : codéveloppement avec les pêcheurs, validation sur bancs d'essai et stratégies d'implantation**

Feuillet d'information à l'intention des capitaines et des aides-pêcheurs

Participation à la recherche

#### **Présentation des chercheurs**

Cette recherche, subventionnée par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST), est réalisée conjointement par Merinov et l'Université Laval. Les deux chercheurs responsables sont **Francis Coulombe** de Merinov et **Sylvie Montreuil** de l'Université Laval.

Avant d'accepter d'y participer, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Ce document vous explique le but du projet, ses activités, ses avantages, ses risques et ses inconvénients. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles à la personne qui vous présente ce document.

#### **Historique de l'étude**

L'activité de pêche commerciale est l'une des plus dangereuses du domaine industriel. Au printemps 2011, l'IRSST a lancé une programmation de recherche sur les risques de chute par-dessus bord sur les homardiens des Îles-de-la-Madeleine et ceux de la Gaspésie qui comporte :

- Une étude exploratoire portant sur l'analyse des activités de travail et des risques de chute par-dessus bord ainsi que leurs déterminants (phase 1.0)
- Un inventaire des aménagements des deux principaux postes de travail à bord des homardiens (phase 1.5)
- La production d'un outil de diffusion des savoirs de prudence développés par les équipages
- La présente étude (phase 2.0) qui vise à développer des critères d'aménagement sécuritaire des postes de haleur et de support à casiers.

Ces activités de recherche ont été définies en tenant compte des besoins et de la réalité propres à ce secteur. Elles donnent une grande place à la participation des pêcheurs eux-mêmes ainsi qu'aux différents experts du domaine de la pêche et de la prévention regroupés dans un comité de suivi de la recherche.

#### **Nature de l'étude**

La recherche a pour but de définir des caractéristiques de conception et d'aménagement des postes de travail de haleur et de table-support des casiers des homardiens en tenant compte de critères en prévention des risques à la santé et à la sécurité. De façon spécifique, elle vise : 1) à mettre en évidence les avantages du point de vue efficacité, sécurité et ergonomie de certains aménagements de ces postes, 2) à formuler des paramètres de conception pour ces postes et à documenter la faisabilité de leur mise en œuvre lors de modifications d'installations existantes, 3) à démontrer cette faisabilité en réalisant trois bancs d'essai, 4) à documenter la démarche de coconception avec les pêcheurs. Cette recherche fait suite à une étude exploratoire sur les principaux risques de chute par-dessus bord et à un inventaire des aménagements actuels des postes de haleur et de support à casiers. Les critères d'aménagement définis

dans cette recherche seront mis à la disposition des pêcheurs qui pourront les utiliser pour améliorer l'efficacité et la sécurité de leurs opérations.

**Ce projet a été approuvé par le Comité d'éthique de la recherche de l'Université Laval : No d'approbation 2014-170 / 23-10-2014 Critères d'aménagement sécuritaire des postes de haleur et de support-casiers pour les homardiens : codéveloppement avec les pêcheurs, validation sur bancs d'essai et stratégies d'implantation des principales activités de l'étude**

**Cette étude qui a débuté à l'automne 2014 s'échelonne sur deux ans. Elle comporte les activités suivantes :**

- Pour des aménagements « types » de haleur et de support à casiers, une analyse approfondie des activités de travail et des risques à partir des informations recueillies dans les phases 1.0 et 1.5;
- La définition de paramètres de conception sécuritaire pour chaque installation « type »;
- La modification des postes de haleur et de support à casiers sur trois bateaux représentatifs en utilisant les paramètres de conception qui auront été validés par le comité d'experts et le comité de suivi;
- Une évaluation, lors de la saison de pêche 2015, des gains d'efficacité et de sécurité obtenus à la suite des modifications sur les trois bateaux;
- L'identification par le comité d'experts et le comité de suivi des modalités de diffusion des résultats de cette recherche

### **Participation au projet**

Votre participation à cette recherche peut se faire au :

- Volet 1 : Siéger à un comité d'experts, composé de trois équipages, de deux pêcheurs experts et de l'équipe de recherche et collaborer à la définition des paramètres de conception et aux analyses des gains obtenus et de l'applicabilité au reste de la flottille.
- Volet 2 : Accepter de modifier les équipements de votre bateau (capitaines) et de travailler avec ces équipements (capitaines et aides-pêcheurs) conformément à certains de ces paramètres et de tester les nouveaux aménagements en situation réelle.

Une compensation financière est prévue pour les capitaines et aides-pêcheurs qui participeront à la rencontre de préféabilité. Le même montant sera versé pour la participation à chaque rencontre du comité d'experts en y ajoutant les frais de déplacement et de séjour en Gaspésie ou aux Îles-de-la-Madeleine, s'il y a lieu.

Les coûts de fabrication ou d'adaptation des haleurs et/ou du support à casiers des trois homardiens adaptés sont à la charge du projet, de même que ceux de réaménagement de l'embarcation, s'il y a lieu.

### **Avantages, risques ou inconvénients possibles liés à votre participation**

Le fait de participer à cette phase de la recherche vous offre une occasion de partager votre expertise en matière d'aménagement de homardiens et vos savoirs de prudence en matière de gestion de risque pour la santé et la sécurité. Le fait d'aider les chercheurs à définir des paramètres de conception des postes de haleur et de support à casiers contribuera à l'amélioration éventuelle de la sécurité et de l'ergonomie des installations utilisées par les pêcheurs travaillant à bord des homardiens.

Les risques éventuels pouvant résulter des modifications des équipements et de la méthode de travail seront définis avec les équipages participants aux essais. Le partage des responsabilités fera l'objet d'une entente écrite entre Merinov et chaque propriétaire.

### **Renseignements supplémentaires**

Si vous avez des questions sur la recherche ou sur votre participation, veuillez communiquer avec Sylvie Montreuil, Faculté des sciences sociales, Université Laval à Québec, au numéro de téléphone suivant : (418) 656-2131, poste 2800, ou à l'adresse courriel suivante : [sylvie.montreuil@rlt.ulaval.ca](mailto:sylvie.montreuil@rlt.ulaval.ca) ou avec Francis Coulombe, Merinov à Gaspé, au (418) 368-6371, poste 1666, ou à l'adresse courriel suivante : [francis.coulombe@merinov.ca](mailto:francis.coulombe@merinov.ca)

### **Remerciements**

Votre collaboration est précieuse pour nous permettre de réaliser cette étude et nous vous remercions de considérer d'y participer.

**Ce projet a été approuvé par le Comité d'éthique de la recherche de l'Université Laval :  
No. d'approbation 2014-170 / 23-10-2014**

**Document n° 6****Critères d'aménagement sécuritaire des postes de haleur et de support à casiers pour les homardiens : codéveloppement avec les pêcheurs, validation sur bancs d'essai et stratégies d'implantation****RECONNAISSANCE DE RESPONSABILITÉ DANS LE CADRE DE MA PARTICIPATION AU PROJET INTITULÉ :**

« Critères d'aménagement sécuritaire des postes de haleur et de support à casiers pour les homardiens : codéveloppement avec les pêcheurs, validation sur bancs d'essai et stratégies d'implantation »

Je, soussigné \_\_\_\_\_, capitaine-propriétaire du bâtiment de pêche « \_\_\_\_\_ » portant le numéro matricule \_\_\_\_\_, reconnais par les présentes, ma responsabilité et mes obligations lors de l'utilisation des divers équipements de manutention des gréements de pêche qui ont été modifiés en conformité avec les décisions officielles prises lors des différents échanges avec l'équipe de recherche.

Le capitaine-propriétaire du bâtiment de pêche :

- a) Veille à ce que le bâtiment ainsi que ses machines et son équipement satisfassent aux exigences prévues lors des discussions entre les parties, notamment par les instructions qu'il transmettra aux fabricants et installateurs des équipements;
- b) Élabore, en collaboration avec l'équipe de recherche, des règles d'exploitation sécuritaire des équipements en vertu du devoir de diligence raisonnable<sup>40</sup>;
- c) Veille à ce que les membres d'équipage reçoivent une formation en matière d'utilisation sécuritaire des équipements.

De plus, je prendrai toutes les mesures utiles pour assurer la sécurité du bâtiment et des personnes qui sont à son bord tel qu'exigé par l'article 109. (1) de la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada.

Fait à \_\_\_\_\_ le \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Signature du capitaine-propriétaire

**Ce projet a été approuvé par le Comité d'éthique de la recherche de l'Université Laval :  
No. d'approbation 2014-170 / 23-10-2014**

<sup>40</sup> Devoir de diligence raisonnable : faire preuve de diligence raisonnable, à savoir prendre toutes les précautions pour prévenir une action non sécuritaire et faire tout le nécessaire pour le bon fonctionnement des mesures préventives.

## **ANNEXE B : HYPOTHÈSES ET REPÈRES UTILISÉS POUR IDENTIFIER LES FACTEURS QUI ONT UN IMPACT SUR LES NIVEAUX DE RISQUE DE CHUTE PAR-DESSUS BORD (LES FACTEURS DE RISQUE)**

**Pour les actions se déroulant à proximité du carreau (attraper la bouée, remonter les casiers, démêler des lignes, etc.) nous considérons que le risque de chute par-dessus bord :**

1. Augmente avec la fréquence de l'action;
2. Augmente avec le degré de flexion (plus le pêcheur doit se pencher par-dessus le carreau, plus il est à risque);
3. Augmente lorsque les efforts à exercer se font dans une direction vers l'extérieur du bateau;
4. Augmente avec l'instabilité de la posture. Les facteurs influençant la stabilité de la posture étant :
  - a. La possibilité ou pas de se tenir à la structure durant l'action (par exemple : remonter le casier d'une main et se tenir au haleur de l'autre);
  - b. La hauteur du carreau et des structures à proximité (le support à casiers par exemple);
  - c. L'état du pont au poste de travail : adhérence et inégalités (par exemple : devoir se tenir sur un tas de cordage diminue la stabilité);
  - d. Les mouvements du bateau.

**Pour les actions impliquant des masses en mouvement (essentiellement lorsque l'on remet les casiers à l'eau), nous considérons que le risque augmente :**

1. Avec la présence de cordage sur le pont au moment de jeter la ligne;
2. Avec le fait que les pêcheurs ont l'habitude de travailler avec les pieds sur du cordage; (L'hypothèse étant que ceux qui ne tolèrent aucun cordage sous les pieds recevront un signal d'alarme efficace si, accidentellement, il marche sur du cordage en mouvement ou pas);
3. Avec la variabilité dans les méthodes de travail (l'importance d'adopter une méthode et de la respecter a souvent été mentionnée);
4. Avec l'instabilité des casiers sur le support à casiers (risque d'incident entraînant des actions réflexes comme de vouloir retenir des casiers qui sont sur le point de tomber);
5. Avec les mouvements du bateau;
6. Avec un manque de communication entre les membres de l'équipage;
7. Avec la présence d'éléments pouvant accrocher dans les casiers (vêtements, mesures, etc.);
8. Avec un mauvais état du pont;
9. Avec la vitesse du homardier;
10. Avec le nombre d'intervenants sur le pont.

Par ailleurs, les **principales exigences de nature ergonomique** sont liées aux efforts répétés de manutention (essentiellement remonter les casiers et les déplacer latéralement sur le support à casiers) ainsi que les postures contraignantes. Les trois principaux facteurs considérés sont :

1. La posture
2. Les efforts à exercer
3. La fréquence

Finalement, soulignons le caractère systémique de ces facteurs qui fait en sorte qu'un changement à un niveau, l'installation du haleur par exemple, peut exiger des changements dans la façon, dont les lignes sont remontées (raccourcir la longueur de tous les bras, par exemple).



## ANNEXE C : UTILISATION DE LA GRILLE D'ANALYSE : LA REMONTÉE DU CASIER

Remonter les casiers : Flexion du dos au moment du soulèvement du casiers

< 45° <input checked="" type="checkbox"/>	> 45° <input checked="" type="checkbox"/>	NSP* <input checked="" type="checkbox"/>
Flexion du dos inférieure à 45 degrés lors du soulèvement du casier	Flexion du dos supérieure à 45 degrés lors du soulèvement du casier	
<p>Exemple</p> 	<p>Exemple</p> 	
Commentaires :	Commentaires : Flexion importante avec une bonne partie du corps à l'extérieur augmente le risque de chute	

\* NSP = Ne sais pas (Ne voit pas ou ce n'est pas clair)

Remonter les casiers : Hauteur de prise

Sous le niveau du carreau <input checked="" type="checkbox"/>	Au-dessus du niveau du carreau <input checked="" type="checkbox"/>	NSP* <input checked="" type="checkbox"/>
Casier soulevé en dessous du rebord du bateau. Au moment d'amorcer manuellement la remontée (= premier effort de la personne) la prise (position de ou des mains) est sous le carreau	Casier soulevé au-dessus du rebord du bateau. Au moment d'amorcer manuellement la remontée (= premier effort de la personne) la prise (position de ou des mains) est au dessus du carreau	
<p>Exemple</p> 	<p>Exemple</p> 	
Commentaires : Plus la prise est basse, plus grande sera la flexion et le risque de chute	Commentaires : Attention à ne pas déplacer le problème au niveau de l'épaule (exemple ci-dessus)	

\* NSP = Ne sais pas (Ne voit pas ou ce n'est pas clair)



## ANNEXE D : GRILLE DE SÉLECTION ET DE PONDÉRATION SUR LE POTENTIEL D'AMÉLIORATION SELON LES VARIABLES D'ACTION OU VARIABLES DÉPENDANTES : EXEMPLE PARTIEL APPLIQUÉ SUR LE PLAN « SÉCURITÉ DU POSTE DE HALEUR »

Cotation des variables dépendantes - <u>Sécurité</u> (1 = très faible, 10 = très élevé)		
Variable considérée	Cote <sup>41</sup>	Commentaire
Posture du dos – Crochetage de la bouée	5	Clip1 Autour de 45 degrés. Légèrement penché vers l'extérieur. Légère torsion vers l'avant. L'aménagement du poste donne de l'espace pour anticiper. Gaffe de 10 pi – trop longue (ils ont cassé l'autre). Mentionne qu'il faut 6 à 7 pi, surtout par gros temps. Ne faut pas trop se pencher par-dessus bord.
Stabilité de la posture – Crochetage et début de la remontée de la bouée <sup>42</sup>	4	La hauteur du carreau (= 26 po) aide. Par contre, posture non stabilisée avec les mains, tournée vers l'avant, donc de côté par rapport au bord, semble plus instable. Prendre la bouée de sorte qu'il n'y ait pas de tension dans le cordage - validation.
Posture pour l'insertion du cordage	10	Très sécuritaire.
Risque d'accrochage de la gaffe	10	Placée dans un fourreau.
Risque d'accrochage de la bouée	10	Placée à l'avant à l'intérieur de la table. Aime mieux en avant parce qu'elle est à portée de main pour la jeter – sinon doit se déplacer à l'arrière (risque de tomber). Support qui fait que pas besoin de se pencher pour la prendre. Tire le cordage en avant = libère un peu de cordage au pied du haleur.
Posture lors du repositionnement du casier	6	Souvent plus inclinée que pour remonter le casier. Haleur ne permet pas de remonter le casier plus haut que le carreau. Prise peut aussi être plus éloignée du bord. Toutefois, posture stabilisée avec la main droite sur le haleur. La potence pouvait être utile – validation.
Flexion du dos au moment du soulèvement du casier	6	Environ 45 degrés. Tourner vers le haleur parce que prend le casier par la branche la plus éloignée. Aide-pêcheur souhaite une prise basse ou haute, mais pas entre les deux. Avec son frère, il avait la potence parce qu'il avait moins de capacité.
Stabilité de la posture au moment de la remontée = Pieds sur le cordage - Appui main (stabiliser la posture) - Équilibre de la prise (contact avec le sol = 1 pied, 2 pieds)	7	Posture stabilisée avec la main droite. A déjà eu un « foam » pour protéger les genoux – a été enlevé lors de travaux sur le bateau = pourrait le remettre. Aide-pêcheur portait une protection au genou.
Total = I.S. (indice de <u>sécurité</u> pour le poste de « haleur »)	58	I.S. = (58/80)*100 = 72 %

<sup>41</sup> Cotation sur une échelle de 1 à 10 : Valeur inversement proportionnelle au potentiel d'amélioration.

<sup>42</sup> Hauteur carreau = facteur primordial. Hauteur genou (1 %) = 17,3 po, hauteur genou (50 %) = 19,8 po, hauteur genou (99 %) = 21,7 po.

Si H carreau de 20 po ou moins = Risque de classe 3 ⇒ Cote de stabilité : 10 - 8 = 2

Si H carreau entre 20 et 22 po = Risque de classe 2 ⇒ Cote de stabilité = :10 - 4= 6

Si H carreau de 22 po ou plus = Risque de classe 1 ⇒ Cote de stabilité : 10 - 2 = 8



## ANNEXE E : RÉSULTATS DE L'EXERCICE DE COTATION ET CLASSEMENT DES HOMARDIERS EN VUE DES RENCONTRES DE PRÉFAISABILITÉ AVEC LES ÉQUIPAGES

Bateaux Gaspésie	Haleur Potentiel d'amélioration de la sécurité	Support-casiers Potentiel d'amélioration de la sécurité	Haleur Potentiel d'amélioration de l'efficacité	Support-casiers Potentiel d'amélioration de l'efficacité	Haleur Facilité d'implantation technique	Support-casiers-Facilité d'implantation technique	Haleur Acceptabilité du changement (équipage)	Support-casiers - Acceptabilité du changement (équipage)	Haleur Potentiel de valorisation et d'impact	Support-casiers Potentiel de valorisation et d'impact	Faisabilité globale Total des points
FC101	5	7	6	8	7	8	7	9	8	7	72
MT104	2	7	2	10	10	8	9	9	5	10	72
JGR101	7	10	8	10	7	8	5	7	6	2	70
MPT04	6	2	6	10	6	10	6	9	7	7	69
MPT06	7	7	8	10	7	5	7	8	6	2	67
FC102	3	7	8	7	9	8	9	7	6	2	66
MT103	5	7	3	3	8	7	6	5	9	2	55
MT105	1	5	3	7	9	6	3	7	3	7	51
JGR04	5	5	4	5	6	3	5	5	5	5	48
JGR102	1	5	1	5	1	5	1	3	7	2	31
MT101	1	2	1	1	1	1	1	1	5	1	15

Bateaux Îles-de-la-Madeleine	Haleur Potentiel d'amélioration de la sécurité	Support-casiers Potentiel d'amélioration de la sécurité	Haleur Potentiel d'amélioration de l'efficacité	Support-casiers Potentiel d'amélioration de l'efficacité	Haleur Facilité d'implantation technique	Support-casiers-Facilité d'implantation technique	Haleur Acceptabilité du changement (équipage)	Support-casiers - Acceptabilité du changement (équipage)	Haleur Potentiel de valorisation et d'impact	Support-casiers Potentiel de valorisation et d'impact	Faisabilité globale Total des points
MT102	8	5	7	10	7	8	8	9	9	7	78
FC103	8	3	7	10	6	9	7	8	9	5	72
JGR103	9	3	7	10	5	9	3	8	9	5	68
JGR07	8	7	7	10	5	5	3	5	9	7	66
FC104	9	7	9	7	4	5	7	7	6	4	65
JGR104	8	2	7	10	5	9	5	3	9	5	63
ML09	8	7	7	10	4	5	5	9	5	3	63
ML06	8	6	7	10	5	5	3	5	7	2	58
FC04	9	5	8	5	4	1	7	1	5	1	46



## ANNEXE F : CAHIER DES CHARGES UTILISÉ PENDANT LES RENCONTRES DE PRÉFAISABILITÉ

### Bateau J-MT104

#### Considérations générales

- Il s'agit d'un bateau construit aux Îles-de-la-Madeleine, modèle type pour la pêche au homard (homardier pur); en ce sens, il est de type conventionnel;
- Possibilité d'améliorer le support à casiers actuel (du type « carreau aménagé »), qui a été évalué l'an dernier. Il serait assez facile à démonter qu'il y a des gains possibles pour ce bateau;
- Ce bateau ressemble à un bon nombre de homardières qui pêchent par l'arrière, offrant ainsi un bon potentiel de valorisation;
- L'optimisation du haleur incliné existant serait facile (si besoin il y a);
- Une encoche dans le carreau a été pratiquée pour faciliter la remontée;
- Il semble assez facile d'intégrer les deux postes de travail (haleur et support à casiers).



#### Propositions de modifications

- Optimiser la conception et l'installation du haleur existant :
  - Hauteur, inclinaison;
  - Utilisation du guide à l'entrée (poulie), possibilité de modifier sa position;
  - Changer sa goulotte (sortie du haleur) améliorerait grandement l'efficacité;
  - Concevoir un équipement qui capterait le cordage avant qu'il ne tombe au pied du haleur;
  - Position du contrôle;
- Explorer la possibilité d'installer un « support - haussé basculant » (avec une protection genou/cuisse intégrée) pour augmenter la hauteur du carreau tout en facilitant la remontée du casier. Ne doit pas éloigner l'opérateur du bord;
- Adapter la « table prototype » à ce carreau aménagé :
  - La glissière actuelle (barre cylindrique sur le carreau) pourrait être conservée. Elle assure une certaine stabilité des casiers;
  - Prévoir un aménagement pour déposer la gaffe hors du support où celle-ci est actuellement déposée;
- Adapter le montage des lignes pour un fonctionnement optimal du haleur.



**Réactions des concepteurs**

Réactions/commentaires/discussions à la suite de la présentation de l'aménagement actuel et des pistes de modifications :

- Sa gaffe est déposée sur la table;
- Utilisation (fonction) du rouleau par rapport à l'usure du cordage;
- Pourrait reculer son haleur pour faciliter l'embarquement;
- Le moment où le bras sort des assiettes pourrait améliorer la fluidité du mouvement.

**Enjeux de la rencontre de préféabilité**

- Montage des lignes avec les nouvelles propositions (longueur des bras optimale, etc.);  
présentement la longueur des bras varie.

**Enjeux des tests**

- Optimiser ce haleur (qui est très intéressant) et démontrer les avantages de gérer le cordage sur le support à casiers plutôt que sur le pont;
- Avoir un bateau intéressant pour faire des tests avec différentes hauteurs et inclinaisons du haleur;
- Mesurer les efforts de l'opérateur lors de la remontée pour démontrer l'impact positif du haleur incliné;
- Comparer les avantages et inconvénients, avant et après la modification;
- Démontrer l'efficacité de ce type de haleur.

## Bateau O-MPT04

### Considérations générales

- La dalle est une fabrication maison;
- Ce type de haleur est adéquat pour les petits bateaux :
  - Il a l'avantage d'être plus haut que ceux des Îles et il est pivotant.

Note : les gens des Îles avancent que tout ce qui est en hauteur n'est pas bon en raison de la résistance aux vents, aux vagues et à leur façon de pêcher. Par contre, à l'Île-du-Prince-Édouard, ils ont à peu près les mêmes conditions et ils travaillent avec des haleurs en hauteur;

- Présentement, la hauteur de prise du casier est basse;
- L'opérateur doit faire pivoter le haleur pour amener le casier devant lui (lorsque la ligne vient de l'arrière) = fait la fonction du bras hydraulique observé sur un autre homardier;
- Lorsque le haleur pivote, le cordage suit à la sortie;
- Montage des lignes à améliorer.



### Propositions de modifications

- Retravailler le support à casiers :
  - Réaménager la dalle et le coin de la table pour mieux guider le cordage et éviter qu'il ne se dépose sur le pont;
  - Éventuellement, installer le prototype de table imaginé par l'équipe de conception;
- Garder ce haleur en optimisant son installation :
  - Le remonter pour faciliter l'embarquement (meilleure hauteur de prise, fluidité et impulsion du moment);
  - Haleur pivotant = explorer la possibilité de limiter l'angle de rotation horizontale pour éviter de prendre le casier vers l'arrière = « pivotage »;
  - Essayer de mieux guider/gérer le cordage au pied du haleur, guide à la sortie, possibilité d'installer un dispositif pour recevoir le cordage, etc. (dégager le poste de travail).

Note : même objectif pour le BATEAU J-MT104

- Revoir le montage des lignes.

**Réactions des concepteurs**

Il n'y a eu aucune réaction/commentaire/discussion à la suite de la présentation de l'aménagement actuel et des pistes de modifications.

**Enjeux de la rencontre de préféabilité**

- Analyser avec l'équipage le potentiel d'optimisation;
- Préciser, si possible, comment se fait actuellement la conception, la fabrication et l'installation des équipements;
- Discuter l'impact de ce type de haleur sur le montage des lignes : longueur des bras, fixations aux casiers.

**Enjeux des tests**

- Comparer différentes installations du haleur (hauteur et angle de « pivotage »);
- Avoir un minimum de lignes montées en accord avec la nouvelle installation.

## Bateau K-FC103

### Considérations générales

- Un homardier classique des Îles-de-la-Madeleine avec le bloc d'insertion du tolet;
- Un haleur haut à cause du bloc;
- Le bloc semble nuire à la remontée des casiers;
- Un carreau carré (sans arrondi) que l'on retrouve sur plusieurs bateaux;
- L'arrondi aurait disparu lorsqu'ils ont adopté la potence (qui ne semble pas être utilisée);
- Gère le cordage sur le support à casiers;
- L'opérateur saisit le casier bas, il semble devoir contourner le bloc;
- À installer : un caoutchouc mousse pour protéger le genou;
- Longueur actuelle du bras à 36 po. Possibilité de le raccourcir à 30 po pour remonter davantage le casier.



### Propositions de modifications

- Niveau du haleur :
  - Avoir un arrondi dans le carreau (qui existe un peu sur le M-MT102);
  - Modifier le bloc (un peu moins long, moins large, et arrondir le coin pour que le casier glisse plus facilement);
  - Revoir le positionnement du tolet (poteau guide du cordage à l'entrée);
  - Guide du cordage à la sortie;
  - Définir le montage idéal des lignes;
  - Explorer la possibilité de :
    - Offrir une protection des genoux plus élaborée que le caoutchouc mousse = éviter d'éloigner le pêcheur du bord (du casier);
    - Hausser le carreau;
    - Reculer le haleur vers le centre du pont et s'assurer qu'il soit mobile pour ne pas nuire aux autres types de pêches.
- Le support à casiers :
  - Optimiser le support à casiers en s'inspirant du concept de prototype de table imaginé par l'équipe de conception = implique quand même de la refaire au complet;
  - Garder en tête de ne pas empiéter sur le pont = largeur minimale de support.



### Réactions des concepteurs

Réactions/commentaires/discussions à la suite de la présentation de l'aménagement actuel et des pistes de modifications :

- Demande d'avoir des photos (captures d'écran) illustrant les repères, concepts, principes, etc. = bref des situations de référence. Une des situations de référence intéressantes serait le bateau qui travaille à Anticosti;
- Discussion sur les matériaux disponibles;
- M. Hubert Murray de l'équipe de concepteurs décrit des possibilités de modifications du bloc et du carreau;
- Si le casier embarque facilement (avec moins d'efforts), la protection du genou deviendrait moins nécessaire = discussion sur la façon de modifier le carreau (l'arrondir pour que le casier embarque plus facilement). M. Murray considère que les modifications sont assez faciles à réaliser;
- M. Michel Tremblay, de l'équipe de recherche, mentionne que certains bateaux européens ou australiens disposent des haleurs fixés presque au milieu du pont;
- M. Daniel Leblanc, un autre membre de l'équipe de conception, souligne la relation « longueur de bras » - efficacité du haleur;
  - Discute de la fonction (utilité, modalités d'utilisation, possibilités d'installation) du poteau guide à l'entrée du cordage. M. Tremblay donne l'exemple de la roulette du M-MT102;
- Discute de la façon de faciliter l'embarquement en arrondissant le carreau;
- Façon de protéger le cordage (arrondi, rouleau) = éviter l'usure;
- Discussion sur les origines, l'apparition des rouleaux :
  - Quand ça frotte, il faut un rouleau = le cas des Îles-de-la-Madeleine;
  - En Gaspésie, souvent, le cordage ne frotte pas sur la structure du homardier ou frotte moins en raison du type de haleurs employé (à documenter).

### Enjeux de la rencontre de préféabilité

- Analyser avec l'équipage le potentiel d'optimisation;
- Préciser, si possible, comment se fait actuellement la conception, la fabrication et l'installation des équipements;
- Discuter de l'impact de ce type de haleur sur le montage des lignes : longueur des bras, fixations aux casiers.

### Enjeux des tests

- Documenter finement les activités parce que les modifications sont de type « optimisation des installations » plutôt que de modifications majeures;
- Nombre de lignes modifiées ou pas en accord avec les repères de conception.

## **ANNEXE G : CRITÈRES DE CONCEPTION DE DEUX POSTES DE TRAVAIL SUR LES HOMARDIÈRES TYPES**

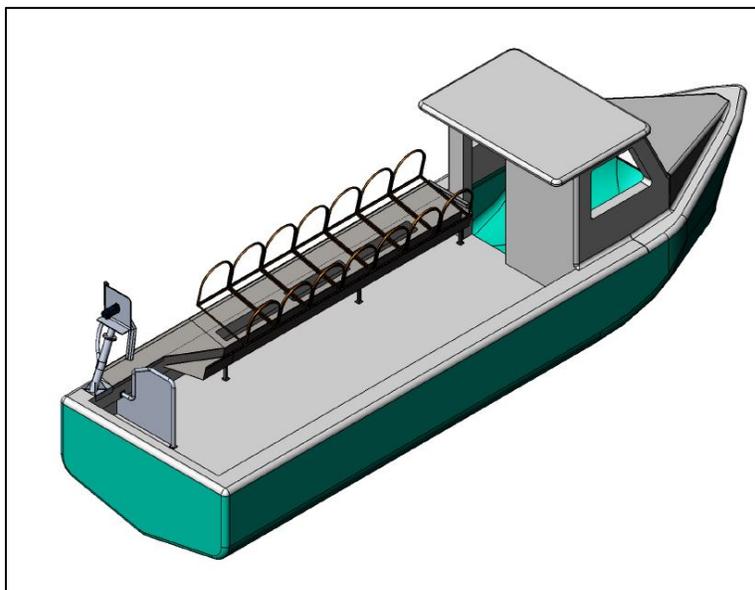
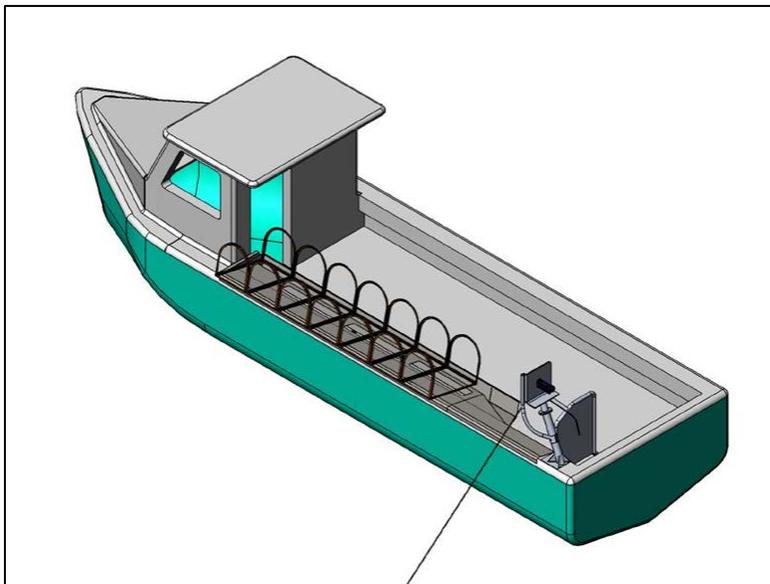
Cette section illustre de façon générale, sous forme de croquis annotés, les modifications qui pourraient être apportées à des homardières types, largement répandus dans la flotte du Québec.

Ces critères de conception sont basés sur les observations de l'équipe de recherche et sur les résultats des essais en mer. Les modifications suggérées ont pour but de limiter le risque de chute par-dessus bord et d'améliorer les conditions de travail à bord des homardières. Il est très difficile, sinon impossible, de parvenir à une recommandation unique ou générale, car on doit tenir compte de la diversité des embarcations.

Les caractéristiques suivantes peuvent différer d'un homardier à un autre :

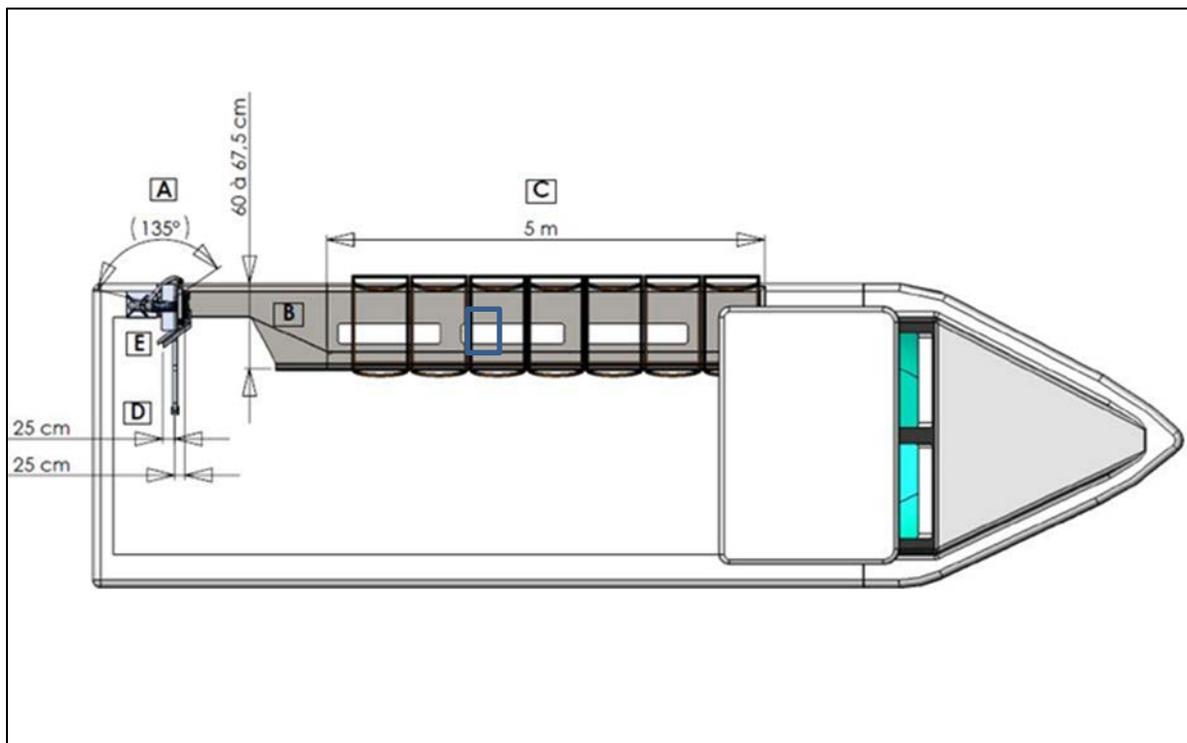
- Hauteur du pont par rapport à la ligne de flottaison;
- Hauteur des pavois;
- Aménagement du pont en fonction des activités connexes (pose des élastiques, entreposage des appâts et viviers) ou la pratique d'une autre pêche;
- Type de motorisation;
- Position et dimension de la timonerie;
- Autres préférences du propriétaire.

*HOMARDIER avec haleur incliné en hauteur : Vue générale du pont, bâbord et tribord arrière*



*HOMARDIER avec haleur incliné en hauteur* : Aménagement du pont

Plan vertical et dimensions de référence



A : Le haleur devrait pouvoir pivoter sur environ 135 degrés

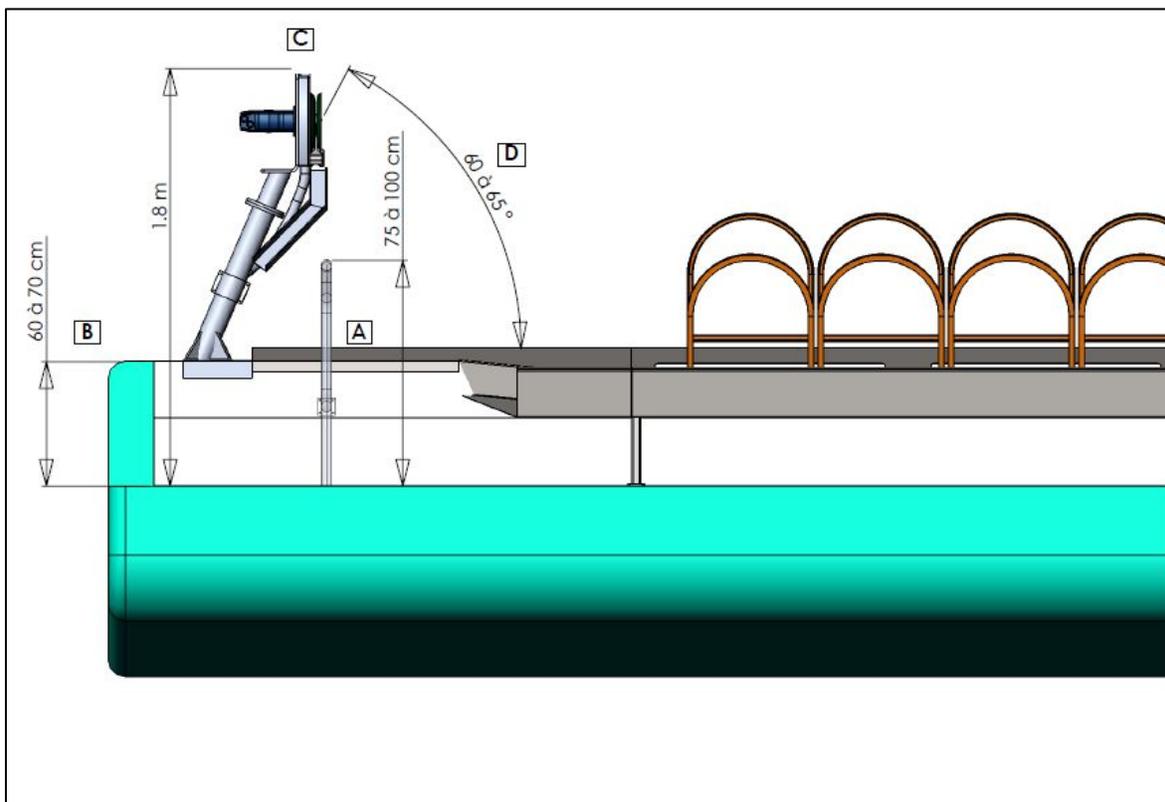
B : Le support à casiers devrait être d'une largeur d'environ 65 cm (incluant la goulotte)

C : La longueur du support à casiers doit être adaptée au nombre de casiers autorisés par la réglementation

D : Le muret de séparation doit être fixé pour que le cordage se dépose hors de la zone de travail de l'opérateur

E : L'extrémité inférieure de la dalle (guide-cordage) doit surplomber le pont à environ 15 à 20 cm derrière le plan vertical du panneau séparateur du cordage

*HOMARDIER avec haleur incliné en hauteur* : Section longitudinale partielle vue par tribord



A : Hauteur du panneau séparateur du cordage par rapport au pont : entre 75 et 100 cm

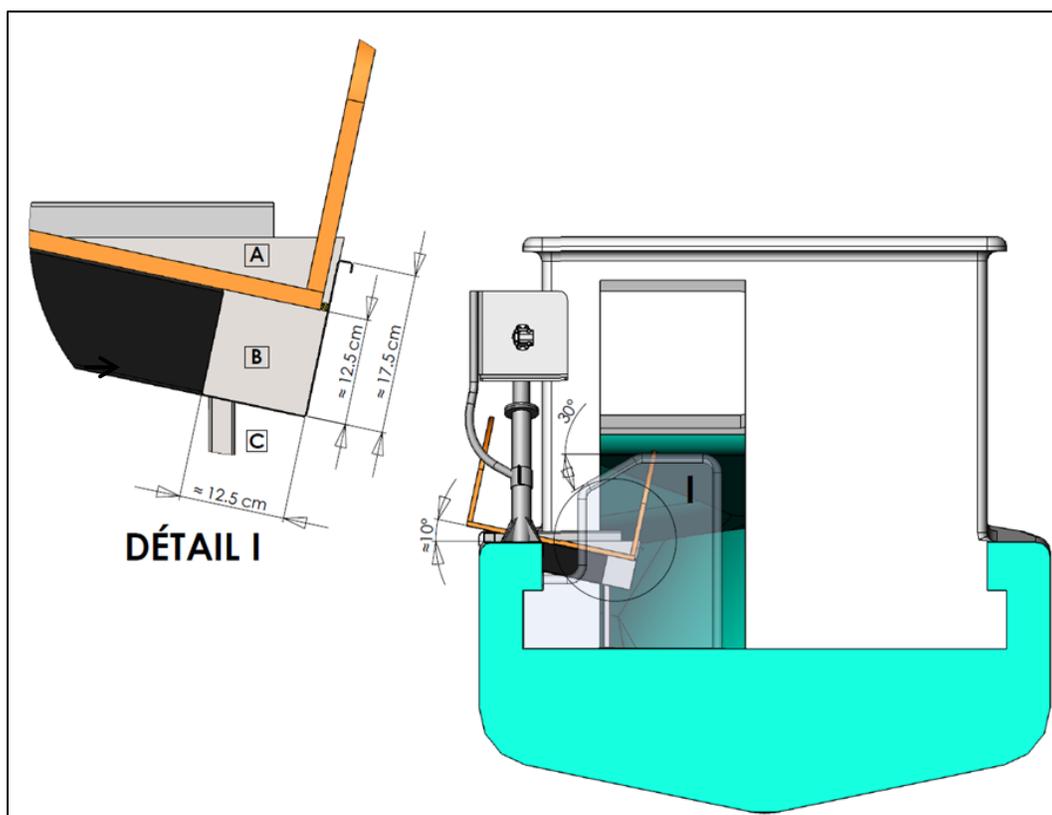
B : Hauteur du plat-bord : entre 60 et 70 cm

C : Hauteur de la partie supérieure du support du haleur : environ 1,8 m

D : Angle d'inclinaison du support du haleur : 60 à 65 degrés

*HOMARDIER avec haleur incliné en hauteur* : Section transversale au niveau du panneau séparateur du cordage

Dimensions de référence (détail I)



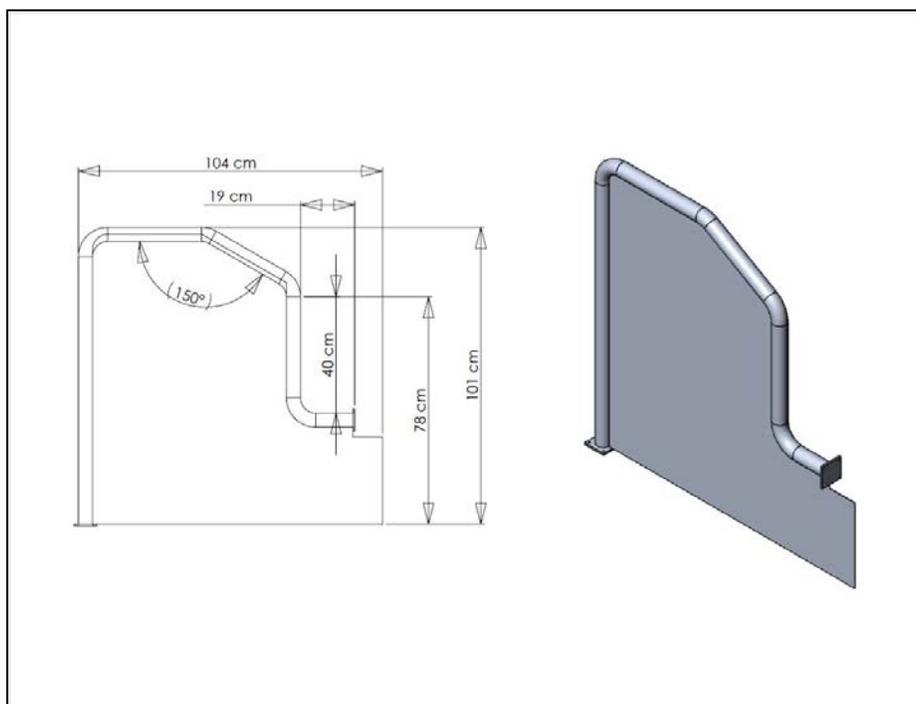
A : Coupe transversale du support incliné des casiers

B : Coupe transversale de la goulotte

C : Patte d'appui vers le pont

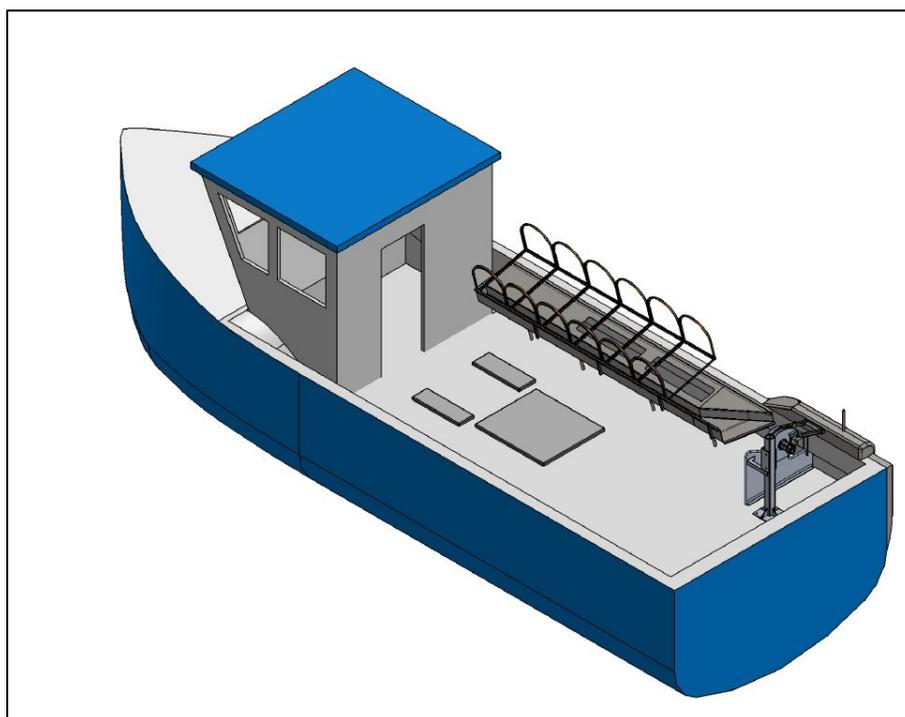
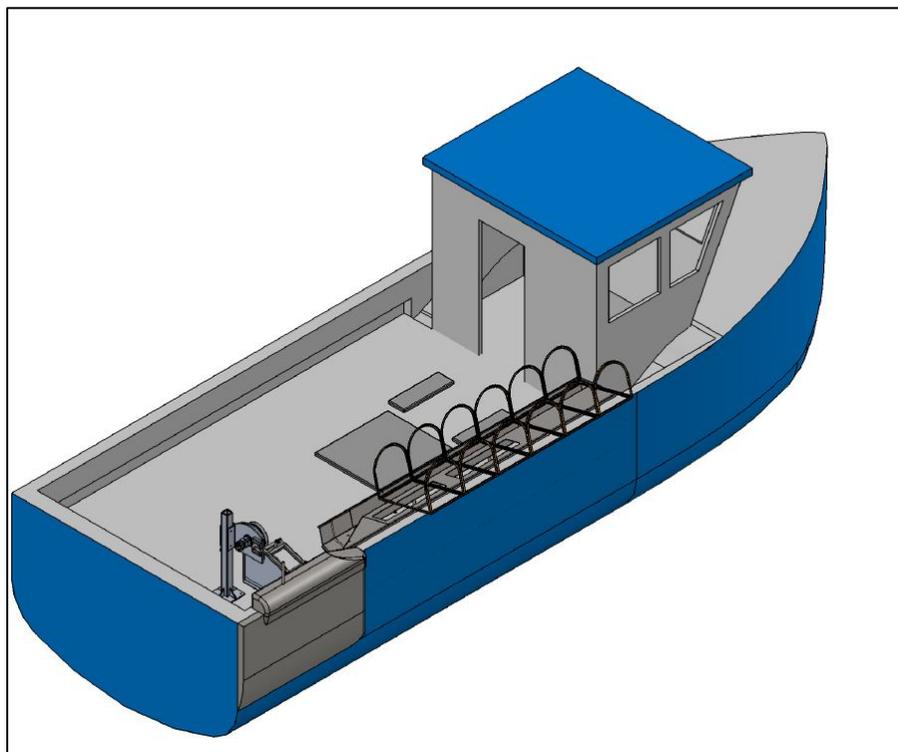
*HOMARDIER avec haleur incliné en hauteur : Panneau séparateur du cordage (premier modèle)*

Dimensions approximatives<sup>43</sup>



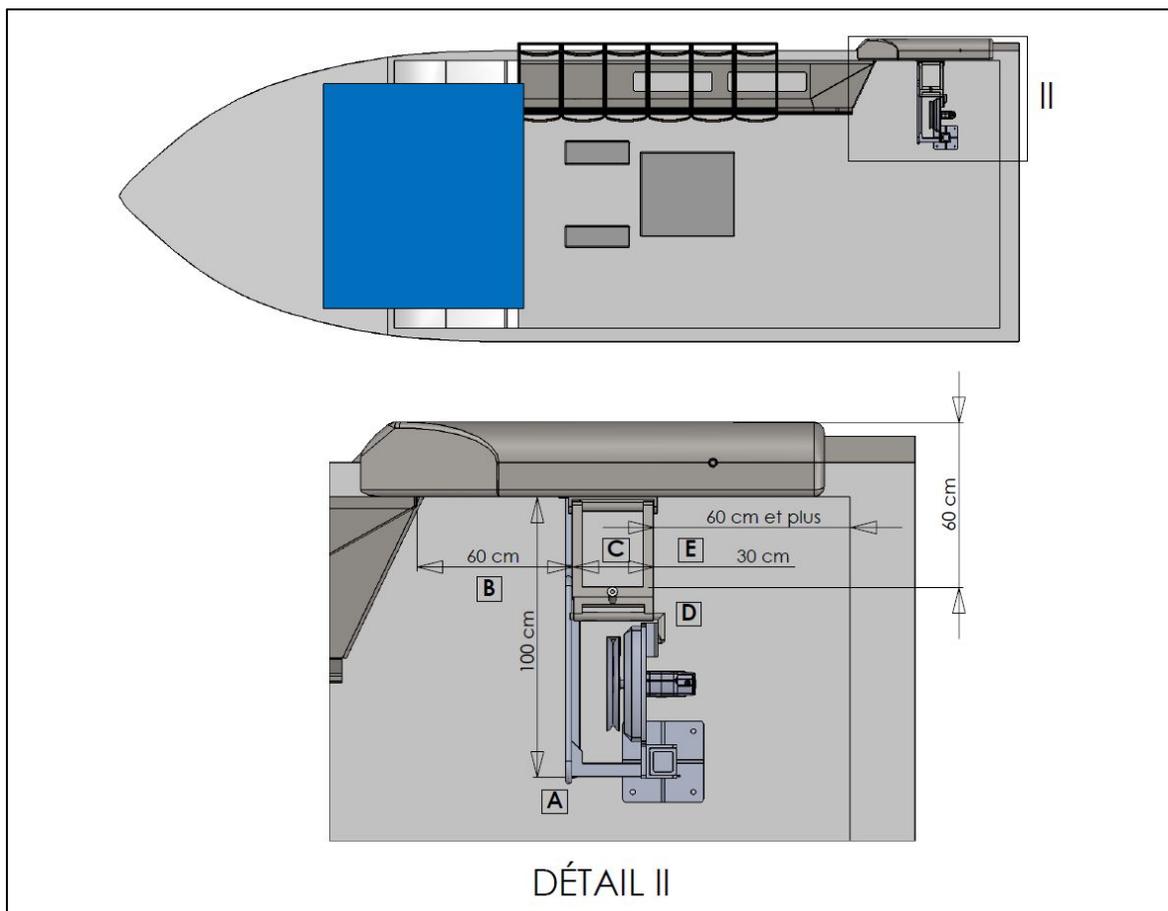
<sup>43</sup> Les dimensions sont fournies à titre indicatif seulement. Celles-ci sont tributaires des spécifications propres à chaque homardier.

*HOMARDIER avec haleur éloigné du pavois : Vue générale du pont, tribord et bâbord arrière*



*HOMARDIER avec haleur éloigné du pavois : Aménagement du pont*

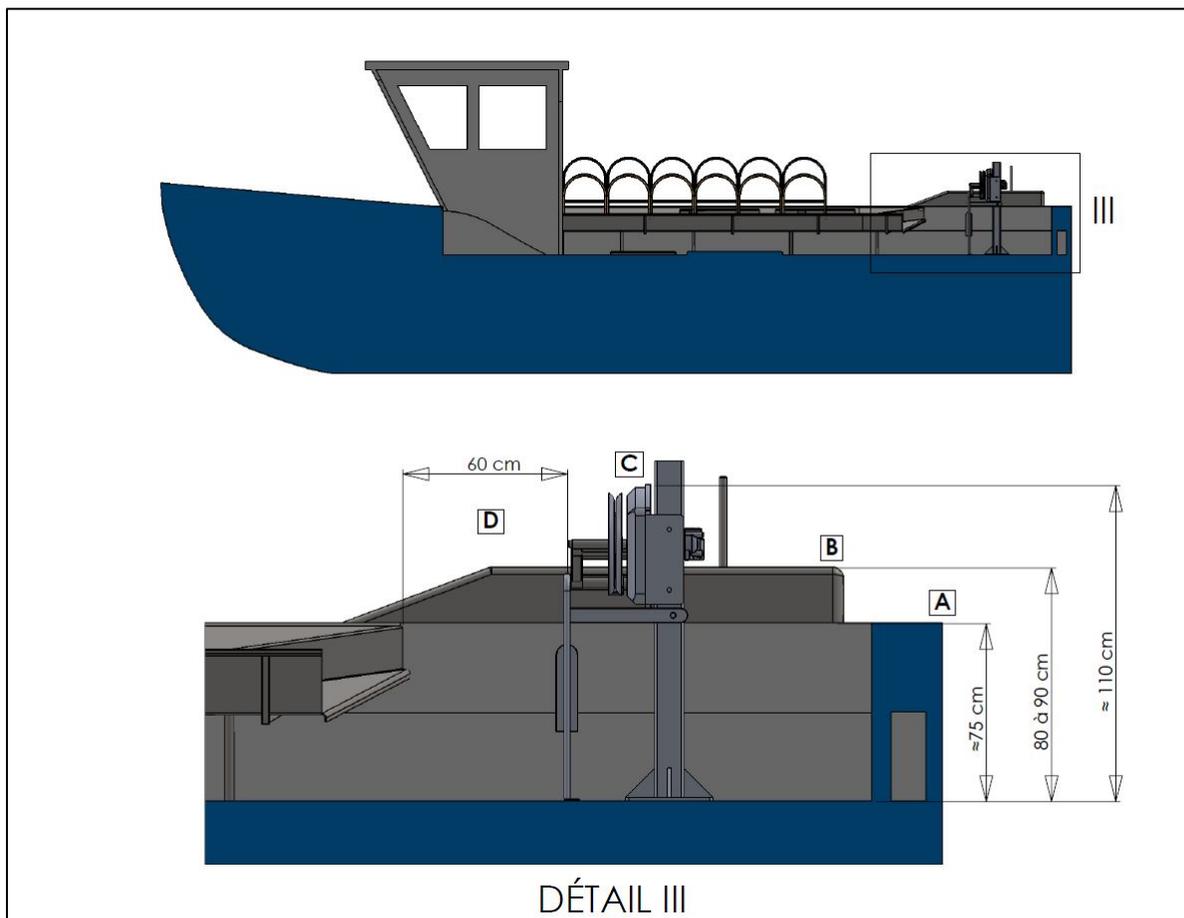
## Plan vertical et dimensions de référence (détail II)



- A : Empiètement de la structure du haleur sur le pont : environ 1 m
- B : Intervalle entre le haleur et le support à casiers : environ 60 cm
- C : Largeur du dispositif de réception du casier : environ 30 cm
- D : Distance entre le franc-bord extérieur et le butoir intérieur du dispositif de réception du casier : environ 60 cm
- E : Intervalle entre le bâti du haleur et le tableau arrière : environ 60 cm

*HOMARDIER avec haleur éloigné du pavois* : Section longitudinale avec pavois à bâbord supprimé

Vue latérale et dimensions de référence (détail III)



A : Hauteur du plat-bord : environ 75 cm

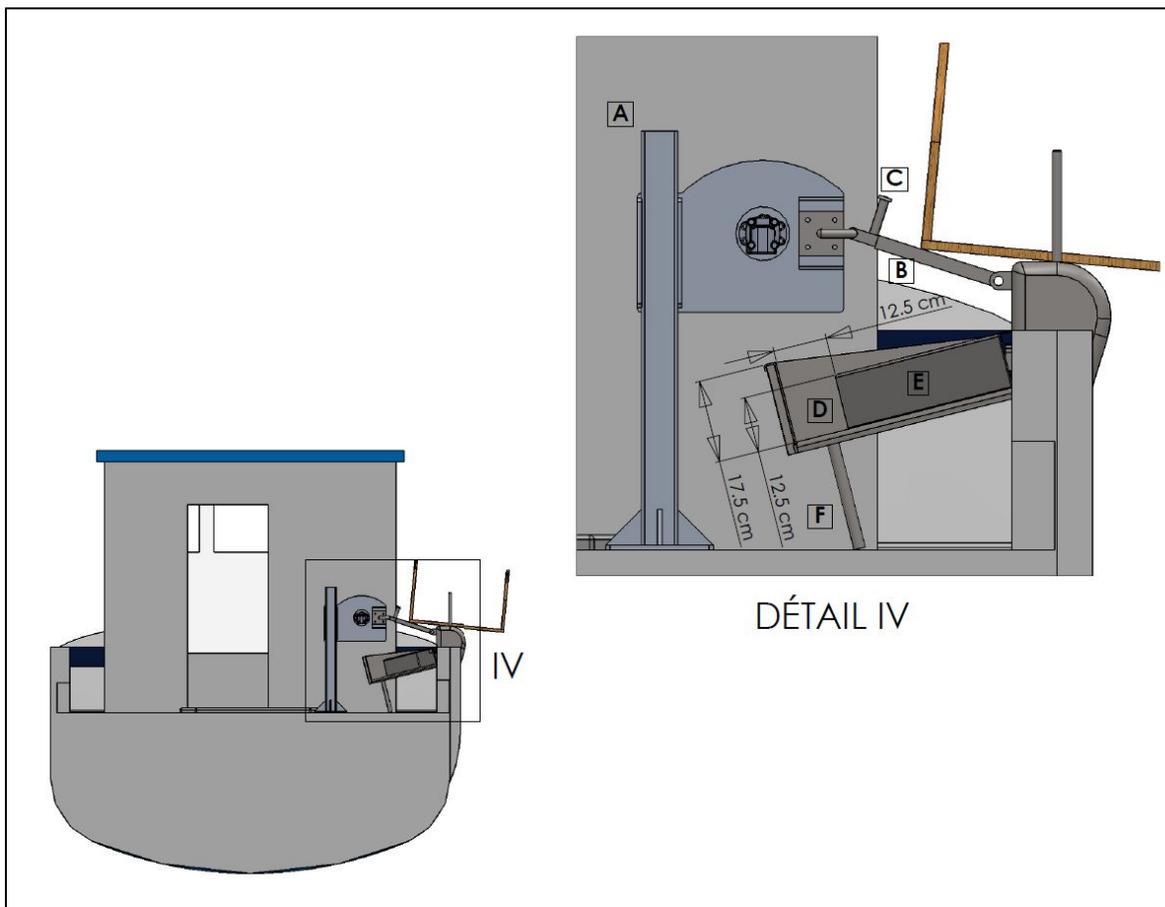
B : Hauteur du pavois incluant le bloc allongé arrondi avec inclinaison vers le support à casiers : entre 80 et 90 cm

C : Hauteur du bâti du haleur : environ 1,1 m

D : Distance entre le panneau et le coin du support à casiers : 60 cm

*HOMARDIER avec haleur éloigné du pavois* : Section transversale au niveau du panneau séparateur du cordage

Dimensions de référence (détail IV)



A : Bâti du treuil avec vue du moteur fixé au support des assiettes

B : Dispositif de réception du casier

C : Tolet de butée

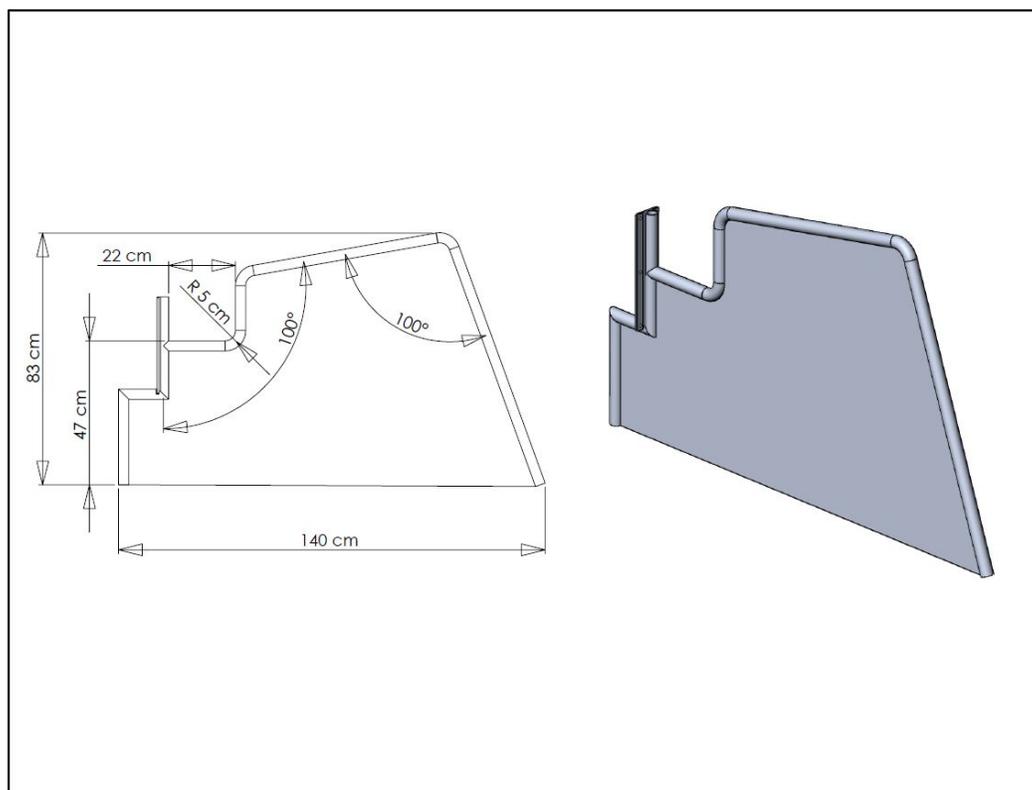
D : Coupe transversale de la goulotte

E : Coupe transversale du support incliné des casiers

F : Patte d'appui vers le pont

*HOMARDIER avec haleur éloigné du pavois : Panneau séparateur du cordage (deuxième modèle)*

Dimensions approximatives<sup>44</sup>



<sup>44</sup> Les dimensions sont fournies à titre indicatif seulement. Celles-ci sont tributaires des spécifications propres à chaque homardier.