

FIRENOR

Filière de Recyclage des Engins de pêche usagés en NORmandie



RAPPORT DE SYNTHESE

SEPTEMBRE 2023



REMERCIEMENTS

Le SMEL remercie en premier lieu l'Europe (DLAL), l'ADEME de Normandie, la Région Normandie et en particulier la DEED ainsi que le Département de la Manche qui ont contribué au financement de cette étude.

Merci également à l'ensemble des acteurs territoriaux qui ont participé à la réalisation et aux avancées de cette étude et en particulier :

- Les pêcheurs professionnels représentés par le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Normandie pour leur engagement dans la collecte de leurs engins de pêche usagés (EPU).
- Les trois ports pilotes normands (Granville, Port en Bessin et Fécamp), les autorités portuaires (départements 50, 14 et 76), leurs délégations de service public pour la gestion et l'exploitation des ports de pêche (SPL Ports de la Manche, CCI du Calvados et de Seine Maritime) et leurs personnels associés pour leur implication dans la mise en place et l'organisation de dispositifs de collecte des EPU.
- Les structures de l'insertion par l'activité économique (SIAE) : OSE Environnement, R'PUR, Actif ESS et leurs personnels pour leur détermination dans le démontage des EPU en vue d'une valorisation.

Merci aux prestataires de l'étude et à leurs sous-traitants, la Coopération Maritime et KM Développement, la Fédération des Entreprises de l'Insertion et Fil & Fab pour leur expertise dans la gestion et la valorisation des EPU.

GLOSSAIRE

ACTP : Association Cherbourgeoise Travail Protégé
ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AGEC : Anti-gaspillage pour une Economie Circulaire
AOT : Autorisation d'Occupation Temporaire
APEI : Association de Parents d'Enfants Inadaptés
ASP : Agence de Services et de Paiement
BB : Big Bag
CAPA : Coopérative des Artisans Pêcheurs Associés
CCI : Chambre de Commerce et d'Industries
COMHAV : COopérative Maritime HAVraise
CM : Coopération Maritime
DAE : Déchet d'activité économique
DIB : Déchet industriel banal
DIB r : Déchet industriel résiduel après valorisation
DEDD : Direction de l'Environnement et du Développement Durable
DLAL : Développement Local mené par les Acteurs Locaux
EIME : Entreprise d'Insertion par les Métiers de l'Environnement
EPMS : Etablissement Public Médico - Social
EPU : Engin de pêche usagé
ESAT : Etablissement et Service d'Aide par le Travail
ESS : Economie Sociale et Solidaire
ETP : Equivalent temps plein
FEI : Fédération des Entreprises d'Insertion
FIRENOR : Filière de Recyclage des Engins de pêche usagés en NORmandie
KMD : Karine Maignan Développement
ORVO : Ouest Rénovation Véhicules d'Occasion
PA : Polyamide
PEHD : Polyéthylène haute densité
PP : Polypropylène
PET : Polyéthylène téréphthalate
REP : Responsabilité élargie du producteur SPL : Société Publique Locale
SMEL : Synergie Mer Et Littoral
SEMOP : Société d'Economie Mixte à OPération Unique
TGAP : Taxe pour les Activités Polluantes
UNEA : Union Nationale des Entreprises adaptées

Table des matières

1- Contexte et enjeux de la mission	6
1.1-Les travaux du SMEL	6
1.2-La mission	6
2- Construction de l'écosystème portuaire	7
2.1- Méthodologie	7
2.1.1- Enquêtes portuaires	7
2.1.2- Enquêtes auprès des structures d'insertion	8
2.2- Grille de notation	10
2.3- Résultats	10
2.4- Cartographie des acteurs de l'écosystème	11
3- Opérations pilotes dans les 3 ports sélectionnés	12
3.1- Configuration et gouvernance des ports pilotes	12
3.1.1- Port de Fécamp	12
3.1.2- Port de Port en Bessin	13
3.1.3- Port de Granville	14
3.2- Identification des EPU	16
3.2.1- Chaluts et dragues à CSJ	16
3.2.2- Filets fins	17
3.2.3- Cordages	18
3.2.4- Casiers	19
3.3- Caractérisation des flux d'EPU	20
3.4- Traitement des EPU dans la chaîne de valeur	24
3.4.1- Identification des indicateurs techniques et économiques	24
3.4.2- Définition et explication du choix des indicateurs	24
3.4.3- Expérimentations par port	27
3.5- Gestion des déchets dans les ports de pêche et impact de FIRENOR	36
3.5.1- Impact de la collecte des engins de pêche	36
3.5.2- Coût de l'enfouissement des DIB résiduels de la pêche	37
3.6- Caractérisation des matières et pistes de valorisation	38
3.6.1- Caractérisation des matières	38
3.6.2- Pistes de valorisation	40
4- Faisabilité d'une filière de recyclage à l'échelle locale et en synergie avec le schéma de filière nationale	46
4.1- Bilan des EPU/Matières collectés sur les 3 ports	46
4.2- Vente de polymères	48
4.3- Analyse des coûts et chaîne de valeur	49
4.4- Schéma organisationnel et stratégie d'essaimage	55
4.4.1- Schéma d'expérimentation FIRENOR	55
4.4.2- Schémas organisationnels (projections)	57
4.4.3- Conditions d'essaimage	58
4.5- Retours d'expériences à l'échelle nationale	59
4.5.1- Schémas de massification et de conditionnement distincts selon le type d'EPU	59
4.5.2- Fiches observatoires	63
5- Perspectives d'intégration des EPU dans la REP au niveau national	65
6- Synthèse et perspectives	66

ABSTRACT

Most fishing gear is made of plastics (HDPE, PA, PP, PET), and at the end of its life is destined for landfill. With the new regulatory framework set out in the **AGEC Act of 10 February 2020** and transposing the **European Directive of 12 June 2019**, public policies are looking to manage UPE differently, with the aim of reducing waste and encouraging the recycling and reuse of materials. **The regulatory framework** gives the professional sector until **31 December 2024** to organise itself collectively and voluntarily to set up a **UPE management scheme** (voluntary national EPR system). After this deadline, if the progress made is deemed insufficient by the government, a regulated EPR system will be imposed. Even if the task is long and complex, there is no doubt that the professionals concerned want to take action in this area, probably as much out of a desire to preserve relative autonomy over their collective and financial organisation, as out of a sense of citizenship.

A new ecosystem needs to be created in maritime regions and around fishing ports, by setting up a chain of players involved in the management of UPE and the recovery of the materials that make it up.

For 2 years (April 2021 to March 2023), FIRENOR has been experimenting with the collection and dismantling of UPE in 3 pilot ports in Normandy, and has carried out an initial analysis of the technical and economic feasibility of a recovery process.

RESUME

La plupart des engins de pêche sont constitués de matières plastiques (PEHD, PA, PP, PET)¹, et en fin de vie sont destinés à l'enfouissement. Avec le nouveau cadre réglementaire porté par la loi **AGEC du 10 février 2020** et transposant notamment la **Directive Européenne du 12 juin 2019**, une autre gestion des EPU est souhaitée par les politiques publiques visant à réduire les déchets et favoriser le recyclage et le réemploi des matières. Le **cadre réglementaire** accorde jusqu'au **31 décembre 2024** la possibilité au secteur professionnel de s'organiser collectivement et de façon volontaire pour mettre en place **un schéma de gestion des EPU** (filière nationale de REP² volontaire). Passé ce délai, si les avancées sont jugées insuffisantes par l'Etat, une REP réglementée sera imposée par ce dernier. Même si la tâche est longue et complexe, nul doute que les professionnels concernés souhaitent agir en la matière, probablement autant par souhait de préserver une relative autonomie sur leur organisation collective et financière, que par citoyenneté.

Ainsi, c'est un nouvel écosystème qu'il faut créer dans les régions maritimes et autour des ports de pêche en mettant en place une chaîne d'acteurs impliqués dans la gestion des EPU et la valorisation des matières qui les composent.

Pendant 2 ans (Avril 2021 à Mars 2023), FIRENOR a expérimenté la collecte et le démontage des EPU dans 3 ports pilotes de Normandie et a porté une première analyse en termes de faisabilité technique et économique d'une filière de valorisation.

¹ PEHD, PA, PP, PET : *thermoplastiques issus de la pétrochimie qui sont utilisés pour la fabrication des engins de pêche*

² REP : *Elle s'inspire du principe « pollueur-payeur » et implique que les acteurs économiques (fabricants, distributeurs, importateurs) sont responsables de l'ensemble du cycle de vie des produits qu'ils mettent sur le marché, de leur éco-conception jusqu'à leur fin de vie.*

1- Contexte et enjeux de la mission

1.1 - Travaux du SMEL

Depuis 2016, le SMEL s'investit dans l'économie circulaire en cherchant des solutions alternatives à l'enfouissement des déchets plastiques de la pêche et notamment de leurs engins de pêche usagés (EPU). Avec le projet SEAPLAST, financé par l'ADEME et la région Normandie, le SMEL a réalisé une première quantification et qualification de certains déchets plastiques et sous-produits marins issus de la pêche et de la conchyliculture. Il est également intervenu en tant que partenaire dans le projet PECHPROPRE porté par la Coopération Maritime sur la gestion des EPU dans les ports de pêche français métropolitains. Il s'est ensuite impliqué dans le « Club Filière Plastique Normandie », créé à l'occasion de la Feuille de Route Economie Circulaire Normande (Région-Etat-ADEME), ce qui lui a permis de premiers rapprochements ou des confirmations d'intérêt avec des acteurs de ce domaine, qu'ils concernent des laboratoires, des plasturgistes ou des acteurs de l'ESS. Au niveau national, le SMEL a poursuivi sa participation aux ateliers relatifs à la gestion des EPU organisés par la CM afin d'y présenter ses propres actions et pour se tenir informé des projets développés dans les autres régions maritimes.

1.2 – Mission

FIRENOR est un projet porté par le SMEL et qui a pour but de réaliser un diagnostic et une première analyse des possibilités en termes de collecte et de démontage des EPU ainsi que de stockage et de recyclage des matières présentes dans les EPU en démarrant avec trois ports pilotes normands.

Pour ce faire, le SMEL a lancé un marché de services pour être accompagné dans la réalisation de ce projet. Ce sont la CM et la FEI qui ont été retenus. Le marché de services se divise en deux lots :

- Lot 1 : la CM accompagne le SMEL et apporte son expertise pour la **construction de l'écosystème portuaire territorial** (cf. rapport Lot 1 – Tranche ferme) et son intégration dans **une REP nationale ainsi que dans des actions de communication** pour sensibiliser les acteurs locaux à la collecte des EPU (cf. rapport Lot 1 – Tranche optionnelle).
- Lot 2 : la FEI accompagne le SMEL et apporte son expertise pour identifier les acteurs de l'inclusion capables d'intégrer l'écosystème portuaire (cf. rapport Lot 2 – Tranche ferme). Il a en charge également **l'organisation et la réalisation des opérations pilotes** pour assurer le démontage des EPU, **mettre en place la collecte des EPU dans les 3 ports pilotes** retenus et réaliser les **travaux d'ingénierie en vue d'une valorisation des matières** collectées (cf. rapport Lot 2- Tranche optionnelle).

Ce rapport fait la synthèse des quatre livrables réalisés par les deux prestataires pour les deux lots du marché FIRENOR.

Pour mener à bien le volet opérationnel qui leur est confié, les prestataires se sont entourés de sous-traitants. La CM a fait appel à KM Développement pour son expertise dans la mise en place d'une REP pour les déchets plastiques agricoles.

La FEI s'est tournée vers deux entreprises qui lui sont complémentaires. R'PUR, basée dans le Calvados, pour son expertise technique et économique dans les réseaux de traitement et de logistique des déchets et Fil & Fab s.a.s, startup bretonne, pour son expertise technique et d'ingénierie dans le recyclage mécanique des filets de pêche en polyamide.

2- Construction de l'écosystème portuaire

2.1 – Méthodologie

2.1.1 – Enquêtes portuaires

La construction de l'écosystème territorial portuaire est le préalable à la mise en œuvre des expérimentations de collecte des EPU dans les ports pilotes. Pour ce faire, un questionnaire à destination des gestionnaires portuaires a été construit pour collecter les informations essentielles nécessaires au choix des ports retenus comme sites pilotes pour accueillir pendant 12 mois l'expérimentation de collecte et de valorisation des engins de pêche usagés.

Ces informations se sont articulées autour des points suivants :

- Identification de l'autorité portuaire et du gestionnaire
- Gouvernance
- Caractérisation de la flottille
- Mode de gestion des déchets, moyens techniques, humains et financiers,
- Identification des relations entre le port et les pêcheurs,
- Identification du ou des lien(s) entre le port et les organismes d'insertion,
- Mise en avant des projets et/ou attentes du port et de ses usagers (pêcheurs),
- Mobilisation des acteurs portuaires sur la thématique de la gestion des engins de pêche,
- Mobilisation des acteurs locaux professionnels ou politiques sur la thématique de la gestion des engins de pêche.

Le questionnaire s'est déroulé sous la forme d'entretiens avec des questions ouvertes de façon à laisser le libre champ aux échanges et ainsi collecter le plus d'informations possibles (Cf. Rapport Annexes).

Différentes typologies d'acteurs ont pu être interrogées selon les ports et leur implication actuelle ou future dans la gestion des EPU :

- Des agents de l'autorité portuaire (Départements 14 et 76)
- Des agents des délégations de gestion des ports de pêche (CCI du Calvados³ et de Seine Maritime, SPL des ports de la Manche)
- Des élus locaux (Département, Mairie)
- Un dirigeant et une vendeuse de coopérative maritime,
- Un responsable de criée,
- Un responsable de déchetterie.
- Des pêcheurs en activité ou retraités

³ Le concessionnaire du port de Port en Bessin est la SEMOP depuis le 1/01/2023.

La variété des acteurs enquêtés a permis de compléter, confronter et valider les informations recueillies dans chaque port. La liste des personnes contactées ainsi que leurs coordonnées et les dates de prise de contact sont à retrouver dans le rapport Annexes.

2.1.2 – Enquêtes auprès des structures d’insertion

L’enjeu de la mission était aussi de donner une dimension sociale et solidaire au projet FIRENOR tout en s’assurant de son efficacité technique et économique.

La FEI a d’abord rencontré ses adhérents ainsi que les acteurs de son réseau de l’insertion par l’activité économique. Chantiers Ecole Normandie a ainsi favorisé la mise en relation avec Bessin Insertion et Astre Environnement. Afin de compléter l’approche inclusive de son panorama, avec le secteur du handicap, la FEI a bénéficié du relais de son homologue, l’UNEA qui a identifié deux structures : l’ACTP et l’APEI. Des contacts ont naturellement été envisagés avec les principales structures, œuvrant à proximité des ports étudiés.

Les investigations ont été réalisées sur un ensemble de 12 structures de l’insertion auprès desquelles des informations ont été recueillies en s’appuyant sur les éléments suivants :

- **Volonté** :

Ce critère ne va pas de soi et s’avère déterminant pour la réalisation de projets en milieu complexe, par leur nature innovante et les acteurs impliqués

- **Compatibilité des tâches avec le public** :

Cet élément a été ajouté, afin d’intégrer sereinement les structures du handicap. La posture « debout » et la manutention n’étant pas rédhibitoires dans de nombreuses situations ; pourvues qu’elles aient été évaluées

- **Autonomie** :

Au regard de cette complexité, il était essentiel de pouvoir envisager l’autonomie réelle de la structure, en matière de :

- Gouvernance : la plupart de ces entités étant sous format associatif, l’interlocuteur n’est pas toujours en mesure de s’engager aussi rapidement et « franchement » que les acteurs économiques le souhaitent
- Locaux, foncier : en miroir avec le diagnostic portuaire, réalisé par la Coopération Maritime, il s’agissait surtout de savoir s’il y aurait un lieu pour réaliser les opérations, qu’il se situe au sein de la structure ou sur le port
- Matériel à disposition : la possession d’engins de manutention ou d’équipements de protection individuels, sont autant d’économies possibles pour les expérimentations

- **Appétences et compétences** :

Il s’agit ici de s’assurer de la transférabilité des savoir-faire, notamment lorsque la structure travaille sur des activités compatibles ou à façon

- **Mobilisation et réactivité** : On envisage ici :

- Le dimensionnement de l’entreprise ; permettant de dédier rapidement une équipe pour l’expérimentation
- Sa proximité avec le port, comme favorisant la logistique de l’opération
- La connaissance de certains écosystèmes facilitant la communication avec les acteurs amont (culture maritime) ou aval (technicité et vocables du déchet).

RUBRIQUES et CRITERES		Note maxi	Méthodologie : explication des rubriques / critères et de la note
1	Implication et mobilisation des acteurs locaux Sensibilité responsable portuaire Disponibilité du responsable portuaire ou d'un déléguétaire Volonté politique (Elus départementaux/régionaux) Qualité de la relation entre pêcheurs et gestionnaire du port Mobilisation des acteurs de la pêche (Comité des pêches - OP - Coopérative - GALPA)	20	Rubrique notée sur 20 car jugée majeure dans la possibilité et l'intérêt de mise en œuvre d'une opération pilote (OP) Sensibilité du responsable à la thématique de gestion des déchets et intérêt manifesté pour une OP concernant les EPU Disponibilité de la ressource humaine pour coordonner au niveau local une OP Intérêt des élus locaux pour la thématique spécifique de gestion des EPU sur le port Qualité des relations entre les pêcheurs et le gestionnaire portuaire/les agents en charge de la collecte des EPU sur le port ? Autres acteurs en lien avec la pêche impliqués sur le port et mobilisables pour une OP, notamment pour communiquer avec les pêcheurs ?
2	Foncier Foncier disponible (bâtiment et/ou terre-plein) Proximité /accessibilité du lieu de travail des pêcheurs	10	Critère déterminant pour la faisabilité de mise en place d'une expérimentation de collecte sélective des EPU Existe-t-il sur le port des espaces et/ou bâtiments dédiés à la pêche et qui pourraient être utilisés comme aire de stockage des EPU collectés lors de l'OP ? Si oui, ces espaces sont-ils à proximité du quai où les pêcheurs débarquent leurs EPU, ou à proximité du lieu où ils ramènent ?
3	Installations - Moyens logistiques Présence d'une déchetterie portuaire ou non Déchetterie portuaire fermée ou non Matériel et installation de manutention (engin de levage, fenwick etc...)	8	Critère permettant de juger si la manutention des EPU collectés sélectivement sur le port pourra être réalisée facilement ou non Déchetterie portuaire spécifique au port de pêche ? Si oui, est-elle fermée avec un accès restreint qui permet de limiter les dépôts de déchets non contrôlés ? Accessible aux Pêcheurs ? Le port peut-il mobiliser facilement des engins de levages, motorisés et non motorisés afin de faciliter la manutention des EPU ?
4	Intérêt des EPU/OP en lien avec la diversité et la taille de la flottille Diversité Quantité	6	Ce critère mesure l'intérêt d'une expérimentation en fonction de la taille et la diversité de la flottille en lien avec des gisements d'EPU variés et conséquents. Y a-t-il une diversité dans les types de bateau et d'engins de pêche utilisés ? Si oui, cela génère des EPU diversifiés et augmente l'intérêt d'une expérimentation La taille de la flottille est-elle conséquente ? Si oui, cela rend l'expérimentation plus pertinente car avec des volumes d'EPU significatifs à traiter
5	Marge de progression d'amélioration du dispositif de collecte et de traitement des EPU	8	Le port a-t-il une marge de progression importante concernant la gestion des EPU (objectif = collecte sélective et recyclage) ? La note sera d'autant plus élevée que le système actuel de gestion est peu performant
6	Proximité d'acteurs industriels de valorisation des déchets plastiques	4	La note sera d'autant plus élevée que la proximité d'acteurs industriels de valorisation des déchets plastiques sera forte
7	Mobilisation des acteurs de l'insertion Présence d'organisation d'insertion à proximité Appétence et compétences pour la thématique Capacité des salariés (si handicap), transférabilité outils Taille de l'entreprise Foncier et locaux propres Gouvernance : réactivité de la prise de décision	10	La notation a été validée avec le prestataire du lot 2 qui est concerné par l'ensemble des points identifiés dans cette rubrique. L'analyse plus en détail de ces informations, ne relève pas de la mission identifiée dans le lot 1.
		66	

Grille de notation – Source : Coopération Maritime

Pour chaque structure, les éléments recueillis ont été classés par catégorie de couleur :

- Bleu : organisation opérationnelle sur cet item
- Orange : l'entreprise dispose ou peut acquérir des solutions en la matière
- Violet : point de vigilance

Une couleur globale, ou moyenne, a été ensuite attribuée afin d'en faciliter la synthèse. Les fiches détaillées des 12 structures d'insertion figurent dans le rapport Annexes).

STRUCTURE INCLUSIVE	LOCALISATION	PORTS POTENTIELS	CODE
ACTIF ESS	Fécamp	Dieppe et Fécamp	Orange
ACTP	Tourlaville	Saint-Vaast-La-Hougue	Blue
APEI	Carentan	Granville	Orange
ASTRE ENVIRONNEMENT	Bretteville	Saint-Vaast-La-Hougue	Blue
BESSIN INSERTION -SYNODIA	Bayeux	Port en Bessin	Blue
EIME	Donville Les Bains	Granville	Violet
EPMS	Fécamp	Fécamp	Orange
LES ATELIERS DE L'ETRAN	Martin-Eglise	Dieppe	Orange
ORVO	Tourlaville	Granville et Saint-Vaast-La-Hougue	Violet
OSE ENVIRONNEMENT	Granville	Granville	Orange
R'PUR	Caen	Port en Bessin	Blue
SEEMAPHORES	Juvigny les Vallées	Granville	Violet

2.2 – Grille de notation

Afin d'analyser les données recueillies dans chaque port et leur intérêt pour le choix d'un site pilote idéal pour l'expérimentation, un système de notation a été élaboré sur la base de rubriques et de critères hiérarchisés, et pour lesquels des points ont été attribués. Le but de cette méthode est de permettre un choix des ports pilotes le plus objectif possible.

Le tableau ci-contre identifie 7 rubriques qui contiennent chacune de 2 à 5 critères et sont notées sur un total de 66 points.

La première rubrique étant une rubrique majeure, elle est notée sur 20 points. La deuxième et la septième sont notées sur 10 points.

La troisième et la cinquième sont notées sur 8 points et la quatrième et sixième sont respectivement notés sur 6 et 4 points. Au sein d'un même département, le port de pêche proposé comme site pilote est celui qui a obtenu la meilleure notation globale.

2.3 - Résultats

Ainsi les 6 ports de pêche identifiés dans le marché ont été enquêtés. Une note reflétant l'analyse des informations collectées pour chaque port a été affectée à chaque rubrique et critère.



6 ports normands - FIRENOR
(Source : Coopération Maritime)

Le tableau ci-dessous présente les notes obtenues par port de pêche.

RUBRIQUES	Note maximale	Granville	Saint Vaast la Hougue	Grandcamp-Maisy	Port en Bessin	Fécamp	Dieppe
Implication et mobilisation des acteurs locaux	20	16	14	10.5	13.5	13.5	9
Foncier	10	8	5	7	8	5	7
Installations et moyens logistiques	8	4	6	3.5	4	4	4
Intérêt d'expérimentations / métiers pêche et EPU	6	0	4	4	5	5	6
Marge de progression/collecte et traitement des EPU	8	6	4	8	8	5	8
Proximité d'acteurs industriels	4	8	0	4	4	0	2
Mobilisation des acteurs de l'insertion	10	7	5	5	5	8	6
TOTAL	66	49	38	42	47.5	40.5	42

Les ports ont été contactés pour leur communiquer le résultat des enquêtes. Parmi ceux ayant obtenu la note maximale, les ports de Granville et de Port en Bessin ont répondu favorablement à leur participation en tant que port pilote tandis que Dieppe l'a déclinée jugeant ses moyens insuffisants à la bonne réalisation du projet. Le port de Fécamp a accepté d'être port pilote.

2.4 - Cartographie des acteurs de l'écosystème

Schématiquement, la fédération a eu en charge la préparation des expérimentations et l'identification des composantes amont et aval de la filière, sur le territoire normand dans un premier temps. Pour cette dernière, il s'agit en effet de s'assurer que les tris réalisés trouveront une valorisation.

Cette valorisation fait partie du cœur de métier de nombre d'entreprises d'insertion, spécialisées dans le déchet. La fédération s'est donc s'appuyée sur ses adhérents et son réseau, notamment au travers du Club Plastique du NECI, pour améliorer les chances de trouver des débouchés solvables. Au-delà des acheteurs classiques (ferrailleurs, extrudeurs, ...) et des « majors du déchet », il faudra pouvoir caractériser des matières, qui faute de l'être, ne trouvent pas d'autre débouché que l'incinération, dans le meilleur des cas.

Cette cartographie synthétise l'ensemble des éléments à connaissance du jour. Elle comporte la localisation des 6 ports de pêche, des structures de l'inclusion et des acteurs aval de la filière : laboratoires et industriels. [Carte interactive écosystème](#)

Au cours du projet, la cartographie s'est enrichie d'autres contacts hors du territoire normand et les données recueillies sont présentées dans la partie 4 du projet.

3- Opérations pilotes dans les ports sélectionnés

Cette étape a été planifiée en 2022. Elle consistait en la mise en place d'opérations pilotes sur une période de 12 mois afin de dessiner les premières modalités pratiques, logistiques et économiques du projet.

Des expérimentations ont ainsi pu être conduites dans les 3 ports de pêche de Granville, Port en Bessin et Fécamp et ont permis de collecter des indicateurs sur :

- La quantité et la qualité des EPU par port pilote
- La gestion des EPU dans les ports et les coûts associés
- La valorisation des matières, les coûts et les recettes associés
- La gestion des déchets DIB dans les ports et les économies possibles

Pour mener à bien les opérations pilotes, la fédération s'est entourée de deux partenaires sous-traitants apportant leurs expertises respectives : Fil & Fab avec son retour d'expériences sur le recyclage des filets fins et R'PUR pour ses compétences en gestion et logistique des déchets. Deux structures de l'inclusion sont venues s'ajouter au dispositif : Ose Environnement et Actif ESS.

- La fédération a assuré le pilotage et l'organisation de l'ensemble des expérimentations pour les 3 ports pilotes ; elle s'est appuyée sur Ose Environnement pour le démontage des EPU au port de Granville
- Fil et Fab a apporté son expertise sur le volant ingénierie et a suivi les opérations sur Fécamp ; il s'est appuyé sur Actif ESS pour le démontage des EPU
- R'PUR a réalisé la collecte des EPU et la massification des matières des ports de Port en Bessin et de Granville. Il a également formé les encadrants des structures inclusives impliquées aux enjeux de la gestion des déchets et de la constitution de la filière.

3.1- Configuration et gouvernance des ports pilotes

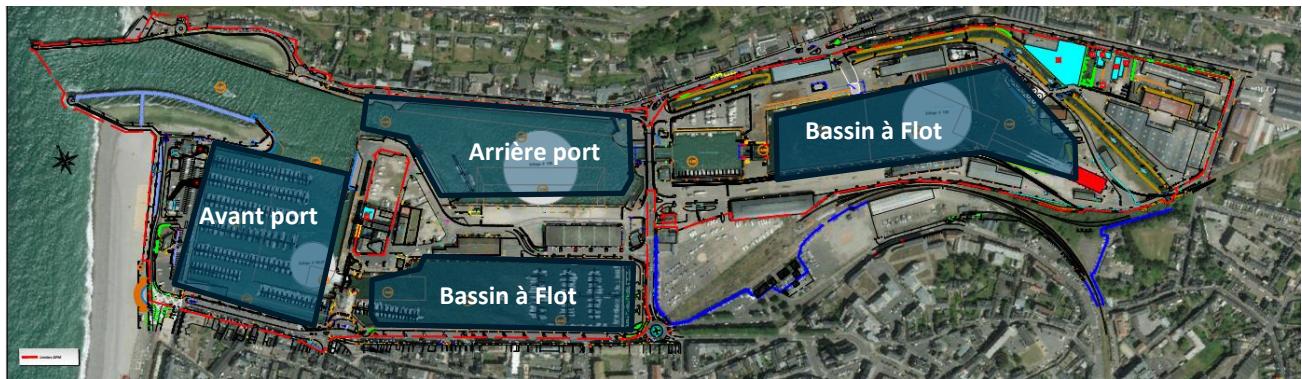
Les enquêtes portuaires ont montré que la configuration des ports était un critère important pour organiser la gestion des EPU. En effet il est important d'avoir dans un port suffisamment de place pour réaliser les différentes étapes de la gestion des EPU : collecte, massification et démontage des EPU, conditionnement et stockage des matières avant valorisation.

3.1.1- Port de Fécamp

Le port de Fécamp regroupe un port de pêche, de plaisance et de commerce. Il est situé en cœur de ville. Il est propriété du département de Seine Maritime. Sa gestion est assurée par la CCI Seine estuaire. Le port possède deux écluses.

L'avant-port est accessible à tout moment (partie pêche notamment : 2 quais dédiés à la pêche). L'arrière-port est en deux parties :

- Une partie plutôt plaisance (800 places en eau et 200 en port à sec) mais qui peut servir aussi aux bateaux de pêche en cas de mauvais temps,
- Une partie dédiée au Commerce (une équipe de salariés est dédiée à cette activité).



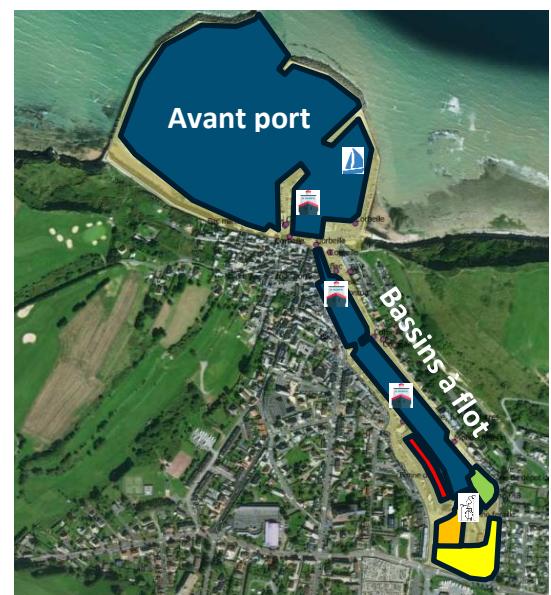
Plan du port de Fécamp – Source : Conseil départemental 76 - Direction des ports départementaux

Le port accueille aussi des activités de maintenance du parc éolien qui occupe une bonne partie de celui-ci. Il possède une criée qui est gérée, depuis fin 2020 par une Société d'Economie Mixte dont les actionnaires sont le département, la CCI Seine Estuaire, la CCI des Hauts de France (majoritaires), Yvon Neveu, Stéphane Savoye, l'Agglomération de Fécamp et la CAPA. Créée par le Département, elle est dirigée par Stéphane SAVOYE. Précédemment, la criée était gérée par une société privée (SARL) dirigée par Yvon NEVEU, patron-armateur fécamois. Au départ à la retraite des associés de la SARL courant 2020, le Département a repris la criée et créé la SEM pour l'exploiter. La SEM compte environ 15 équivalents temps plein. Par ailleurs, le maître de port est aussi en charge du port de pêche du Havre. Pour le port du Havre il y a 1 salarié qui réalise la collecte de la REPP (Redevance d'Equipement des Ports de Pêche), mais la gestion de l'espace pêche est déléguée à la COMHAV qui gère notamment les déchets et l'avitaillement carburant.

3.1.2- Port de Port en Bessin

Le port de Port en Bessin regroupe un port de pêche et de plaisance. Il est situé en cœur de ville. Chaque année, environ 131 navires vendent en criée de Port en Bessin Huppain, 102 acheteurs y sont agréés. Les activités de pêche se trouvent le long de deux quais qui se font face. Le port est doté d'une criée située en fond de bassin (zone rouge sur le plan). La débarque de la pêche s'effectue côté criée et la débarque d'engins de pêche pour réparation ou désarmement (changement de métier) sur le quai opposé.

Ce port possède une zone technique (pôle de réparation navale, manutention, zone orange) qui est accessible aux usagers par un badge quand elle est fermée. En journée, elle reste ouverte et accessible à tous.



Plan du port de Port en Bessin –
Source : Google Earth

Cette zone héberge aussi des entreprises de mécanique, de réparation, de maintenance navale et l'élévateur à bateaux.

C'est une zone de maintenance des navires assez spacieuse qui comporte un terre-plein sur lequel les navires sont mis à sec pour les travaux de réparation ou d'entretien.

Adjacent à cette zone technique, les ateliers des pêcheurs où sont réparés ou montés les engins de pêche (zone jaune) et une zone de dépôt des déchets dangereux et des déchets industriels banals (zone verte).



Ateliers des pêcheurs et zone de dépôt des déchets – Source : SMEL

Le port de Port en Bessin est propriété du département de la Manche. Depuis le 1/1/2023, la SEMOP « Ports du Calvados », est une entreprise publique et un prestataire unique pour l'exploitation et la gestion de sept ports du Calvados dont celui de Port en Bessin et pour une durée de 18 ans. Elle est adossée à l'expertise territoriale et portuaire du groupement CCI Normandie / COPEPORT.

Avant 2023 la gestion du port de pêche de PEB était assurée via deux délégations de service public (DSP) :

- *La gestion de l'outillage public (les quais, la criée, l'élévateur à bateaux, le centre de mareyage) et l'arbitrage de la vente en criée, confiés à la CCI Caen Normandie*
- *L'exploitation de la Halle à marée (écorage), assurée par COPEPORT*

Pour le port de plaisance, ce sont 2 associations qui le géraient.

30 agents travaillent pour le port de Port en Bessin et concernent des activités de maintenance/réparation navale, manutention, criée,avitaillement, écorage...

3.1.3- Port de Granville

Le port de Granville regroupe un port de pêche, de plaisance et de commerce. Il est situé en cœur de ville.

Le port de Granville est propriété du département de la Manche. Le concessionnaire en charge de sa gestion est la Société Publique Locale (SPL) depuis le 1^{er} janvier 2021. 37 agents travaillent au port de Granville dont 13 à la halle à marée, 15 pour les opérations de maintenance et de manutention et 6 au bureau du port de plaisance.

Crée en 2012 par le Département, elle est détenue à 90% par le Département et à 10% par les communes littorales abritant les différents ports en gestion (Saint Vaast la Hougue, Barfleur, Portbail, Carteret).

Elle observe le fonctionnement d'une structure privée avec des fonds publics. L'avant-port est une zone de mouillage à échouage pour les bateaux de plaisance d'une superficie de 13 ha.

Le bassin à flot de 4,8 ha accueille les activités de pêche, du fret et du transport de passagers vers les îles normandes et anglo-normandes. Le bassin d'évolution sert à l'école de voile.

Un terre-plein technique de 2780 m² (zone orange) pour les pêcheurs, dédié au stockage des engins de pêche en cours d'utilisation et au ramendage.

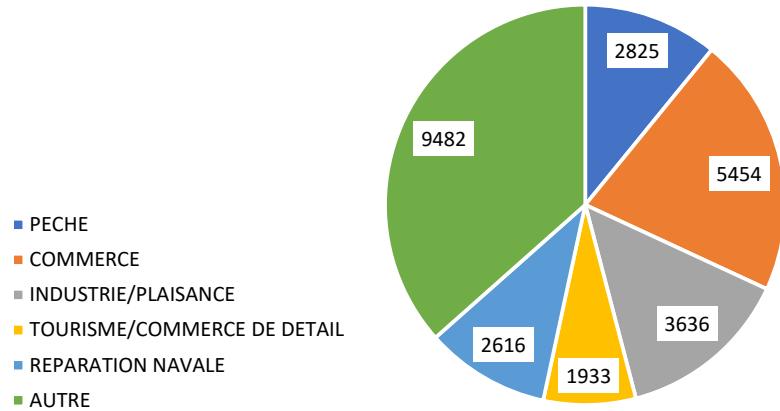


Plan du port de Granville – Source : Google earth

Le port de Granville est spacieux et occupe 4 activités principales :

- La pêche (Bassin à Flot)
- La halle à marée (zone rouge) avec 150 mareyeurs et 150 pêcheurs/vendeurs de toute la côte ouest et la côte est ; c'est la plus grande criée de coquillages de France
- La plaisance avec 1000 places (Bassin du Hérel) de ponton et 200 bouées de mouillage (avant-port)
- Le port de commerce avec le fret de palettes et les échanges avec Jersey

Le Département accorde des AOT sur des parcelles bâties et non bâties. Elles concernent majoritairement des activités de restauration et de commerce. La pêche représente un peu plus de 10% de la surface totale



Répartition par activité de la surface des AOT par m²

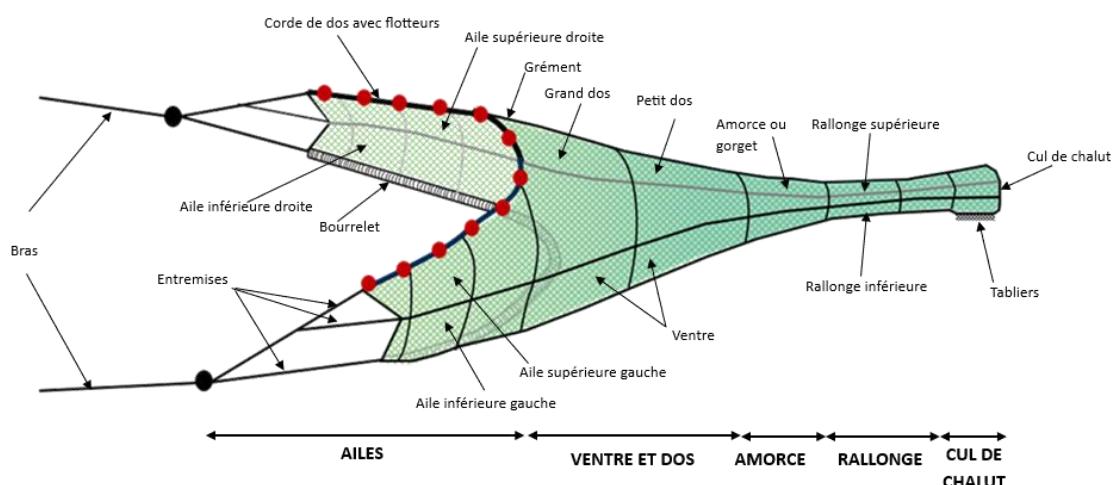
3.2- Identification des EPU

En raison des contraintes techniques et des caractéristiques des 3 ports retenus dans le projet FIRENOR, il a été décidé de retenir 4 flux majeurs d'EPU à étudier au cours des expérimentations.

3.2.1 – Chaluts et dragues à CSJ

- Les chaluts sont constitués de **nappes ou alèzes** qui sont majoritairement composées de polyéthylène (PE) et pour lequel plusieurs couleurs existent (cf. Rapport Annexes)

Pour les chaluts pélagiques on utilise du polyamide (PA) ou un mixte entre PE (dos du chalut) et PA (ventre du chalut).



Caractéristiques d'un chalut de fond à deux faces – Source : SMEL

Une nappe de chalut est constituée de différentes parties : **ailes, ventre, dos, amorce, rallonge et cul de chalut**. L'assemblage de ces parties est réalisé par des **ralingues longitudinales ou filières**. L'ouverture de la nappe est rendue possible par des ralingues supérieures et inférieures appelées respectivement **corde à dos et bourrelet ou corde à pied** (ce dernier est appelé par la profession « corde à bête »). Le montage des différentes parties du chalut utilise différents cordages (corde, cordelette, tresse), différents polymères (PE, PA ou PET) selon l'endroit du chalut et l'usage recherché et différentes couleurs, notamment pour les écritures (assemblage de nappes) pour visualiser rapidement les parties du chalut en cas de réparation de la nappe. Il faut savoir que l'essentiel du ramendage se fait en mer dans des conditions parfois difficiles, par conséquent l'usage de couleurs facilite la tâche.



Nappes de chalut de fond et pélagique – Source : SMEL

- **Les nappes de drague**, sont le plus souvent en polyamide (PA) et parfois en PEHD.

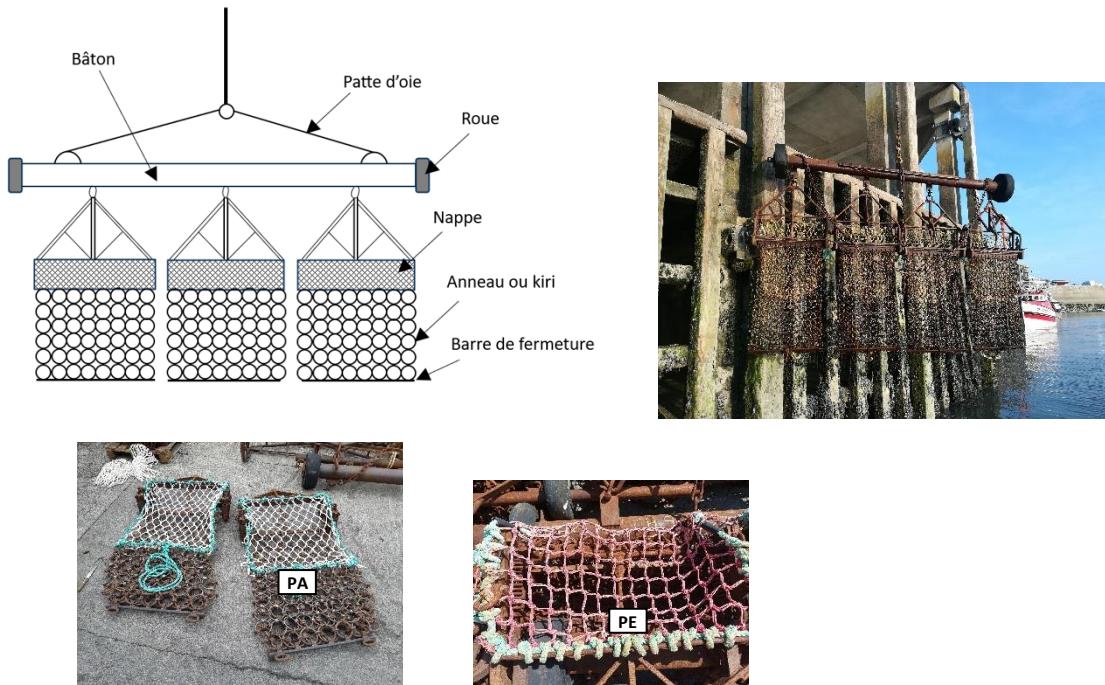


Schéma et photographies d'une drague à CSJ – Source : SMEL

3.2.2- Filets fins

Ils sont composés majoritairement de polyamide - PA6. Comme pour les chaluts il existe plusieurs couleurs de PA (cf. Rapport Annexes).

Les filets fins sont constitués de nappes dont le maillage dépend de l'espèce ciblée. Il existe plusieurs types de filets.

- **Le filet droit ou maillant** est constitué d'une seule nappe. La maille est adaptée à la taille du poisson pour qu'il y engage sa tête et reste prisonnier par le fil qui le retient derrière les ouïes. Le filet droit est mis à l'eau depuis le navire en plusieurs sections de 100 mètres. Il est utilisé pour attraper les poissons qui se déplacent généralement en banc (cabillaud, aiglefin, merlan, lieu noir, ...).
- **Le filet trémail ou emmêlant** est constitué de 3 nappes superposées. Deux nappes externes à grandes mailles et une nappe interne plus grande et à petites mailles dans lesquels les poissons s'emmêlent en s'accrochant par n'importe quel aspérité (nageoire, épine, pince) après avoir traversé le filet externe à plus grosses mailles. Les trémailleurs peuvent poser plusieurs trémails mis bout à bout pouvant constituer un filet de 10 kilomètres. Ils les relèvent tous les 1 à 2 jours. Il est utilisé pour pêcher pratiquement tous les poissons de fond (sole, carrelet, plie, limande, raie, turbot, lotte ...).

Les fils des filets sont d'épaisseur diverse et sont torsadés ou non. Plus un fil est fin, mieux il pêchera et plus il sera fragile.

Type de filet fin	Description	Illustration
Fil mono filament	1 seul fil, diamètres de fils divers	
Fil multi mono filament	Plusieurs mono fils torsadés pour augmenter la solidité et surtout la souplesse du fil final	
Fil multi filaments	Le premier pas consiste à torsader plusieurs fils pour former un seul fil d'une faible épaisseur. Le deuxième pas consiste à torsader le fil en contre sens pour former un fil d'une épaisseur plus forte. Le multifil est souvent utilisé pour pêcher l'araignée de mer.	

Photographies – Source : SMEL

La nappe d'un filet fin est tendue en haut par une corde flottante (flotteur externe ou interne dans la corde, appelé l'âme) et en bas par une corde lestée avec du plomb ; ces cordes peuvent être en mono matière ou multi matières.

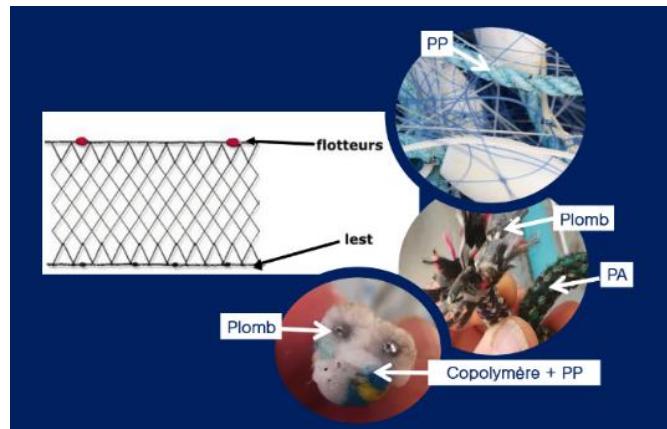


Schéma de montage d'un filet - Photographies – Source : SMEL

3.2.3- Cordages

Les cordages sont présents dans tous les engins de pêche que ce soient pour le montage de la nappe d'un chalut, d'un filet, d'une drague ou d'une filière de casiers ; par conséquent ils constituent un gisement important de déchets. La difficulté, par contre, est le recyclage des cordages car il existe une multitude de matières les composant : PP, PA, PE, PET en mono matière ou en multi matières dans une même corde (cf. Rapport Annexes).



Exemples de différents cordages –Source : SMEL

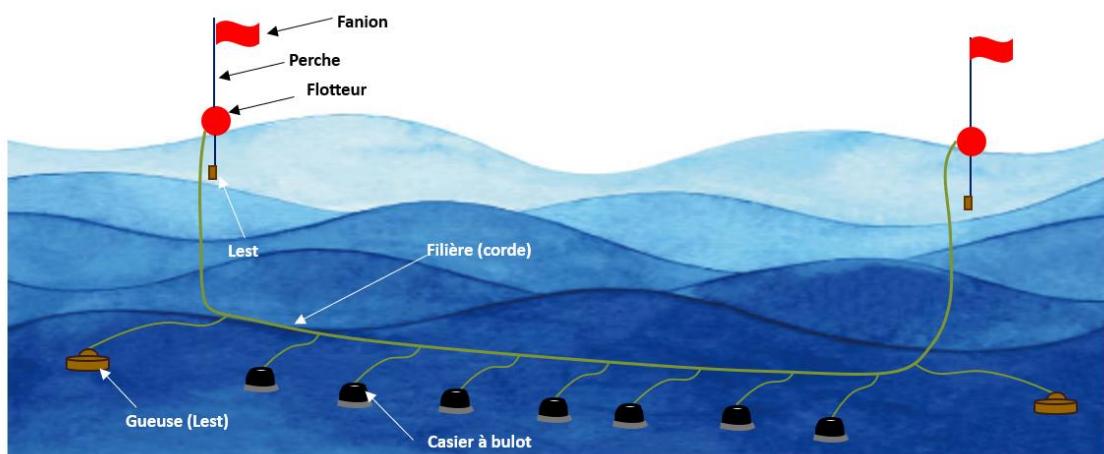
Les tresses ou ficelles de diamètre inférieur aux cordes sont également présentes dans les engins de pêche notamment pour réparer une nappe de chalut, fixer la nappe le long des ralingues ou assembler 2 nappes entre elles.



Different tresses – Source : SMEL

3.2.4- Casiers

Les casiers sont de forme et de composition multiples : composés de plastique dur en PE pour le casier à bulot et à bouquet, de maille en PE pour le casier à crustacés et en PA ou PE pour le casier à seiche ; à cela s'ajoute tout un ensemble de matériaux (ferraille, caoutchouc, inox...) dans le montage de l'engin de pêche (cf. Rapport Annexes).



Montage d'une filière de casiers à bulot – Source : SMEL



3.3- Caractérisation des flux d'EPU

La saisonnalité d'élimination par les pêcheurs des différents engins cités est un paramètre qui influe directement sur la quantité d'EPU collectable au cours des expérimentations mises en place dans FIRENOR. Notons que sur l'ensemble du territoire national (mais aussi normand), les flux de chaluts usagés, filets fins et cordages représentent la majorité des volumes d'EPU retrouvés dans les ports.

Avant toute chose il est important de recueillir des informations sur l'activité de pêche de chaque port pilote et des métiers pratiqués afin de mettre en perspective sur une année les flux d'engins de pêche débarqués et ainsi optimiser l'organisation de la collecte.

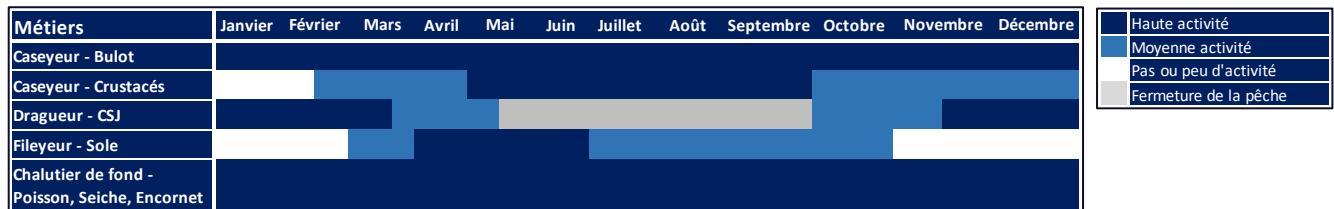
Les flux d'EPU apparaissent soit « au fil de l'eau » ou bien à des périodes bien précises correspondant à des périodes de calendrier d'activité (fermeture de la pêche, activité ralentie) ou de métier pratiqué (chalutage printanier à la côte par exemple).

Dans le cas de la pêche à la Coquille Saint Jacques, la fermeture de la pêche de Mai à Septembre va conditionner le renouvellement des nappes des dragues qui, selon les pratiques professionnelles, se fait dès la fin de la pêche en mai/juin ou bien juste avant sa reprise, en août/septembre.

Le chalutage printanier à la côte entraîne souvent un crochétage de casiers perdus qui sont débarqués au port en quantité parfois importante. Une bonne connaissance de ces pratiques permet ainsi d'anticiper les afflux importants d'EPU et une meilleure organisation de leur gestion dans les ports.

3.3.1 - Port de pêche de Fécamp

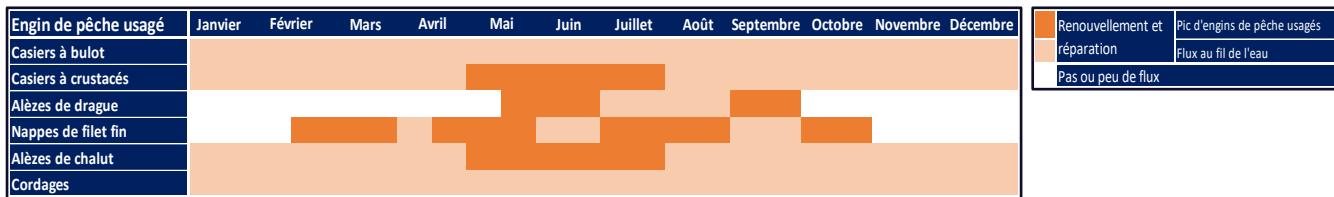
Le port de pêche de Fécamp compte une vingtaine de navires auxquels s'ajoute une dizaine d'unités en provenance de Dieppe, Boulogne sur mer, le Havre et le Tréport en période hivernale et pendant la période de pêche à la coquille saint jacques. La flottille fécampoise est composée de 4 bulotiers exclusifs, 2 chalutiers exclusifs, 3 coquillardiers exclusifs et 15 polyvalents (principalement des coquillardiers/fileyeurs/caseyeurs). Les métiers principaux sont ceux du casier à bulot, la drague à coquille saint jacques et le filet à sole. La longueur moyenne des navires est comprise entre 10 et 12 mètres avec une longueur de navire maximale à 16 m.



Saisonnalité des métiers – Source : SMEL

Les principales caractéristiques du port de Fécamp en termes de saisonnalité des EPU sont :

- Un flux de casiers à bulot toute l'année
- Un pic de casiers à crustacés de mai à juillet
- Un pic d'alèzes de drague en juin et septembre
- Un pic de nappes de filets fins en mars, mai, juillet et octobre
- Un pic d'alèzes de chalut de mai à juillet
- Un flux de cordages toute l'année.



Saisonnalité des EPU – Source : SMEL



Nappes de chalut de fond, filets fins et cordes - Source : SMEL

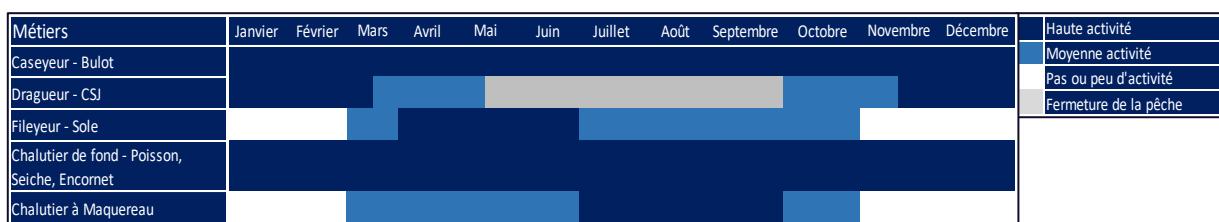
3.3.2- Port de pêche de Port en Bessin

Le port de pêche dispose d'une flottille de 47 bateaux dont la taille est comprise entre 8 et 25 mètres de long. Parmi ces 47 unités de pêche, figurent :

- 37 chalutiers pélagiques et de fond ainsi que des coquilliers (jusqu'à 25 m)
- 10 fileyeurs exclusifs (inférieurs à 10 m) et polyvalents (de 8 à 12 m)

Le port accueille des bateaux de pêche d'autres ports comme Boulogne sur Mer, le Tréport, Dieppe, Cherbourg, Granville pendant la période de la coquille saint jacques (CSJ). Cela représente entre 10 à 20 bateaux supplémentaires pendant cette période (octobre à mai) qui débarquent aussi leurs déchets. Les métiers principaux sont le chalut de fond pour pêcher poissons, seiche et encornet et la drague à coquille saint jacques.

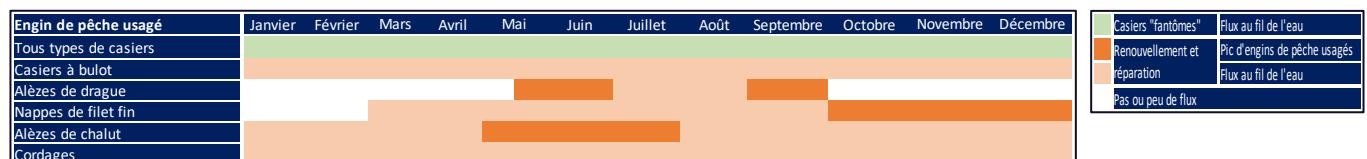
Les principales espèces pêchées sont la CSJ, la roussette, le maquereau, le tacaud, la seiche et l'encornet, le bulot.



Saisonnalité des métiers – Source : SMEL

Les principales caractéristiques du port de Port en Bessin en termes de saisonnalité des EPU sont :

- Un flux de casiers débarqués par les arts traînants toute l'année
- Un flux de casiers à bulot renouvelés toute l'année
- Un pic d'alèzes de drague en juin mais surtout en septembre lors du renouvellement du matériel
- Un pic de nappes de filets fins d'octobre à décembre
- Un flux de cordages toute l'année.



Saisonnalité des EPU – Source : SMEL



Nappes de chalut de fond, casiers à bulot et cordages – Source : SMEL

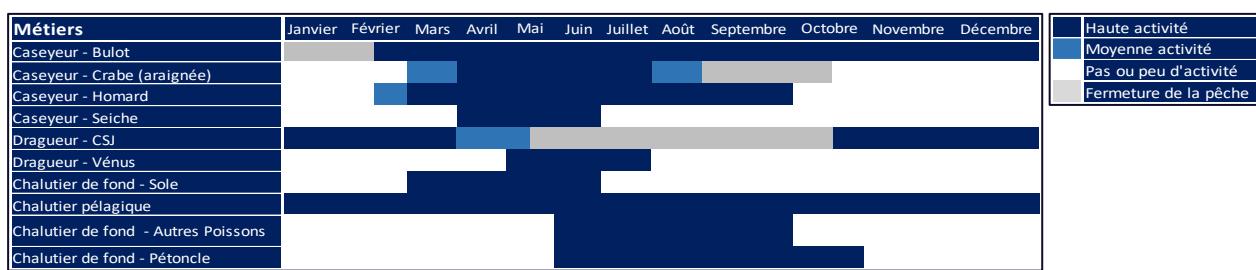
3.3.3- Port de pêche de Granville

Le port de pêche dispose d'une flottille de 55 bateaux dont la taille est comprise entre 8 et 20 mètres de long. Parmi ces 55 unités de pêche, figurent :

- 2 chalutiers de fond et pélagique de plus de 20 mètres
- 30 bateaux de 16 m polyvalents : chalutiers polyvalents mais surtout drague à la coquille saint jacques et praire
- 20 petits caseyeurs de 10 à 12 m pour pêcher le bulot et les crustacés
- 3 fileyeurs

Le port accueille, selon les saisons, des bateaux de Bretagne (20-30 de St Malo), de Manche Est et même du bassin de Seine Maritime.

Les principales espèces pêchées sont le homard, le bulot, la coquille Saint-Jacques, la Vénus, et la praire. Les métiers principaux du port de pêche de Granville sont ceux du casier à bulot et de la drague à coquille saint jacques.

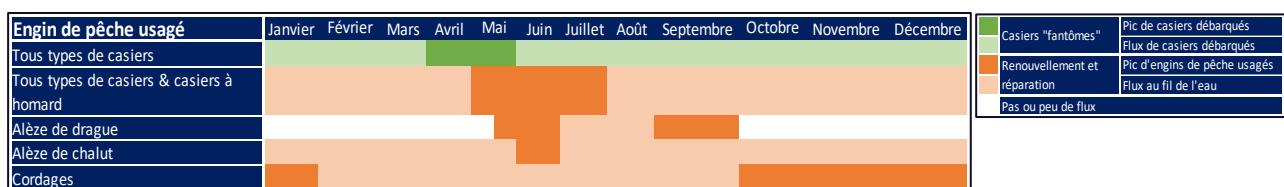


Saisonnalité des métiers – Source : SMEL

A certains moments de l'année des flux de déchets plus volumineux peuvent être collectés (exemple : chalut entier) et dans ce cas ils sont directement déposés en vrac sur la zone de massification. Ce flux est ponctuel et saisonnier à Granville car un inventaire des chaluts usagés est réalisé début mai par l'agent portuaire en concertation avec les pêcheurs. Ceci permet une prise en charge directe par le port de ce flux sans saturer le point de collecte plus adapté aux petits flux. Cette organisation serait à dupliquer dans les autres ports.

Les principales caractéristiques du port de Granville en termes de saisonnalité des EPU sont :

- Un pic de « casiers fantômes » en avril-mai débarqué par les chalutiers pêchant à la côte
- Un pic de casiers renouvelés de mai à juillet
- Un pic d'alèzes de drague en juin mais surtout en septembre lors du renouvellement du matériel
- Un pic d'alèzes de chalut en juin lors de l'inventaire par le port des chaluts entiers usagés
- Un pic de cordages en hiver correspondant au matériel débarqué à terre (activité ralentie).



Saisonnalité des EPU – Source : SMEL



Dépôt de casiers fantômes, nappes de dragues et de chaluts dans la zone de massification – source : SMEL

3.4– Traitement des EPU dans la chaîne de valeur

Pour les 3 ports pilotes, la collecte des EPU s'est opérée en 2022 sur une période de 7 mois pour Granville⁴ et Port en Bessin (Mars à Septembre 2023) et sur 12 mois pour Fécamp. Un temps de formation et d'animation des encadrants d'Ose Environnement et d'Actif ESS a été réalisé par R'PUR pour notamment contrôler la bonne maîtrise des modes opératoires choisis pour les opérations pilotes et faire en sorte que les résultats soient comparables et généralisables, l'objectif final étant de pouvoir évaluer la faisabilité économique de la mise en place d'une filière de recyclage des EPU.

3.4.1- Identification des indicateurs techniques et économiques

La gestion des opérations pilotes / expérimentations (lancement, suivi...) relevait des missions du lot 2 par la FEI. La CM a contribué, à son échelle, au suivi des opérations pilotes et a pu participer à plusieurs déplacements sur site afin d'apporter son expérience sur la démarche.

Dans ce sens, afin de permettre une analyse des expérimentations, il a été proposé, par la Coopération Maritime, un tableau récapitulatif des différentes étapes et interlocuteurs identifiés sur chaque opération pilote, que chaque collaborateur du projet a pu modifier et compléter afin de s'assurer de ne pas avoir d'étape manquante. La version finale du tableau est présentée ci-contre et exprime les différentes étapes de la « chaîne de valeur » des EPU.

3.4.2- Définition et explication du choix des indicateurs

L'objectif du tableau présenté au point 3.4.1 est de dresser une liste la plus exhaustive possible des indicateurs de chaque opération pilote afin de faciliter l'analyse des résultats, et de tendre vers une simulation économique du coût de gestion des EPU depuis leur dépôt sur le port jusqu'à leur élimination, en favorisant leur recyclage.

⁴ *Le port de Granville est propriétaire du dispositif de collecte par Big Bag et par conséquent a souhaité poursuivre la collecte d'EPU après la fin de FIRENOR.*

Etapes		Tous EPU : filets fins, casiers, alèzes de chaluts et de dragues, cordages
Situation au		
Date de démarrage		
1	COLLECTE SUR LE PORT	Lieu de collecte Conditionnement Nombre de pêcheurs participants Fréquence d'enlèvement sur le point de collecte Organisation / contrôle
	MASSIFICATION 1	Transport vers le lieu de massification 1 Lieu de massification 1 Stockage Contrôle propreté et tri Séchage Durée de stockage
	DEMONTAGE - RECONDITIONNEMENT	Réalisation Lieu Moyens humains Fréquence des opérations de démontage Reconditionnement et stockage matière
		Gestion technique et financière des moyens humains et matériels pour le démontage et reconditionnement Gestion technique et financière des déchets à la suite du démontage
		Transport vers le lieu de massification 2 pour stockage avant valorisation : QUI
4	MASSIFICATION 2	Transport vers le lieu de massification 2 pour stockage avant valorisation : OU Fréquence d'enlèvement
	VALORISATION	Recyclage mécanique Valorisation énergétique Enfouissement Prise en charge financière du transport vers exutoire final ?
		OBSERVATIONS

Tableau récapitulatif des étapes de la chaîne de valeur pour chaque opération pilote - Source : Coopération Maritime

- Etape 1 : Collecte sur le port

En sus du lieu précis⁵ où les pêcheurs devront déposer leurs EPU et du type de conditionnement demandé/retenu, les principaux indicateurs listés dans cette étape sont :

- **Le nombre de pêcheurs participants** : il permet de mesurer le niveau d'implication / adhésion des professionnels, premier maillon incontournable, et donc le succès relatif de l'opération pilote, voire du dispositif de collecte ultérieur destiné à être pérennisé.
- **La fréquence d'enlèvement** : cet indicateur vise à définir quelle est la fréquence optimale de collecte sur le port, sachant qu'au final un compromis doit être réalisé entre dimension économique et dimension technique (la saisonnalité des flux d'EPU en fonction des pratiques de pêche est un élément majeur de cette rubrique à prendre en compte).
- **L'Organisation / contrôle** : cet indicateur qualitatif implique l'intervention des acteurs locaux dans ces sous-étapes cruciales que sont l'organisation et la coordination de la collecte sur le port, ainsi que le contrôle qualité visuel indispensable avant le départ des EPU vers le lieu de massification 1.

Il est important d'avoir une signalétique efficace au point de collecte : peu de texte et visuels explicites.

- Etape 2 : Massification 1

Les indicateurs listés dans cette étape doivent être exprimés en moyens (humains, techniques, fonciers, logistiques) et en coût (idéalement €/kg ou par tonne d'EPU). Il est essentiel de bien les évaluer car nous savons que cette phase est coûteuse et pèse un poids important dans le coût global de gestion des EPU. L'enjeu réside dans leur optimisation, notamment pour le poste transport. Certains schémas pourront s'envisager avec un seul lieu de massification et de stockage avant transport vers l'exutoire final. Sur ce lieu de massification, idéalement un second contrôle qualité (visuel) doit être réalisé, voire une manipulation de tri afin de séparer grossièrement les différents matériaux.

- Etape 3 : Démontage – Reconditionnement

Les indicateurs listés ici doivent permettre d'évaluer le temps nécessaire au démontage des EPU permettant de générer des déchets plastiques mono matière (et donc valorisables en recyclage matière), et au reconditionnement des matières ainsi triées (en BB, le plus souvent). Le type de reconditionnement choisi sera tributaire du type de transport retenu pour l'acheminement vers l'exutoire final. L'indicateur majeur de cette étape est la quantité de moyens humains (temps de main d'œuvre et donc coût total par unité d'EPU) nécessaire à sa réalisation.

Il est à nuancer en fonction du type de moyens humains : pêcheurs, agents portuaires, travailleurs d'ESAT ou en insertion, ou acteur professionnel privé.

⁵ Il est important d'installer le point de collecte au plus près de la débarque de la pêche. Le conditionnement (type, volume, commodité d'usage) est aussi un paramètre à prendre en compte.

Cette étape de préparation est également cruciale et incontournable si les EPU sont destinés au recyclage, à l'exception de l'éventualité d'un exutoire très particulier ne nécessitant pas la séparation des différents types de polymères (cf. start-up PURPLE dans l'est de la France qui réalise des dalles de parking à partir de plastiques durs qui peuvent être mélangés).

- Etape 4 : Massification 2

Cette étape n'est pas indispensable si le lieu de massification 1 permet de réaliser le stockage des EPU sur un moyen/long terme après démontage et tri des matières.

Un coût de logistique supplémentaire est à intégrer dans la chaîne de gestion des EPU si cette deuxième étape de massification est à envisager.

Dans cette étape il sera primordial de pouvoir chiffrer le coût du transport et du stockage (indicateurs quantitatifs) par unité de poids d'EPU (€ / Tonne), mais également de déterminer quel acteur est responsable de sa réalisation.

- Etape 5 : Valorisation des matières

L'indicateur majeur dans cette dernière étape est le coût du transport par unité de poids d'EPU. C'est pourquoi, à ce stade où la filière nationale n'est pas encore en place, il est crucial d'identifier quel(s) acteur(s) prend en charge financièrement ce poste.

Nous savons d'ores et déjà que le coût sera très variable en fonction du type d'exutoire final en raison d'un éloignement très différent selon les installations : enfouissement, ou valorisation énergétique ou recyclage matière (dans ce projet nous étudierons uniquement la piste recyclage mécanique) n'ont pas lieu sur le même site. Le plus souvent centre d'enfouissement est l'installation de proximité. Dans cette étape il est aussi important de déterminer s'il existe une valorisation positive possible, et si tel est le cas, de l'évaluer (par exemple : prix de reprise du déchet monomatière PA6 ou PEHD payé par un potentiel recycleur, par tonne de matière).

3.4.3- Expérimentations par port

Comme indiqué en début de rapport, 3 ports ont été retenus pour mener une expérimentation prévue initialement sur 12 mois, mais qui, pour Granville et Port en Bessin, s'est menée sur seulement 7 mois.

Le Lot 2 du marché a eu pour mission de mettre en place et suivre les opérations pilotes et rappeler le déroulé des expérimentations. Cette partie, reprend de manière factuelle les informations transmises.

3.4.3.1- Port de Fécamp

Le contexte fécamois semblait propice au projet FIRENOR. La réunion de travail du 28/09/2021 annonçait :

- Des acteurs mobilisés que ce soit le département ou la CCI avec un agent portuaire pour contrôler la collecte des filets démontés par les pêcheurs et conditionnés en BB.



Etapes :		Filets fins
Situation au 31 décembre 2022		
Date de démarrage		Janvier 2022
1	COLLECTE SUR LE PORT	Lieu de collecte
		Conditionnement
		Nombre de pêcheurs participants
		Fréquence d'enlèvement sur le point de collecte
		Organisation / contrôle
2	MASSIFICATION 1	Transport vers le lieu de massification 1
		Lieu de massification 1
		Stockage
		Contrôle propriété et tri
		Séchage
		Durée de stockage
3	DÉMONTAGE - RECONDITIONNEMENT	Réalisation
		Lieu
		Moyens humains
		Fréquence des opérations de démontage
		Reconditionnement et stockage matière
		Gestion technique et financière des moyens humains et matériels pour le démontage et reconditionnement
		Gestion technique et financière des déchets à la suite du démontage
4	MASSIFICATION 2	Transport vers le lieu de massification 2 pour stockage avant valorisation : QUI
		Transport vers le lieu de massification 2 pour stockage avant valorisation : OU
		Fréquence d'enlèvement
		Recyclage mécanique
5	VALORISATION	Valorisation énergétique
		Enfouissement
		Prise en charge financière du transport vers exutoire final ?
OBSERVATIONS		Néant

Tableau récapitulatif de la chaîne de valeur – Fécamp – Source : FEI et Coopération Maritime

- La mise à disposition à titre gracieux et sur la durée du projet, d'un entrepôt pour la collecte des filets, impactant positivement la qualité des matières recueillies.
- Un accord pour la collecte de tous les engins de pêche

Pour diverses raisons et incompréhensions, le déroulé des opérations a été différent :

- Progressivement les filets ont été déposés par les pêcheurs en vrac et n'ont pas été toujours démontés
- La collecte n'a eu lieu que sur un flux d'EPU : les filets fins en PA
- Deux opérations de démontage des filets ont seulement été organisées en début et en toute fin de projet.

Ces modifications ne sont pas rédhibitoires. Au contraire, elles permettent d'anticiper les contextes fluctuants, qui pourront être rencontrés sur d'autres ports, en cas d'essaimage du projet.

La collecte des filets s'est déroulée sur 12 mois : de l'automne 2021 à l'automne 2022 et a été réalisée par le port (la CCI) et les pêcheurs. Le stockage des filets ne s'est pas fait sur le quai mais dans un local à quelques dizaines de mètres des quais.

Tous les fileyeurs ont participé à la démarche (10 à 12 pêcheurs de Fécamp plus 3 fileyeurs de Saint Valéry), en déposant eux-mêmes les filets dans le local, d'autres en les mettant en big bag (BB) sur les quais. Pour les filets déposés sur les quais, c'est l'agent portuaire Frédéric Fauvel qui assurait le dépôt des filets dans le local/hangar.

Il devait y avoir aussi une collecte des autres EPU mais le port ne s'est pas mobilisé sur le sujet. D'après les pêcheurs, les autres EPU représentent de faibles volumes, les filets fins étant l'engin de pêche majoritaire. Les fileyeurs utilisent en moyenne 10 BB de filets par mois, renouvelés jusqu'à 4 fois par an.

Les filets stockés dans le hangar n'étant pas toujours démontés, il a été prévu deux journées de démontage avec la structure Actif ESS, **les 21 et 22 février 2022**. Dans ces deux dates, une ½ journée de formation sur la gestion et la réglementation des déchets a été organisée par RPUR le 21/02 dans les locaux d'Actif ESS et une opération de communication dans l'entrepôt où les filets ont été collectés, a été réalisée à destination des entreprises et des élus locaux avec une invitation de la presse. Cette dernière opération a indéniablement impacté sur l'efficacité de l'intervention d'Actif ESS.

Une carte interactive du port de pêche de Fécamp permet de visualiser les différentes zones de travail pour la pêche et la collecte des EPU. [Carte interactive](#)

○ [Expérimentation des 21 et 22 février 2022](#)

Le démantèlement des filets s'est déroulé dans le hangar Lituanie mis à disposition par la CCI Seine Maritime.

Pour cette opération, Actif ESS a mobilisé une équipe de 4 personnes : une personne en amont pour déployer le filet en sortie de sac, une autre pour enlever la drisse nylon, une troisième pour le secouage et le nettoyage du filet et une quatrième pour confectionner la pelote. Un portique équipé d'une balance portative, a été installé pour faciliter la manutention et peser les filets avant et après démontage.



*Démontage des filets fins : enlèvement de la drisse en PA et mise en pelote du filet –
Source : SMEL*

Sur les deux jours, 100 kg de filets ont été démantelés par une équipe de 4 personnes pour récupérer 77 kg de matières PA à une cadence de 18 kg/h. Il est possible de dédoubler l'équipe en travaillant en binôme avec une personne qui nettoie et positionne le filet sur le portique et une autre qui le coupe pour ôter la cordelette. Cette organisation permettrait de doubler le rendement matières à 36 kg/h. Pour information Fil et Fab, avec son expérience, traite entre 25 et 50 kg / h de matière.

Les filets ainsi nettoyés et conditionnés en pelotes ont été repris gratuitement par Fil & Fab. Selon ce dernier, le prix d'achat des filets sans drisse est complexe à établir car il est très lié aux projets menés dans les territoires (spécificités locales) ; par ailleurs, un process industriel de démontage des filets se substituera à moyen terme aux activités de démontage manuelle. Par conséquent il est préférable pour le moment de se référer au prix du déchet classique en PA qui est compris entre 100 et 150 €/T pour établir un prix de rachat de filets usagés dans un modèle économique.

○ **Expérimentation du 16 novembre 2022**

La collecte des filets s'est poursuivie activement mais leur stockage a dû être déplacé du hangar Lituanie vers l'entrepôt Grèce. Au fil du temps, certains pêcheurs ont déposé eux-mêmes les filets à même le sol dans cette nouvelle zone tampon, probablement par manque de compréhension des consignes de l'expérimentation, alors que le cahier des charges, préconisé par Fil et Fab, précisait un conditionnement en BB.



Etat des filets en vrac dans le hangar Grèce le 24 octobre 2022 – Source : SMEL

Il a donc été nécessaire de prévoir un temps de mise en BB pour pouvoir évacuer ces filets usagés. Cette journée a eu lieu le 16 novembre 2022.



Mise en bib bag des filets le 16 novembre 2022



3.4.3.2- Port de Port en Bessin

Sur le port de Port en Bessin, il a été fait le choix de collecter 4 flux d'EPU : les filets, les chaluts, les cordages et les casiers. La démarche de collecte a été mise en place sur 7 mois (de mars 2022 à septembre 2022) avec des bacs de conditionnement rigides de 600 L apportés par R'PUR. Sur le port, le référent technique était Cyril FOSSEY. Il supervisait la collecte et pouvait intervenir en cas de mauvais tri de la part des pêcheurs, afin d'éviter le mélange de matières.



Point de collecte sur le Port de port en Bessin – Source : Coopération Maritime

Une carte interactive du port de pêche de Port en Bessin permet de visualiser les différentes zones de travail pour la pêche et la collecte des EPU. [Carte interactive](#)

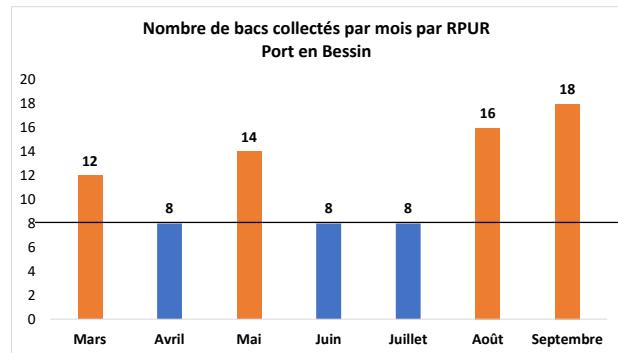
De manière générale, la consigne de tri a été plutôt bien respectée puisqu'il y a eu très peu d'erreurs de tri observées lors des journées de démontage (moins de 10%).

Etapes :
Tous EPU : filets fins, casiers, alèzes de chaluts et de dragues

Situation au 31 décembre 2022		
Date de démarrage		Mars 2023
1	COLLECTE SUR LE PORT	Lieu de collecte
		Conditionnement
		Nombre de pêcheurs participants
		Fréquence d'enlèvement sur le point de collecte
		Organisation / contrôle
2	MASSIFICATION 1	Transport vers le lieu de massification 1
		Lieu de massification 1
		Stockage
		Contrôle propreté et tri
		Séchage
		Durée de stockage
3	DEMONTAGE - RECONDITIONNEMENT	Réalisation
		Lieu
		Moyens humains
		Fréquence des opérations de démontage
		Reconditionnement et stockage matière
		Gestion technique et financière des moyens humains et matériels pour le démontage et reconditionnement
		Gestion technique et financière des déchets à la suite du démontage
4	MASSIFICATION 2	Transport vers le lieu de massification 2 pour stockage avant valorisation : QUI
		Transport vers le lieu de massification 2 pour stockage avant valorisation : OU
		Fréquence d'enlèvement
5	VALORISATION	Recyclage mécanique
		Valorisation énergétique
		Enfouissement
		Prise en charge financière du transport vers exutoire final ?
OBSERVATIONS		Néant.

Tableau récapitulatif de la chaîne de valeur – Port en Bessin – Source : FEI et Coopération Maritime

Dans la mesure où les bacs remplis ne pouvaient être stockés sur une longue période sur le port de Port en Bessin, une rotation régulière s'est mise en place par RPUR, permettant l'enlèvement des bacs pleins. RPUR est intervenu 1,7 fois/ mois en moyenne (soit 12 rotations au total sur les 7 mois) avec davantage de bacs enlevés pour les mois de Mars (effet « ménage de printemps » depuis les ateliers des pêcheurs, Mai, Août et Septembre).



Au-delà de l'action d'enlèvement des bacs de 600 L, RPUR a également assuré le rôle du démontage des EPU et du stockage de la matière dans ses locaux à Caen. Ainsi, sur la période de mars à septembre 2022, 10 journées de tri, caractérisation, démontage et pesage ont été réalisées, mobilisant en moyenne 2,3 ETP, et ont permis de collecter un peu plus de 9 T de matières. Sur ces volumes, 2,56 T de PE issues des alèles (soit environ 33 bacs de 600 litres) ont pu être collectées.

3.4.3.3- Port de Granville

Sur le port de Granville, il a été fait le choix de collecter 4 flux d'EPU : les filets, les chaluts, les cordages et les casiers, comme à Port en Bessin.

La démarche de collecte a été mise en place sur 7 mois (de mars 2022 à septembre 2022) avec des BB de 1m3 installés sur portiques et achetés par le port de pêche. La supervision globale de la démarche a été réalisée par Lysandre LEMAIGRE mais localement par Philippe BOULEY, qui, par sa fonction d'assurer la « gestion » des engins de pêche en fonction de leur saisonnalité, a géré la rotation des BB (plein/vide) et leur stockage dans une zone tampon (« case à graviers ») dédiée aux opérations de préparation des EPU par OSE Environnement, pour RPUR.



Point de collecte et zone tampon – Port de Granville - Source : SMEL

Etapes :

Tous EPU : filets fins, casiers, alèzes de chaluts et de dragues

Situation au 31 décembre 2022

Date de démarrage			Mars 2023
1	COLLECTE SUR LE PORT	Lieu de collecte	Case à graviers du port de commerce
		Conditionnement	BB suspendu + palette pour les casiers
		Nombre de pêcheurs participants	Non communiqué mais participation importante
		Fréquence d'enlèvement sur le point de collecte	A la demande (3 ramassages par R'PUR)
		Organisation / contrôle	Préparation matières sous pilotage équipe FIRENOR (LHM + ED). Puis contrôle et confirmation des données chez R'PUR
2	MASSIFICATION 1	Transport vers le lieu de massification 1	R'PUR
		Lieu de massification 1	Caen
		Stockage	R'PUR
		Contrôle propreté et tri	R'PUR
		Séchage	Réalisé exceptionnellement sur un chalut.
		Durée de stockage	Jusqu'à la fin de l'opération FIRENOR et l'envoi vers les exutoires, convenu par le SMEL
3	DÉMONTAGE - RECONDITIONNEMENT	Réalisation	R'PUR
		Lieu	Caen
		Moyens humains	De 1 à 4 (dont un encadrant technique)
		Fréquence des opérations de démontage	En fonction du plan de charge R'PUR
		Reconditionnement et stockage matière	Bac plastiques étanches (600 L)
		Gestion technique et financière des moyens humains et matériels pour le démontage et reconditionnement	Réalisé en fonction du devis R'PUR et du planning
		Gestion technique et financière des déchets à la suite du démontage	Nécessité de massifier jusqu'à la fin de l'opération pour atteindre le volume suffisant pour proposer les matières au recyclage et optimiser le transport vers les exutoires
4	MASSIFICATION 2	Transport vers le lieu de massification 2 pour stockage avant valorisation : QUI	Néant
		Transport vers le lieu de massification 2 pour stockage avant valorisation : OU	Néant
		Fréquence d'enlèvement	Néant
5	VALORISATION	Recyclage mécanique	0,8 T chez PLASTIX (mutualisé avec Port de Port en Bessin)
		Valorisation énergétique	NCO
		Enfouissement	NC
		Prise en charge financière du transport vers exutoire final ?	Mutualisé avec Port en Bessin
OBSERVATIONS			Néant

Tableau récapitulatif de la chaîne de valeur – Granville – Source : FEI et Coopération Maritime

Une carte interactive du port de pêche de Granville permet de visualiser les différentes zones de travail pour la pêche et la collecte des EPU. [Carte interactive](#)

Au total, 3 journées de démontage ont été organisées sur le port de Granville avec Ose Environnement.

La première a eu lieu le **14 mars 2022** et a permis de récupérer 742 kg d'EPU dont 377 kg de plastique à valoriser (mix PE 126 kg, PA 165 kg et le reste d'autres plastiques).

Lors de la deuxième journée, le **9 juin 2022**, 12 BB de matières ont été obtenus dont 456 kg de PE souple. Une dernière journée d'expérimentation de tri et démontage, le **21 septembre** a permis de collecter 11 BB dont 189 kg de PE maille souple (nappes de chalut majoritaire).



Démontage des EPU par Ose Environnement – Source : SMEL

La première journée a permis de réaliser du démontage sur le port mais les 2 autres journées ont été mobilisées pour le contrôle et le pré tri afin que le tri final soit mutualisé chez R'PUR avec les flux de Port en Bessin.



Intervention du 21/09/2022 – Source : SMEL

Au cours de l'expérimentation, il est à noter que les consignes de tri ont été de mieux en mieux comprises par les pêcheurs (refus de tri de 2%). D'autre part, on observe que le type de conditionnement en BB convient bien et permet des rotations fluides sur le port. Le port pouvait servir de massification 1 en quelque sorte et R'PUR de massification 2.

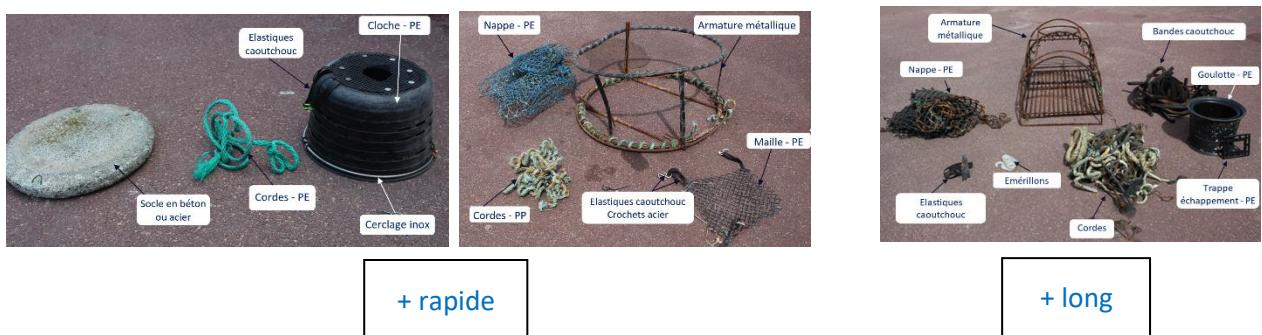
Au total, 1,964 T de matières ont été collectées dont 800 kg de PE correspondant aux alèles de chaluts usagées (soit environ 41%). Pour les 3 opérations de pré tri de démontage et de préparation des matières pour R'PUR, Ose Environnement a mobilisé en moyenne 3,3 ETP + 1 encadrant.

Le port de Granville est réputé pour sa pêche aux arts dormants (bulot, crustacés). Chaque année, une quantité importante de casiers perdus en mer sont récupérés par les chalutiers et débarqués. Ce flux est souvent très sale et difficilement valorisable.

La seule matière qui pourrait être intéressante est la ferraille. La difficulté qui demeure est le temps de démontage d'un casier et plus particulièrement d'un casier à crustacés, caractérisé par de nombreux accessoires. Le temps de démontage de différents modèles de casiers à crustacés varie de 17 à 33 mn / casier. Dans la catégorie « casier », ce sera le casier à bulot qui demandera le moins de temps de démontage, puis le casier à seiche et en dernier le casier à crustacés.



Casiers débarqués par les pêcheurs - Source : SMEL



3.5- Gestion des déchets dans les ports de pêche et impact de FIRENOR

Chaque année, les ports traitent des quantités importantes de déchets. On distingue plusieurs catégories de déchets : les déchets non dangereux d'activités économiques (DAE) encore appelés déchets industriels banals (DIB) et les déchets dangereux (DDAE : peintures, solvants, huiles usagées...). La présence d'équipements appropriés concerne les déchets dangereux qui sont en général correctement triés et pour lesquels des prestataires spécialisés interviennent pour leur collecte et recyclage. Pour les DIB, les équipements sont plus basiques et collectent divers déchets dont les déchets de bord des pêcheurs, les EPU, le polystyrène, les sacs filets de mareyage...

Il arrive aussi d'y retrouver des déchets de la pêche (coquilles de CSJ, ...), vêtements (bottes, cirés...). Pour réduire ces incivilités, les gestionnaires portuaires se sont équipés de caméra de vidéosurveillance et fixent l'amende de dépôt de déchets illicites à 135 euros (amende de 4^{ème} catégorie).

3.5.1- Impact de la collecte des engins de pêche usagés

Progressivement, les ports de pêche s'impliquent de plus en plus pour recycler davantage de déchets et des équipements supplémentaires ont été mis en place afin d'extraire des déchets industriels banals, certaines typologies de déchets pouvant faire l'objet d'une valorisation. Ainsi, pendant FIRENOR, la mise en place d'une collecte sélective des EPU a fait diminuer le volume de DIB pour les ports de pêche et les a incité à étendre la collecte à d'autres typologies de déchets.

Ainsi, le port de Port en Bessin a étendu sa collecte au bois (essentiellement les palettes), cartons, pneus, bacs de criée usagés⁶, métal, déchets électroniques...



DIB résiduels - Port en Bessin - Source : SMEL



Benne DIB résiduels de 15 m3 – Port en Bessin Benne DIB résiduels de 10 m3 – Granville – Source : SMEL

Sur la période de mars à septembre 2021/2022 (7 mois de collecte d'EPU), le volume de DIB résiduel après tri à la source pour les ports de Granville et de Port en Bessin est passé de 137 T à 105 T soit une baisse de 32 tonnes (- 23 %) dont 35% (11,2 T) est imputé à la collecte d'EPU.

Sur 12 mois d'activité le volume annuel de DIB résiduel est passé de 226 T en 2021 à 183 T en 2022 soit une diminution de 43 tonnes. Sur la base d'une collecte annuelle d'EPU de 18,5 T (cf. tableau page 25), cela représenterait 43 % du volume.

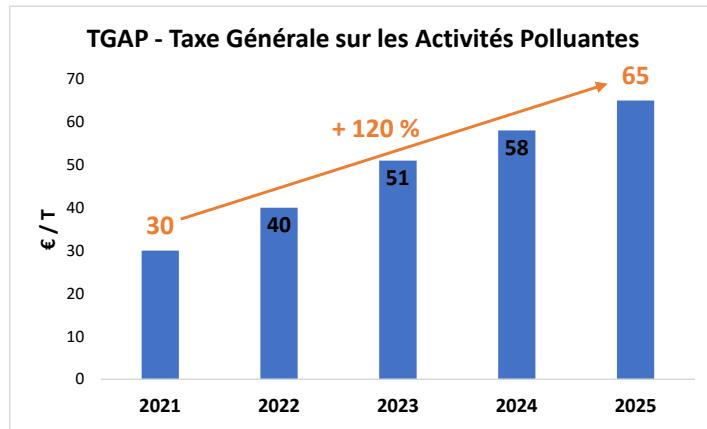
3.5.2- Coût de l'enfouissement des DIB résiduels de la pêche (DIBr)

Les ports font appel à des prestataires (SUEZ, VEOLIA...) pour le traitement des DIBr. L'enfouissement reste la voie la plus pratiquée. Le coût à la tonne varie entre 240 et 265 € TTC et comprend la location des bennes, l'enlèvement des DIBr (transport), la TGAP et le traitement (enfouissement).

En 2022, le port de Granville a dépensé **13 497 € TTC** pour l'enfouissement de **51 T de DIBr** contre 13 500 € TTC en 2021 pour 60 T de déchets. Le coût ne diminue pas alors que le volume traité diminue. Ceci est lié à une augmentation du coût des prestations. Parmi elles, l'augmentation de la TGAP, qui est passée de 30 €/T en 2021 à 40 €/T en 2022.

⁶ Bacs de criée usagés : en 2022, 200 à 300 bacs tous les 2 mois repris entre 5 et 10 % de leur prix initial.

Il est prévu une taxe de 65 €/T en 2025. Sans la collecte des EPU et avec l'augmentation tarifaire, ce coût aurait été plus important.



En 2022, le port de Port en Bessin a dépensé **31 697 € TTC** pour l'enfouissement de **132 T de DIBr** contre 34 194 € TTC en 2021 pour 166 T de déchets. On observe ici une légère diminution des charges de l'ordre de 7%.

Sur les 7 mois de FIRENOR, le tonnage de 11,2 T d'EPU aurait coûté aux ports, s'ils n'avaient pas été collectés, entre 2 688 € et 2 968 € TTC (*sur la base d'un coût à l'enfouissement de 240 à 265 € /T, tarifs Veolia et Suez 2022*). Sur 12 mois, on pourrait atteindre un coût, entre 4 440 et 4 900 €.

3.6- Caractérisation des matières et pistes de valorisation

Un temps de formation des agents à la reconnaissance visuelle des différentes matières présentes dans les EPU a été réalisé pendant le projet FIRENOR. Une matériauthèque a pu être formalisée à partir des résultats des analyses spectrométriques pour servir de guide.

3.6.1- Caractérisation des matières

- **PE (Polyéthylène) :**

Il s'agit de la principale matière collectée, qu'elle soit souple ou dure. En effet, les process de lavage, broyage et d'extrusion seront différents. A priori, c'est la typologie de plastique la plus valorisable et intéressante pour les industriels. Ceux-ci ne semblent pas affectés par les mélanges en sous-catégories de type « haute densité », importantes sur la conception du produit et son usage. L'enjeu est alors de leur en proposer le volume suffisant.



- **PA (Polyamide) :**

Le potentiel de valorisation du PA semble aussi intéressant, notamment au travers d'expériences avérées comme celle de Fil & Fab. Cela étant, les exigences de tri et de caractérisation par catégorie sont plus fortes. Outre le PA6.6 des filets fins, le PA 6.12 est

utilisé pour les nappes de dragues à CSJ ou bien les filets pour pêcher l'araignée de mer (encore appelés Fol ou Gut).



Différents aspects du PA dans les engins de pêche – Source : SMEL

○ **Non valorisables (ce jour) :**

Les choix et conditions de tri ont impliqué l'imputation physique (et donc la valorisation) de certaines matières qui auraient peut-être pu être valorisées en d'autres circonstances. En particulier, certains tris ont été réalisés de manière très prudentielle, afin de ne pas « polluer » un lot avec une matière de qualité, jugée insuffisante par un acteur de la chaîne aval, avec – pour un impact potentiel – le refus de la totalité de celui-ci. De même, en l'état des connaissances actuelles, nous n'avons pas trouvé de débouchés immédiats sur certains EPU. C'est notamment le cas des cordages et des déchets de coupe, pour lesquels d'autres projets pourraient travailler à des solutions futures (cf. VALNET).



Déchets de coupe de chalut - Source : SMEL

○ **Ferraille :**

Bien que non directement concernés par FIRENOR, les éléments métalliques peuvent apporter une source de financement supplémentaire pour les opérations. La difficulté réside à passer suffisamment peu de temps (donc de coût) pour l'extraire des EPU afin de rentabiliser l'opération, compte tenu du cours (très fluctuant) de la matière.



Cadres en métal des casiers – Source : SMEL

○ **Déchets ultimes :**

Conformément à la classification du recyclage, il s'agit de la dernière catégorie de tri. On notera une réduction régulière des quantités de déchets, grâce aux efforts de chaque opérateur de la chaîne de valeurs.



Déchets de bord (Refus de tri) - Source : SMEL

3.6.2- Pistes de valorisation

L'équipe FIRENOR a joué sur la complémentarité de ses réseaux pour obtenir un maximum de contacts qualifiés, en vue de valoriser les matières collectées et massifiées (cf. Rapport Annexes). Parallèlement, un travail de caractérisation des matières a été confié à Fil & Fab, en complément des données fournies par le SMEL. Sur cette base, elle a pu recontacter par ordre sur la chaîne aval les entreprises du déchet, les plasturgistes et industriels.

Depuis, fort de la massification de PE et d'une prescription de Polyvia en toute fin d'année 2022, la fédération a pris contact avec quatre plasturgistes, tous infructueux malgré des relances : Cobeplast, Atmoplastics, Inco et Global Recov.

Ce dernier explique qu'il ne travaille pas sur ce type de rebus ; son broyage mécanique portant exclusivement sur des plastiques durs.

De son côté, Fil & Fab prospecte quatre entreprises bretonnes, issues de cette prescription : l'Atelier Commun, Tokesplastik, Hellowaste et Atelier Rehab.

3.6.2.1- Laboratoires

Afin de faire la passerelle entre le monde de la pêche et les pistes de valorisation des EPU, nous avons adopté une méthodologie de caractérisation polymère et rhéologique. Cette méthode a permis d'identifier la nature d'un certain nombre d'éléments contenus dans les EPU collectés.

L'objectif était notamment de pouvoir lier volume / coût et ou équivalence à la tonne avec une caractérisation matière. En effet, en fonction des matières qui les composent, les EPU ne suivent pas les mêmes chaînes de valeur de recyclage. Il a été réalisé 31 analyses d'échantillons d'EPU pour FIRENOR.

Cela a permis de qualifier ces derniers par une fiche technique, qui pouvait alors :

- Être diffusée aux recycleurs prospectés, qui en faisaient un élément déterminant aussi important que le volume et la qualité (propreté/tri) de la matière visée.
- Compléter la matériauthèque du SMEL

La fiche technique de caractérisation DSC & FTIR - ATR (b) et l'exemple réalisé sur les nappes de chalut (c) illustrent le schéma méthodologique (a) suivi par Fil & Fab. Dans le meilleur des cas, lorsqu'une valorisation industrielle peut être envisagée, une fiche « produit » a été réalisée (d). A regret, cela ne concerne donc que les filets fins en PA, ce jour.

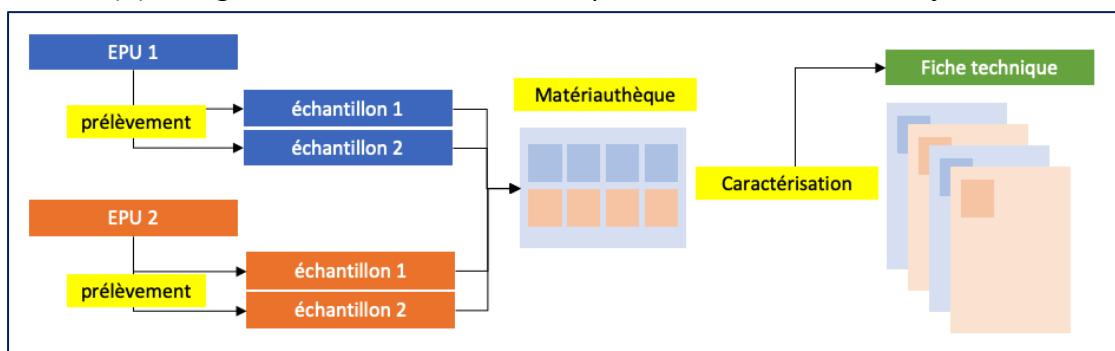


Schéma méthodologique – Source : Fil & Fab

Les analyses de spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (**FTIR**) sont réalisées sur un appareillage Thermo Scientific IS50, en utilisant un accessoire **ATR** (Attenuated Total Reflectance). Les spectres sont réalisés sur une gamme 4000 – 650 cm⁻¹, avec une résolution de 4 cm⁻¹. Les spectres obtenus sont comparés aux bibliothèques disponibles afin de trouver des corrélations et procéder à l'identification de l'échantillon.



*Spectromètre FTIR Thermo Scientific IS 50 –
Source : Biopolynov*

Les analyses de calorimétrie différentielle à balayage (**DSC**) sont réalisées sur une DSC 25 de TA Instruments. La rampe de chauffe est fixée à 10°C.min⁻¹, dans une plage de température allant de 20°C à 300°C. Un seul cycle de chauffe est réalisé. Par ailleurs, les échantillons sont placés dans des capsules en aluminium avec couvercle, et les mesures sont réalisées sous balayage d'azote.



*Appareillage DSC 25 TA Instruments – Source :
Biopolynov*

L'ensemble des caractérisations de Biopolynov a pu être croisé avec les analyses préalablement reçues par Fil & Fab et le SMEL.

Ce sont plus de 30 échantillons qui ont pu être caractérisés (cf. Rapport Annexes).

3.3 Echantillon chalut 3

Les analyses réalisées sur l'échantillon chalut 3 sont présentées ci-dessous.

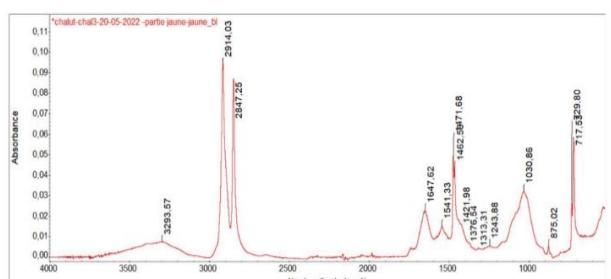


Figure 7: Spectre FTIR-ATR chalut 3

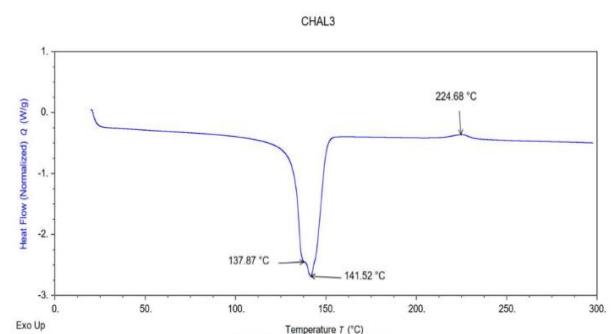


Figure 8: Courbe DSC chalut 3

L'échantillon chalut 3 est un PEhd.

Caractérisation matière – nappe de chalut

Fil &Fab a effectué des caractérisations spécifiques sur des filets fins provenant du port de Fécamp avec son centre technique, partenaire Innozh composite. Ils ont abouti à la fiche de synthèse suivante :

FIL&FAB BREST		Besoin :	FICHE TECHNIQUE	
		Echantillon :	FF002_08_22	
Demandeur Fil&Fab		Représentant ID-Composite		
Nom :	✓ #N/A	Nom :	Charles Menage	
Mail :	✓ #N/A	Mail :	charles.menage@innozh.fr	
Tel :	✓ #N/A	Tel :	622834066	
Date demande :	10/12/2021	Date réalisation :	01/09/2022	
Désignation du produit				
Type produit :	Filé	Etat :	Granulé	réf. catalogue : Nylo
Nomenclature	02A001b	Désignation produit :	Nylo/LF	couleur : Undefined
Remarques complémentaires Fil&Fab				
Résultats pour fiche technique				
Physical properties	Factor	A Faire (O/N)	Value	Unit
Density	/	Non		g/cm ³
MFI	275°C / 2,16 kg	Non		g/10min
MFI	275°C / 5 kg	Non		g/10min
Water absorption -24h	/	Non		%
Water absorption -48h	/	Non		%
Processing shrinkage	/	Non		%
HDT	1,8 Mpa	Non		°C
Mechanical properties	Factor		Value	Unit
Tensile/young modulus	/	Non		Mpa
Max stress	/	Non		Mpa
Stress at break	/	Non		Mpa
Stress at elastic limit	/	Non		Mpa
Elongation at break	/	Non		%
Elongation at elastic limit	/	Non		Mpa
Flexural Modulus	/	Non		Mpa
Charpy impact (notched)	/	Non		KJ/m ²
Charpy impact (unnotched)	/	Non		KJ/m ²
Shore hardness	/	Non		Shore D
Mesures spécifiques				
Relative viscosity	/	Non		cm ³ /g
Izod impact (notched)	/	Non		Mpa
MFI 275°C/0,325 kg	/	Non		g/10mn
MFI 275°C/1,2 kg	/	Non		g/10mn
Vicat	/	Non		°C
Humidity	/	Non		%
Humidity dilatation	/	Non		/
Humidity retraction	/	Non		/
Résultats Identification produit				
Spectroscopie infrarouge	/	Non	PA6 (94%)	%
Analysé DSC	/	Non	222	°C
				ISO 10640
				ISO 11357

Exemple de fiche produit – Filet fin PA

3.6.2.2- Entreprises du déchet

Prestataire des ports et client des entreprises d'insertion, les contacts avec VEOLIA ont été nombreux, particulièrement avec Jérémy LE ROY, son responsable valorisation pour la Normandie. Deux rendez-vous ont notamment été organisés avec R'PUR. Ils ont confirmé les enjeux préalablement évoqués par les prestataires du Lot 1 :

1. Une indispensable massification, évaluée à minimum deux tonnes de matières à traiter
2. L'exigence de qualité : tri, humidité, souillage (coquillages accrochés et déchets humains)
3. Le manque de solutions actuelles pour traiter le multi-matière, apparaissant dans les cordages lestés ou flottant, par exemple.

Le volume recommandé par Véolia n'a été atteint qu'en octobre, c'est-à-dire en fin de projet FIRENOR⁷, et sur une seule matière : le PE des nappes de chalut. Comparativement à d'autres, ces EPU apparaissaient :

- Moins usés, par le taux de fréquence de renouvellement plus important
- Moins souillés, par la taille des mailles leur caractéristiques « tactiles » ; permettant à moins de déchets de s'y accrocher et de les enlever plus aisément, le cas échéant

Les contacts avec les industriels ne pouvaient être repris qu'après cela. Malheureusement, le premier acteur identifié en mai 2022 ne confirma pas son intérêt en octobre 2022, soit parce qu'il avait trouvé une autre solution ou que son client avait abandonné le projet concerné.

« Le marché étant tellement tendu en ce moment que je n'ai pas trouvé preneur pour les cordes. Mais je garde espoir de vous trouver une solution de valorisation courant octobre. »
J.Le Roy – Véolia (28/09/2022).

Les échanges entre R'PUR et l'entreprise DERICHEBOURG ont confirmé les propos du concurrent de ce dernier.

Deux autres acteurs ont montré un intérêt intéressant mais sont actuellement limités par leur implantation géographique, au regard des ports concernés :

- UNIFER Environnement, situé sur la zone industrielle de Port Jérôme, a montré un intérêt même s'il n'apporte pas encore de solutions de collecte et de broyage. Celles-ci pourraient être coconstruites avec l'entreprise d'insertion NATURAUL'UN. En outre, il a indiqué œuvrer sur des balles de 500 tonnes de matières, confirmant nos enjeux de massification.
- TRIPAPYRUS est une entreprise d'insertion, très intéressée et capable de recycler les plastiques durs (notamment celui des poches à bulots). Mais nous avons trop peu de matière à proposer en particulier eu égard à la distance à parcourir (Vendée). Etienne DUVAL est en contact régulier avec ce membre de la fédération des entreprises d'insertion.

3.6.2.3- *Plasturgistes (transformateurs)*

Afin de favoriser des filières de niches pour être plus en adéquation avec les volumes, des contacts ont été pris avec SASMINIMUM et son PDG, Marius HAMELOT. Cette entreprise utilise des matières broyées pour produire des plaques de thermocompression sous la marque Le Pavé®. Il s'est trouvé très intéressé par le PEHD des chaluts : « *Ultra intéressant. Notre target - price est de 650€/t pour de la matière granulée/franco. Selon l'esthétique et la qualité du plastique, on pourrait facilement se positionner sur 10 ou 30T* » - M. Hamelot

Un premier essai avec 10kg a été effectué début 2023, pour réaliser des plaques de thermocompression avant de projeter un potentiel projet technico-commercial.

⁷ *Au regard du calendrier initial, et avant l'accord de prolongation de l'ADEME pour une durée de 3 mois*

A cette fin, Fil & Fab a broyé un premier échantillonnage de PEHD :



Observation :

Test 3 concluant. Une présence de fils blancs a demandé un démantèlement de ces alèles afin de garantir un seul plastique dans la réduction de volume. À la suite de cela, aucune difficulté de broyage. La réduction et la granulométrie semble régulière.

Rapport de pré-étude réduction de volume (cf. Rapport Annexes).

Techniquement, SAS Minimum est satisfaite de la matière proposée et de ce premier résultat. Elle y voit un potentiel « produit » très intéressant sur le volume et sur l'image de la ressource portuaire. Il restera, bien entendu, à travailler la régularité en taille des chaluts broyés. Les améliorations envisagées permettraient de réaliser des produits, à échelle et prix marché, industriels.

Passé cette opération concrète, les autres contacts restent (uniquement) courtois pour le moment. Un temps est en effet nécessaire pour que cette matière nécessaire puisse intégrer le catalogue produit. Là encore, la massification permettant de s'engager sur des volumes et des qualités de matières ont été un préalable indispensable.



Plaque thermo compressée PEHD

Source : Fil & Fab

3.6.2.4- Les industriels

Les retours des contacts pris avec les industriels confirment des besoins extrêmement variés en termes de préparation de matière.

Par exemple Normandy 3D travaille sur du granulat de 1,75 à 2,85 mm, tandis que Sphère se positionne sur des tailles de l'ordre du micron.

« Ces produits nécessitent d'être mis en forme (Broyage, granulation et filaments 1,75 ou 2,85mm de diamètre). » - J. Bacoup (juin 2022).

De même, Jean-Yves LE GALL, Président – PTL S.A.S. (Groupe SPHERE) précisait le 28 juin 2022 : **« Étant fabricant de film souple compris entre 20 et 35 microns, nous n'utilisons pas ce type de grade plastique en direct ».**

Là encore, les volumes n'étaient pas suffisants pour approcher d'autres acteurs, plus avant. De surcroît, Philippe COHU, président de SOPARCO indiquait ne se fournir qu'en granulés PP non pollué, sans indiquer son fournisseur plasturgiste ...

Tout cela confirme l'intérêt de travailler avec des plasturgistes, acteurs incontournables d'une filière industrielle plastique. Après FIRENOR, les acteurs devront poursuivre leurs efforts d'investigation et de conviction.

3.6.2.5- Autres acteurs

Les opérateurs de filières ont été naturellement approchés avec des appétences et des compétences fort différentes.

On notera surtout la collaboration avec ADIVALOR et d'un entretien très nourri avec Stéphane GUESNEY, Responsable Recyclage et Logistique.

L'enjeu de collecte et de la livraison a été fortement travaillé avec lui. ADIVALOR a confirmé pouvoir réaliser des premiers traitements sur le recyclage du PEHD. Il a pointé un élément clé sur la filière amont : le mode de livraison.

« La livraison Vrac est un frein de manière économique et de manière administrative (un déchet qui passe des frontières sera toujours mieux accepté en balles qu'en vrac en cas de contrôle douanier). »

« Prévoir une mise en balle des chaluts pour le recyclage »

« La mise en balles de filets devrait normalement coûter 50 à 100 €/T, soit, pour une balle de 500 à 1000 kg entre 25 et 100 € HT, cela ne paraît pas un coût trop élevé pour faire un test. Quel est le prix qui est proposé par votre prestataire ? »

Cet impératif induit des infrastructures et des coûts élevés. Néanmoins dans une perspective de filière, il serait envisageable de prévoir ces étapes de conditionnement, afin de répondre aux cahiers des charges de la filière ADIVALOR.

A son sens, s'il valide la volumétrie des tests, un véritable test industriel ne peut s'envisager que sur une fourchette de 10 à 20 tonnes de matière.

« Un chargement complet de 10 ou 20 T pour faire un vrai test industriel pour savoir si cette matière peut avoir des débouchés de réincorporation dans d'autres matières. »

Cette phase exploratoire illustre la dispersion entre des filières opérationnelles existantes du PEHD, PP, autres déchets et le lancement d'essai de projets territoriaux comme FIRENOR. Effectivement, les filières classiques demandent des volumes très conséquents. Volume qui n'était pas possible au projet FIRENOR d'acquérir et de traiter au vu du contexte portuaire et des volumes collectés.

Malgré ces différences de tailles et d'échelles, les acteurs « aval » se déclarent ouverts à travailler sur les filières de valorisation. Ils mettent tous en avant, deux enjeux majeurs :

- La traçabilité, indispensable à leur activité, inscrite dans une logique nationale, voire européenne
- Une harmonisation des pratiques portuaires, dont la diversité actuelle, rend difficile toute projection économique ... qui, naturellement, sera d'autant plus favorable que les usages des acteurs portuaires seront vertueux

Les débouchés autour du filet fin (PA 6) sont les plus aboutis. En effet, ces EPU étaient repris depuis très longtemps, avant que des starts-up, comme Fil & Fab ne les valorisent encore plus qualitativement et lisiblement. Pour parvenir à ce degré de maturité sur les autres matières, la piste des plasturgistes semble la plus pertinente. Cette dernière demande des quantités moins élevées pour démarrer des essais : 25 à 50 kg pour certains. Cela étant, l'adéquation avec les besoins et la temporalité d'un industriel-client est déterminante. Le retour d'expérience de VEOLIA, précédemment exposé l'illustre parfaitement : la réalité (et le potentiel marché) de juin n'était plus celle de septembre.

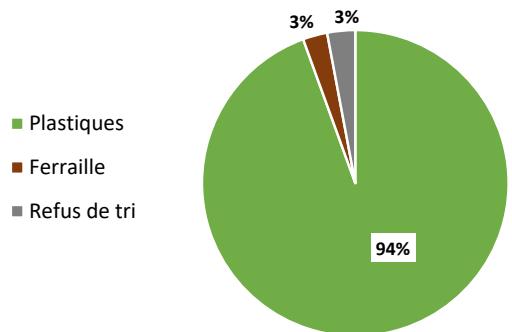
4- Faisabilité d'une filière de recyclage à l'échelle locale et en synergie avec le schéma de filière nationale

Les informations compilées dans ce chapitre reprennent les différentes données recueillies par la FEI lors de sa prestation et qui figurent dans le « Rapport de conclusion de la tranche optionnelle du Lot 2 » ainsi que par le SMEL tout au long du projet FIRENOR. Cette analyse a pour but d'étudier s'il y a de possibles mises en perspective avec la filière nationale et si oui, lesquelles.

4.1- Bilan des EPU/matières collectées sur les 3 ports

Sur l'ensemble des 3 ports pilotes, le projet FIRENOR a permis de collecter plus de 26 T d'EPU dont 94 % de matières plastiques et 3% de ferraille initialement présente dans les engins de pêche. Le refus de tri est faible avec seulement 3 % de déchets de bord ce qui démontre la bonne volonté des pêcheurs à la collecte sélective des EPU.

Caractérisation collecte EPU - 3 Ports pilotes



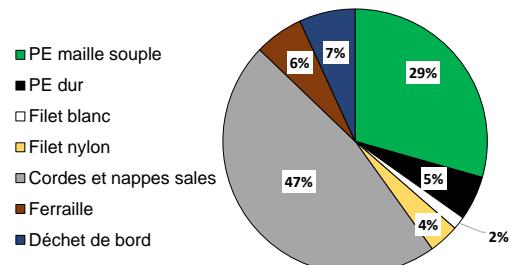
Poids EPU collectés						
Durée collecte (mois)		7	7	12		
Engin de pêche	Classification FIRENOR	Granville	Port en Bessin	Fécamp		
1 Chaluts, Dragues, Casiers - Alèzes	PE maille souple	800,50	2 502,00	0	3 303	24 794 94% Plastiques
2 Casiers, Cônes - Plastiques durs (Goulottes, cloches, cônes)	PE dur	275,50	334,00	0	610	
3 Drague à CSJ , Casier à seiches - Alèzes	Filet blanc	3,50	174,00	0	178	
4 Filet fin transparent	Filet nylon	0,00	416,00	15 000	15 416	
5 Cordes, déchets de coupe, alèzes sales	Déchet non valorisable	815,00	4 473,00	0	5 288	
6 Acier	Ferraille	34,00	638,00	0	672	
7 Refus de tri	Ordure ménagère	36,00	734,00	0	770	
		TOTAL	1 964,50	9 271,00	15 000	26 236

Bilan des EPU/matières collectés dans les 3 ports pilotes

Si l'on s'intéresse uniquement aux ports de Granville et de Port en Bessin qui ont eu une démarche de collecte comparable, on note que la catégorie 5 de déchets est la plus importante (47%) ; elle correspond au flux de cordes, déchet de coupe et alèzes sales.

La catégorie 1 « PE maille souple » est relativement importante (29%) et correspond au PE issu des nappes de chaluts, dragues et casiers. Les autres catégories de plastiques sont inférieures à 10%.

Caractérisation des déchets/matières Ports pilotes de Granville et Port en Bessin -7 mois



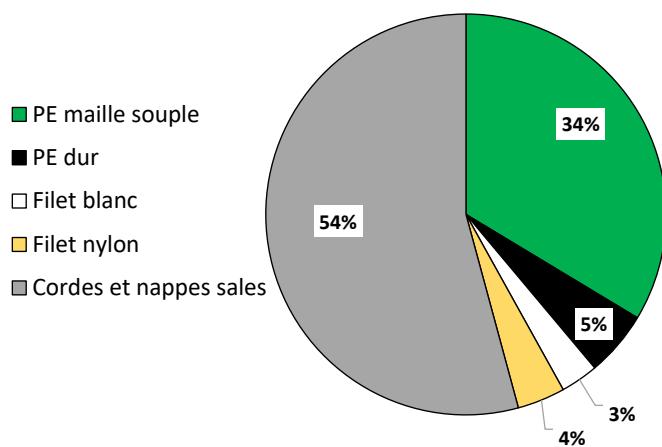
Il est à noter que Granville poursuit la collecte d'EPU sur son port de pêche alors que le projet FIRENOR est achevé. La direction avait choisi pendant le projet de prendre en charge l'équipement pour la collecte des EPU (BB et structures autoportantes) ce qui rend aujourd'hui le port plus autonome. Il y a eu aussi la volonté de la part de la Direction de contractualiser avec OSE Environnement pour accueillir un agent dont les missions sont ciblées sur la propreté du port et la gestion des EPU. Dans ces conditions, le SMEL a pu poursuivre son observatoire sur la collecte des EPU ce qui nous permet aujourd'hui d'avoir sur les flux ciblés une estimation du gisement annuel (mars 2022/2023).

Le port de Port en Bessin, quant à lui, avait opté pour un dispositif de collecte par bac mis à disposition par R'PUR sur la durée du projet ; par conséquent la collecte s'est arrêtée en d'octobre 2022⁸. Une extrapolation sur 12 mois est possible à partir des données expérimentales sur 7 mois.

Engin de pêche	Classification FIRENOR	GRV	PEB	GRV+PEB	
Chaluts, Dragues, Casiers - Alèzes	PE maille souple	1 930	4 289	6 219	34%
Casiers, Cônes - Plastiques durs (Goulettes, cloches, cônes)	PE dur	400	573	973	5%
Drague à CSJ , Casier à seiches - Alèzes	Filet blanc	265	298	563	3%
Filet fin transparent	Filet nylon	0	713	713	4%
Cordes, déchets de coupe, alèzes sales	Cordes et nappes sales	2 360	7 668	10 028	54%
					18 496

Bilan/extrapolation des EPU/matières plastiques collectés sur 12 mois dans les 2 ports pilotes de Granville et Port en Bessin

**Caractérisation des plastiques
Ports de Granville et Port en Bessin - 12 mois**



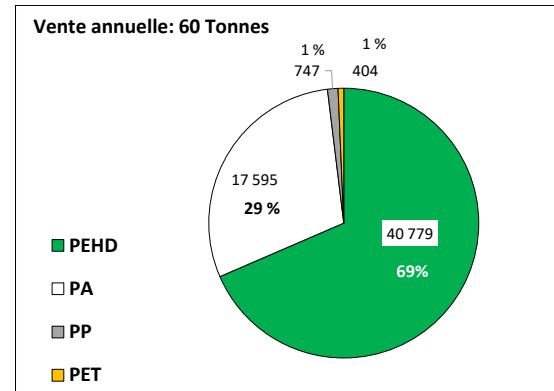
⁸ Dans le cadre de VALNET, les partenaires du projet ont rencontré les acteurs portuaires de Port en Bessin qui sont en cours de réflexion pour l'aménagement d'une zone de collecte des déchets incluant les EPU.

4.2- Vente de polymères

Il est difficile d'avoir une estimation fidèle des déchets de plastiques générés chaque année par les pêcheurs. Pour pallier cela, on peut investiguer auprès des distributeurs commercialisant les différents matériaux de pêche et ceci quand on peut accéder à leurs données de ventes. Les 4 coopératives normandes COPEPORT⁹ ont mis à notre disposition leurs données de vente. Elles représentent l'essentiel du marché en Normandie.

La difficulté à laquelle on est confronté réside dans la multiplicité des unités de mesures utilisées pour enregistrer les données de ventes des engins de pêche : les alèzes de chalut sont principalement indiquées en poids, les cordages et les filets fins en mètre et les casiers en unité. Tout un travail de conversion est nécessaire si l'on veut avoir une estimation du tonnage annuel de polymères vendus.

Sur la période novembre 2021 à octobre 2022 la vente de polymères par les 4 coopératives atteint un volume de **60 T** caractérisé majoritairement par du **PEHD (69%)**. Ce tonnage est sous-évalué car il ne prend pas en compte les autres engins de pêche exprimées dans la base de données en mètre ou en unité.



*Répartition de la vente annuelle de polymères –
Source : coopératives maritimes (COPEPORT)*

Sur cette même période la vente de polymères par COPEPORT Granville et Port en Bessin est respectivement de **12,5 T** et de **34,5 T**. Si l'on fait un focus sur les alèzes de chalut, de drague et sur les cordages & tresses on enregistre les données de vente suivantes :

Engin de pêche / matières (Kg)	Granville				Port en Bessin			
	PEHD	PA	PET	PP	PEHD	PA	PET	PP
Alèze de chalut	3 266	322	-	-	7 689	8 119	-	-
Alèzes de drague	-	388	-	-	-	2 059	-	-
Cordages et tresses	7 673	442	404	88	14 210	2 320	-	136
TOTAL	10 939	1 152	404	88	21 899	12 498	-	136

Vente annuelle de polymères NOV 2021-OCT 2022 de COPEPORT Granville et Port en Bessin.

La collecte d'alèzes de chalut PEHD à Granville et Port en Bessin pendant FIRENOR représente 56 % (6 219 T) du tonnage vendu (10 955 T). Pour les cordes et tresses multi matières, la collecte (10 028 T) représente 39 % du tonnage vendu (25 273 T).

⁹ Coopératives de Granville, Cherbourg, Port en Bessin et Grandcamp-Maisy

4.3- Analyse des coûts et chaîne de valeur

4.3.1- Port de Fécamp

Les 21 et 22 février ont été des journées tests qui ne permettent pas d'avoir une idée précise du temps et du coût réel de démontage puisqu'il y a eu un certain nombre de perturbations : au départ, difficulté de mise en place car le local avait un souci d'ouverture de la porte, ensuite il a fallu mettre en place le poste de travail et expliquer les consignes. Le deuxième jour était une journée de « visite » des acteurs institutionnels locaux, ce qui a perturbé le dispositif.

Au total 77 kg de matière PA a été obtenue sur 2 jours et celle-ci a été récupérée par Fil & Fab pour une valorisation. Il n'y a pas vraiment eu de retour de réalisé sur le broyage et l'extrusion de cette matière.

D'après l'analyse d'actif ESS, ce poids correspond à une moyenne de 18 kg / heure de produit fini. A 4 personnes, il peut être envisagé 36 kg/heure (hors encadrement). Sur un modèle chantier d'insertion (non envisageable pour le compte d'un établissement privé), le coût est à 2,27 € / heures x 4 soit 9,08 € chargés. Dans le cadre d'un travail en Entreprise d'Insertion cela représente 13,03 € / heure chargée moins 1/1820 de l'aide de l'ASP de 10 500 € annuelle soit à 5,76 € /heure sans encadrement'

Cela représente $(13,03 - 5,76) \times 4 = 29,08$ € pour 36 kg de matière finie. Il faut donc compter 0,81 €/kg de matière, soit **807 € / tonne sans encadrement**, loyers, charges fixes et transports. Si le rachat de la matière démontée n'est pas équivalent à au moins 807 €/T, ce type d'opération semble peu viable économiquement.

La journée du 16 novembre 2022 ne peut être comptabilisée car cette action de remplissage des BB est une des missions des pêcheurs : cela ne peut être prévu dans la démarche de filière. Au total, il y a eu un seul enlèvement de matière de 15 T et malheureusement cela n'a pu être valorisé dans le cadre du projet FIRENOR par manque de budget. Néanmoins, trois entreprises de transport avaient été sollicitées par Fil et Fab (Mauffrey, Hélène & Co et Filets Recyclage) pour une demande de tarification. Seules les deux premières entreprises ont répondu. Le coût de **transport pour 12 T** de filets fins à destination de Plougonvelin depuis Fécamp avec une étape à Caen est compris entre **2 500 et 3 090 € HT**. Ces tarifs incluent, en sus du transport, le chargement et le déchargement des big bag.

Finalement, le port de Fécamp a sollicité la société Filets Recyclage pour l'enlèvement des filets. La matière a été reprise sans rachat. Dans le cadre de prochaines collectes, Filet Recyclage a proposé une contribution du port pour le transport à hauteur de 450 € HT.

En termes d'analyse, il ressort que le coût de l'opération estimé, à la suite d'extrapolation des données d'Actif ESS, représente un budget conséquent et ne tient pas compte du transport, du loyer et des différentes charges. Si Fil & Fab avait récupéré la matière PA, il aurait pu proposer son **rachat entre 100 et 150 €/ T** pour des **filets démontés**, mais excluant le transport. Cependant, compte tenu des moyens de stockage importants du port, on constate qu'une seule collecte annuelle peut tout à fait suffire, ce qui permettrait d'optimiser le transport.

Néanmoins, pour que la matière puisse être valorisée en France (avec Fil & Fab notamment), il est nécessaire qu'un travail de démontage soit réalisé car le cahier des charges indiqué, à l'oral, par Fil & Fab le spécifie. Dans le cadre de l'expérimentation, les pêcheurs n'ont pas reçu de consignes précises pour participer à l'opération notamment dans le cadre du démontage.

Il pourrait être envisagé de les solliciter davantage pour que l'étape de démontage par un organisme tiers soit minimisée. Il n'est pas possible d'analyser les autres flux d'EPU car aucune collecte et aucun démontage n'ont pu avoir lieu.

En synthèse, les éléments dont on dispose, concernant les coûts liés aux filets fins usagés, sont les suivants :

Collecte sur le port	Prix des BB (payés par le port) Coût de l'acteur portuaire
Démontage (€/T)	807 € / T (extrapolation Actif ESS) hors encadrement
Stockage	Non connu (prix location du hangar Grèce non facturé pour le projet)
Transport vers l'exutoire	Réalisé par Filet Recyclage pour une destination probable en Espagne où les filets sont massifiés et triés. Exutoire probable en Slovénie (Ajdovscina) où les filets sont traités et préparés pour entrer dans le système de régénération ECONYL d'AQUAFIL.
Valorisation économique	Reprise à zéro euro par Filet Recyclage

Il est difficile de produire une analyse économique puisque les expérimentations ont été réalisées sur trop peu de filets. Néanmoins, l'opération a mis en évidence le fait qu'il est primordial :

- De communiquer localement avec les acteurs afin que les consignes soient comprises (mise en BB et démontage).
- D'assurer un contrôle afin d'éviter des dépôts « sauvages » de filets

Cependant, avec un tel lieu de stockage, la matière pourrait être retirée une seule fois par an afin d'optimiser les coûts liés au transport. Concernant l'état de la matière, selon le prestataire identifié pour la gestion finale, il sera nécessaire de démonter ou non la matière afin qu'elle corresponde au cahier des charges.



Photographie de dépôts sauvages au cours du projet FIRENOR – Source : SMEI

4.3.2- Port de Port en Bessin

La collecte et le démontage des EPU ainsi que le **pesage et stockage** des matières ont été assurés par R'PUR dans le cadre d'une prestation financée par le projet FIRENOR.

Parmi les matières collectées à Port en Bessin, le PEHD représente le polymère potentiellement le plus intéressant à valoriser.

Les 12 opérations de collecte par RPUR ont permis de récupérer **2,5 T de PEHD** représentant 27% du volume total (9,3 T). Ce tonnage de matières a nécessité l'utilisation de 33 bacs de 600 litres pour son stockage sur un total de 93 bacs.

L'opération de démontage des EPU, incluant également le pesage des matières a nécessité 60 h de main d'œuvre dont 16 h pour le PEHD.

Le stockage des matières s'est fait sur une surface de 15 m² pendant 7 mois le temps de trouver des exutoires et de montrer les matières à des industriels potentiellement intéressés.

En fin de projet, faute de trouver des exutoires, en France, il a été décidé par les partenaires d'envoyer la matière PEHD au Danemark (LEMVIG) chez PLASTIX Global¹⁰ <https://plastixglobal.com/>. Cette opération a eu lieu le 27/04/2023 chez R'PUR à Caen.

L'entreprise GEODIS a été contactée pour organiser l'affrètement et calculer la cotation d'un transport routier à partir du kilométrage de porte à porte (enlèvement/livraison) et du volume transporté. D'autres paramètres ont été pris en compte tels que le type de camion (tautliner ou non), la nature de la marchandise (valeur), le nombre de colis (BB, balles...) exigeant plus ou moins de manutention.

C'est l'entreprise de transport danoise « Christian Saaby Transport » qui a été retenue.



La semi-remorque a une capacité de chargement utile de 30 Tonnes (longueur : 13 m). Dans le cas présent et avec un conditionnement en BB, on peut y charger un maximum de 80 BB soit 8 T de marchandises sur la base d'un poids moyen par BB d'1 m³ de 100 kg de nappes de chaluts.

Le chargement du camion a nécessité l'intervention de 2 personnes (sans le chauffeur) pendant près de 2 heures : 1 agent de R'PUR et 1 agent SMEL.

¹⁰ PLASTIX : Fabricant de « Green Plastics », il convertit les fibres usagées, principalement les filets de pêche, les chaluts et les cordes de l'industrie maritime, en matières premières de plastique recyclé de haute qualité.



Entreprise danoise Christian Saaby, Source : SMEL



Photographies du chargement de PEHD
Source : SMEL



Pour les autres matières, la partie « ferraille », issue des casiers notamment, a été récupérée par un prestataire local dédié au métal. Les autres gisements sont partis en enfouissement avec le prestataire VEOLIA et une faible part (400 kg de « déchets ménagers ») a été incinérée.

En synthèse sur les matières plastiques, seules les alèzes de PEHD de Port en Bessin ont pu être valorisées. Nous pouvons en évaluer le coût à partir des tarifs forfaitaires appliqués par RPUR :

PRESTATION R'PUR	Forfait	TTC
Conditionnement	Bac	13,68 €
Collecte EPU	Passage	180,00 €
Démontage EPU	Heure	60,00 €
Stockage matières	m ²	60,00 €

PORT EN BESSIN - VALORISATION PEHD (7 mois)

Tonnage EPU (kg)	9 271	
Tonnage PEHD (kg)	2 502	
Nombre de collectes	12	2 160,00 €
Nombre de bacs de PEHD	33	451,44 €
% de collecte PEHD/collecte totale	27%	583,20 €
Temps de tri et démontage EPU (heures)	16	960,00 €
Surface de stockage matières (m ²)	30	1 800,00 €
Transport PEHD (T) vers recyclage	2,50	3 444,00 €
Valorisation économique	Reprise à zéro € par PLASTIX mais rachat possible entre 150 et 200 €/T	
TOTAL PEHD	7 238,64 €	2 893,14 €

Source : Tableaux Excel « Indicateurs » et « Collecte FIRENOR »

Dans les conditions d'expérimentation, le coût de traitement du PEHD des chaluts a été de 7 238,64 € soit **2 893, 14 € / T**. Il faut noter que le coût du transport est surestimé puisque le chargement du camion n'était pas optimal (à 32 % seulement de sa capacité), les délais ne nous ayant pas permis de massifier davantage de matières. Avec un chargement optimal du camion (80 BB de 100 kg/BB) et sur la base d'une tarification à 3 444 € TTC, le **coût du transport** est évalué à **430 €/T**.

Pour les autres étapes, ce sont le stockage des matières et le temps de démontage des EPU qui représentent les coûts les plus élevés. De fait, il semble difficile de pouvoir obtenir un modèle économique pérenne, même s'il est possible de mutualiser le transport et qu'un rachat de la matière soit également envisageable. En effet, PLASTIX rachète la matière **PEHD recyclée** entre **150 et 200 €/T** si le cahier des charges est respecté : nappe propre, démontage et tri des matières correctement faits. Dans le cas contraire, si la livraison est contaminée, Plastix applique des **pénalités de 340 €/T** déduites de la valeur du chargement.

Ces dernières années, PLASTIX a imposé à tous ses partenaires commerciaux internationaux les mêmes contraintes, à savoir, un paiement du transport à l'avance et une inspection systématique de toutes les livraisons. Il est important de noter que ces informations sont obtenues dans le cadre d'une expérimentation et que de fait, il devrait être possible d'optimiser les coûts sur l'ensemble des étapes.

En effet, l'opération a mis en évidence les points suivants :

- Le système de location de bacs est relativement onéreux et demande de nombreuses manipulations, ce qui n'est pas optimal pour la filière.
Il serait préférable de prévoir des conditionnements moins couteux (exemple : big bag) et plus faciles à manutentionner et stocker ; ces coûts pourraient être pris en charge par les ports de pêche.
- Les coûts de tri et démontage sont, comme pour les filets de Fécamp, très importants. Pour optimiser économiquement ces étapes, il est nécessaire de solliciter davantage les professionnels afin de réduire l'intervention d'un organisme tiers ou bien de l'internaliser dans les activités mêmes du port de pêche.
- Les coûts de stockage sont également très élevés. Il est nécessaire d'envisager un lieu moins onéreux. Dans ce lieu, le prix est déjà réduit du fait d'une massification faite avec le port de Granville.
- Concernant le transport, c'est une étape qui ne pourra pas vraiment être revue à la baisse, sauf si une solution plus proche du territoire est trouvée, et sauf si les coûts du transport peuvent être réduits en optimisant le remplissage du camion (un remplissage d'un camion de 15 à 20 T voire plus serait idéal) par un conditionnement adéquat.

Une demande de cotation par GEODIS Affrètement pour un transport en Tautliner de 10 T de chaluts a donné le même coût soit 3 444,00 € (344 €/T).

4.3.3- Port de Granville

Seules les alèzes de PEHD ont pu être valorisées. Nous pouvons en évaluer le coût à partir des tarifs forfaitaires appliqués par Ose Environnement et RPUR :

PRESTATION R'PUR	Forfait	TTC
Conditionnement	Bac	13,68 €
Collecte EPU	Passage	360,00 €
Démontage EPU	Heure	60,00 €
Stockage matières	m ²	60,00 €

PRESTATION OSE ENVIRONNEMENT	€/h	Coût TTC
Intervention 14.03.2023 - 3 agents + 1 encadrant - 7 heures	177,96 €	1 245,75 €
Intervention 09.06.2023 - 4 agents + 1 encadrant - 4 heures	151,84 €	607,36 €
Intervention 21.09.2023 - 3 agents + 1 encadrant - 4 heures	151,84 €	607,36 €
TOTAL pour 15 heures	164,03 €	2 460,47 €

GRANVILLE- VALORISATION PEHD (7 mois)

Tonnage EPU (kg)	1 964
Tonnage PEHD (kg)	800,5

	€ (TTC)	€/T
Big Bag fournis par le port	0,00 €	
Nombre de collectes	3	1 080,00 €
% de collecte PEHD/collecte totale	41%	442,80 €
Temps de tri et démontage OSE (heures)	15	2 460,47 €
	6	1 003,87 €
Temps de tri et démontage RPUR (heures)	4	240,00 €
Surface de stockage matières (m²)	10	600,00 €
Transport vers recyclage	Gratuit - Envoi de 10 kg de PEHD broyé pour test de thermo compression chez SAS Minimum	
Valorisation économique	Reprise du broyat par SAS Minimum à zéro €. Rachat possible du broyat au prix de 365 €/T	
TOTAL PEHD	2 286,67 €	2 856,55 €

Source : Tableaux Excel « Indicateurs » et « Collecte FIRENOR »

Comme pour Port en Bessin, il est important de rappeler que ces données sont obtenues dans le cadre d'une expérimentation et que de fait, il devrait être possible d'optimiser les coûts.

Le coût de **traitement du PEHD** des chaluts de Granville a été de 2 286,67 € soit un coût à la tonne de **2 856,55 €/T** (sans le transport). La prestation d'OSE Environnement sur site (au port) augmente le coût global du démontage des EPU.

Par ailleurs, un rachat matière pourrait peut-être s'envisager. Dans le cadre de cette expérimentation, 10 kg de PEHD ont été envoyé pour un test chez SAS MIMUM ce qui ne permet pas d'avoir une estimation d'un prix de rachat pour le moment.

En l'état des connaissances acquises et des difficultés rencontrées, il semble difficile de pouvoir obtenir un modèle économique pérenne, même s'il est possible de mutualiser le transport et qu'un rachat du PEHD soit également envisageable.

L'opération a mis en évidence les points suivants :

- Le système de BB fonctionne correctement sur le port. Ils sont faciles à stocker, plier, et faciles à manutentionner quand ils sont pleins pour organiser les rotations.
- Les coûts de tri et de démontage sont très importants puisqu'il y a eu un travail de préparation par Ose Environnement qui est venu s'ajouter au travail de R'PUR. Cela rajoute des intervenants et du temps. Ce choix a été fait pour optimiser le transport, mais ça n'a pas réellement permis de stocker sur le port plus longtemps. On peut se poser la question de l'intérêt de doubler les interlocuteurs pour ces étapes. Par ailleurs, pour optimiser les coûts, il serait nécessaire de solliciter davantage les professionnels sur ces étapes de tri et de démontage. A moins que le port n'ait la volonté de prendre cela en charge.

- Les coûts de stockage sont également élevés même si le prix est déjà réduit du fait d'une massification avec le port de Port en Bessin. Il est nécessaire d'envisager un lieu moins onéreux.
- Concernant le transport, c'est une étape qui ne pourra pas être revue à la baisse, sauf si une solution plus proche du territoire est trouvée, et sauf si les coûts du transport peuvent être réduits en optimisant le remplissage du camion.

Si l'on regarde dans les autres territoires français, des expérimentations similaires ont été réalisées pour valoriser les EPU dans les ports de pêche. En s'appuyant sur ces retours d'expériences, on peut comparer les pratiques et les coûts de gestion des EPU avec ceux du projet FIRENOR. Pour apporter d'autres indicateurs et enrichir la base de données, il est proposé d'analyser les informations issues d'autres expérimentations au niveau national.

4.4- Schéma organisationnel et stratégie d'essaimage

A la suite des expérimentations, Il était important de visualiser les possibilités de filière de valorisation des ports de Normandie. Nous avons constaté des différences d'organisation entre les trois ports observés.

Cela confirme les éléments recueillis en tranche ferme, notamment le SWOT. Quatre facteurs de distinctions se détachent : volume, acteurs clés, espace, métiers de mer. Il est donc important de prendre en compte cette diversité organisationnelle dans un process de création de filière, sans – toutefois – s'écartez de l'universalisme, tendant à la création d'une filière. Les éléments suivants ont vocation à favoriser le travail du Lot 1.

Ils résument les cycles observés sur chaque port d'expérimentation, avant de projeter un schéma organisationnel général et ses incidences en termes de coût et d'essaimage.

4.4.1- Schémas d'expérimentation FIRENOR

Dans un premier temps, nous avons retenu ces étapes qui permettront de caractériser les filières portuaires, et tendre vers une filière organisationnelle type « REP » :

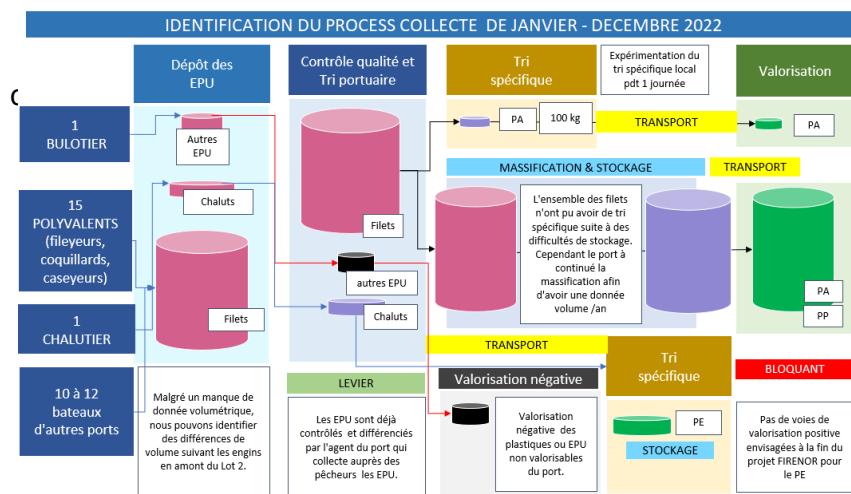
- **Etapes**



Ensuite, en s'appuyant sur des descriptions des métiers en LOT 1 - Tranche ferme, nous avons retracé ces quatre étapes, sur chacun des ports expérimentés.

Ces 3 schémas illustrent la complexité et l'exploration d'un suivi de valorisation des EPU par port :

○ Fécamp – Cycle de préparation FIRENOR

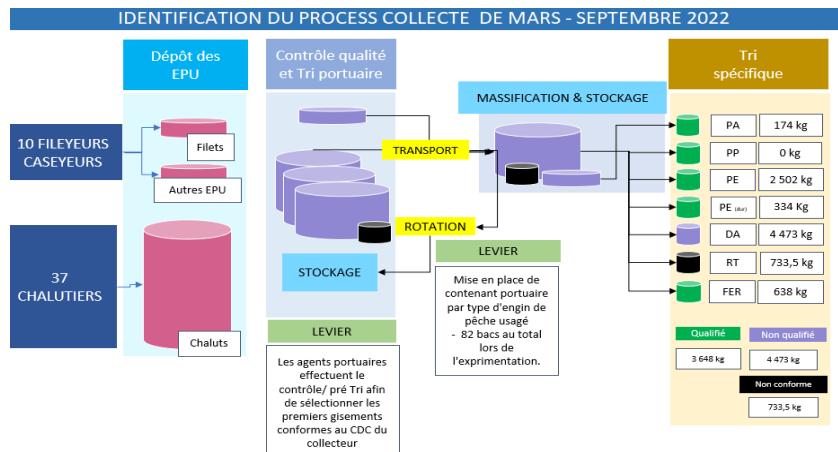


La majorité du tonnage collecté est issu du métier des fileyeurs. Deux cycles de préparation ont été testés :

1. Cycle de tri spécifique local
2. Cycle de gestion de déchet plus classique : créer un flux spécifique pour les EPU avec des engagements de contrôle qualité et un tri portuaire avant envoi pour valorisation.

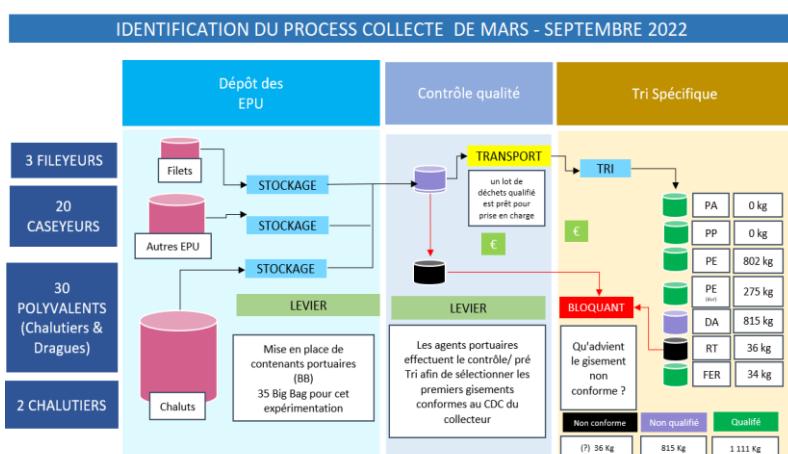
Cette valorisation prendrait en charge le tri spécifique et sortirait *de facto* du cycle de préparation FIRENOR.

○ Port en Bessin - Cycle de préparation FIRENOR



Port en Bessin est un port avec un important volume d'EPU (notamment de chaluts). Il s'est distingué dans l'organisation de la collecte et de l'enlèvement des EPU en lien avec les agents portuaires. R'PUR a réalisé des collectes de flux préalablement triés. La multitude de métiers à Port en Bessin permet comme à Granville de réaliser un échantillonnage de différentes matières.

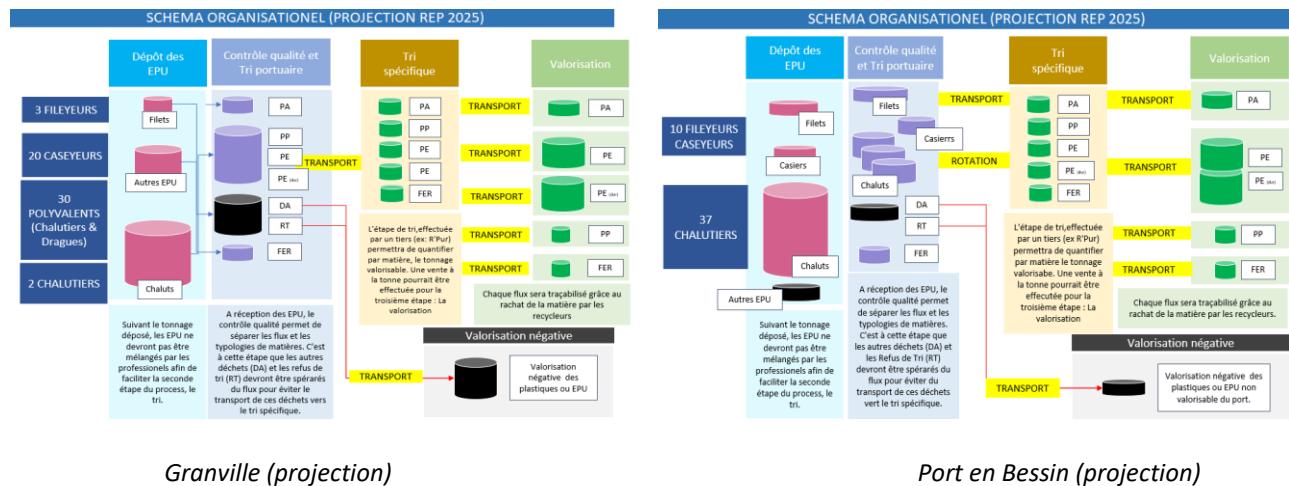
○ Granville - Cycle de préparation FIRENOR



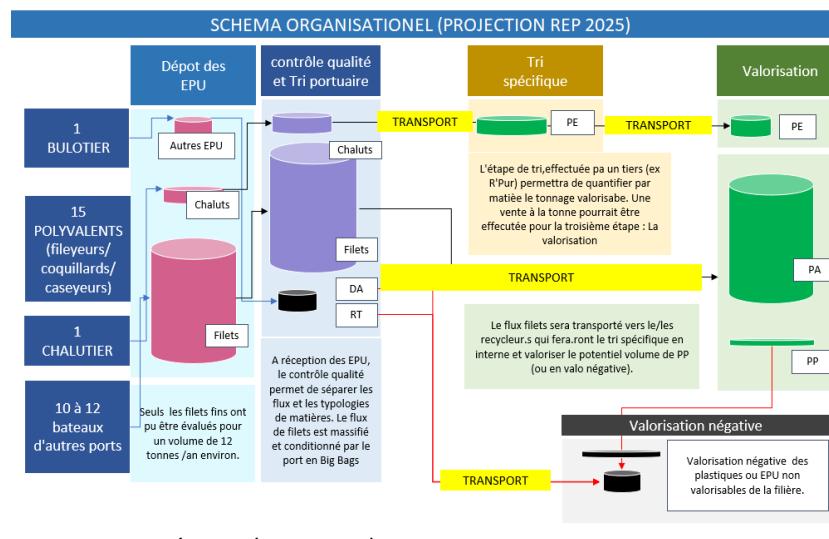
Granville est un port avec un large panel de métiers et donc une grande variété d'EPU. C'est pourquoi dans le cycle de préparation FIRENOR, la compétence portuaire de contrôle qualité était importante, afin de réaliser un premier tri portuaire. C'est ainsi qu'en tri spécifique, un certain nombre de matières ont pu être identifiées et mesurées. Seul le gisement DA (regroupement visuel multi PP/PE/PET) est un volume « complexe » difficiles à qualifier. Il s'agit notamment du flux de cordes qui représente un volume important.

4.4.2- Schémas organisationnels (projections)

Les projections exposées sont issues d'une année d'expérimentation FIRENOR. Elles gagneront en précision, avec la maturité des acteurs et le développement des débouchés comme des filières. Ces projections proposent deux grands modèles d'organisation portuaire, applicables pour le premier sur les ports de Granville et Port en Bessin ; le second, pour Fécamp. Elles permettront d'aboutir à un premier modèle de coût pour l'organisation de la REP ; lequel sera précisé par le Lot 1.



Pour le port de Granville et celui de Port en Bessin, l'objectif est de tendre vers une simplification du tri spécifique et éviter le transport de déchets non valorisables (DA) et de refus de tri (RT). En ce sens, il a été conseillé de focaliser les filières de valorisation sur les principaux EPU, qui ressortent de la phase expérimentale : PA / PE / PE dur / Fer. C'est pourquoi, il est préconisé aux ports d'effectuer le tri de la matière valorisable pour les séparer du flux des DA (autres déchets non valorisables pour le moment) et les RT (refus de tri) et ainsi éviter du transport de ces déchets vers le tri spécifique. Ceux-ci suivraient une filière de valorisation existante sans produire de surcoûts, notamment pour le transport et la création du débouché de recyclage.



Le port de Fécamp proposant en grande majorité des filets fins, l'organisation se centre sur cet EPU. Les acteurs portuaires devront être les garants de la massification du tonnage des filets fins. Cela implique des moyens de collecte auprès des pêcheurs, comme cela a été réalisé lors de l'expérimentation FIRENOR. La matière collectée est mise en big bag et pourra ensuite aller directement en filière de valorisation.

Le gisement de PE, issu de chaluts qui y est présent, trouvera débouchés et filière, avec les autres ports recueillant cette matière. L'ensemble des acteurs de FIRENOR espère effectivement parvenir à une solution de valorisation à moyen terme.

4.4.3- Conditions d'essaimage

Comme indiqué dans le chapitre 4.3, il est encore difficile de pouvoir énoncer un coût précis à ce jour, notamment en raison :

- Du processus d'expérimentation et des surcoûts liés
- De la jeunesse des filières matières (hors filets fins PA)
- Des fortes différences d'organisation et d'implication dans les ports

Les EPU générant les coûts les plus importants sont ceux qui induisent un tri (plus) spécifique, et/ou dont la quantité n'est pas encore suffisante pour espérer une économie d'échelle. A ce sujet, les ports auront avantage à se regrouper sur ces thématiques, à l'instar de ce qui pourraient se dessiner avec la SPL « Ports de la Manche » ou bien plus récemment avec la SEMOP « Ports du Calvados ». Cela permet de diminuer les coûts, notamment grâce à un système de massification sur les principaux flux et un équilibrage de la relation avec les prestataires déchets.

FIRENOR offre enfin quelques pistes prometteuses, qui devront être consolidées avec le temps et le volume. La présence et la réactivité d'une structure d'insertion à proximité, comme OSE à Granville, le travail de collecte, de massification et de valorisation d'un professionnel comme R'PUR pourrait y contribuer.

La mise en place d'une filière REP, consolidant cela, nécessite encore :

- La description des moyens de collecte en fonction des EPU
- Une formation à la gestion des EPU
- Un cahier des charges spécifique au tri portuaire et au stockage des matières

4.5- Retours d'expériences à l'échelle nationale

Les expérimentations réalisées dans le cadre de l'étude FIRENOR ont permis de mettre en évidence le coût de l'ensemble des différentes étapes, préalables à une valorisation des EPU, réalisées par des prestaires de l'inclusion.

La nature des expérimentations et des prestations pour le démontage des EPU et le stockage des matières valorisables avec un gisement jugé insuffisant pour 3 ports pilotes, ont entraîné des surcoûts qui ne permettent pas à ce stade une analyse économique pertinente de la faisabilité de la filière. Il n'en reste pas moins que FIRENOR a permis de mettre en évidence l'ensemble des étapes de la filière et les problématiques inhérentes.

D'autres projets sur le territoire français ont déployé des expérimentations similaires pour évaluer les coûts de gestion et de valorisation des EPU. Nous aborderons ici les deux types d'EPU le plus souvent rencontrés sur les ports et représentant la majorité des volumes d'EPU collectés sur les ports français : chaluts en polyéthylène haute densité et filets en polyamide.

4.5.1- Des schémas de massification et de conditionnement distincts selon les types d'EPU

Les expérimentations menées ces dernières années (dans le cadre des projets nationaux Pechpropre, Recypech et Filipech) sur la collecte et la valorisation des EPU, ainsi que des échanges avec des recycleurs, ont mis en évidence que les schémas de massification pour ces deux types d'engins peuvent être différents, en raison de leur constitution (chaluts plus complexes à démonter que les filets), de leur poids, de la sensibilité aux UV des polymères qui les composent, ...etc.

4.5.1.1- Zone de massification

○ Filets

Les filets usagés démontés en nappes de PA6 devraient être stockés préférentiellement à l'abris car les UV dégradent la matière, ce qui nuit à son recyclage. Un schéma idéal prévoirait donc une zone de stockage abritée pour ces EPU, ou un temps de stockage avant enlèvement le plus court possible. Ce paramètre permettrait de rendre la matière plus attractive aux yeux des recycleurs.

○ Chaluts

Les alèzes de chalut en PEHD, issues du démontage des chaluts usagés, pourraient être stockées à l'air libre. Le PEHD ne craint pas ou peu les UV. De plus, le stockage en extérieur peut permettre un lavage naturel de la fibre par l'eau de pluie notamment du sel et des sédiments dont la présence représente une contrainte au recyclage. Néanmoins cette technique de lavage naturel serait à regarder de près afin de vérifier qu'il n'existe pas de pollution du milieu liée aux microplastiques qui pourraient être lessivés simultanément.

4.5.1.2 Conditionnement et transport

○ Filets

Au travers des diverses expérimentations réalisées sur le territoire national, il a été mis en évidence que le conditionnement le plus adapté pour les nappes de filets fins destinées au recyclage est le big bag, soit de 1m³ (plus facile à remplir et à manipuler), soit de 2

m3 (plus compliqué à remplir en raison de sa hauteur mais permet une surface de stockage plus réduite – car occupation au sol de 1 big bag de 2m3 = 1m2).

Le poids d'un big bag rempli de nappes de filets fins en PA6 peut varier de 80 à 160 kg, selon la taille du big bag, le degré de tassement, le type de filets, et le degré de souillure.

L'optimisation du transport de ces big bag de nappes de filets fins en PA6 correspond à un camion « Tautliner » (semi-remorque dont la bâche s'ouvre sur le côté pour son chargement) rempli d'environ 80 big bag de 1 m3 ou 40 à 50 big bag de 2m3, soit environ 7 tonnes de matière valorisable. Le coût d'un tel transport dépend du lieu d'enlèvement des big bag et du lieu de livraison où sera valorisée la matière. Notons qu'il y a 3 ans un camion plein, de ce type, coûtait 2 000 € TTC pour une livraison depuis la France vers l'Espagne. Avec l'augmentation du prix du carburant nous pouvons raisonnablement envisager une augmentation de 40 % de ce prix, soit 2 800 € TTC aujourd'hui. Ce qui représente un coût de 400 €/T.



Source : KM Développement

○ Chaluts

Lors des différentes expérimentations les alèzes de chaluts démontées (en PEHD) ont été conditionnées en big bag de 1 m3 pour faciliter le remplissage puis le chargement dans le camion. Le poids d'un big bag de 1 m3 rempli de nappes de chalut en PEHD varie entre 70 et 130 kg selon le type de chalut (diamètre de la corde) et le degré de tassement. Les envois réalisés dans le cadre des différentes études (dont FIRENOR) à destination du Danemark pour recyclage chez PLASTIX ont montré que pour optimiser un camion type « Tautliner » de 38 tonnes il faut environ 80 big bag. Le poids moyen d'un big bag de 1 m3 rempli d'alèzes de chaluts usagés étant de 100 kg, cela représente un maximum de 8 tonnes transportées.

Mais il existe aussi d'autres façons de conditionner les nappes de chalut pour le transport. En effet, il est possible de charger jusqu'à 24 T un camion avec des balles préalablement compressées ; sur une base de 20 T de matières au prix du transport de 3 444 € TTC on pourrait ainsi réduire le coût du transport à 172 €/T.



Livraison par camion de balles de chaluts compressées – Source : PLASTIX et SMEL

Une autre approche a été réalisée, par suite d'échanges de la Coopération Maritime avec PLASTIX et qui ont mis en lumière une meilleure optimisation du chargement grâce à un transport en vrac dans des camions à fond mouvant (FMA : cf. photo ci-dessous). Le chargement s'effectue par le haut à l'aide d'un grappin (qui dépose puis tasse les filets) et le déchargement s'effectue par l'arrière, grâce à un plancher mouvant. Cela permettrait de transporter 20 tonnes, mais implique que la matière soit chargée en vrac et largement massifiée avant chargement sur un même site idéalement et regroupant plusieurs ports de pêche en termes d'approvisionnement d'EPU.

Les deux ports pilotes de Granville et de Port en Bessin sont en capacité de sortir annuellement environ 6 Tonnes de PEHD issus de nappes de chaluts ; il faudrait au moins 3 autres ports comparables au port de Port en Bessin pour parvenir à un tonnage de 20 T/an.



Exemple de semi-remorque à fond mouvant (FMA) du Groupe Brangeon

Source : <https://www.brangeon.fr/transport-logistique/transport/notre-flotte/semi-remorque-fond-mouvant/>

Une estimation du coût de ce type de transport a été demandée à la société GEODIS (prestataire sollicité dans le projet pour le transport des big bag de PEHD d'alèles de chaluts vers le Danemark) mais ils ne sont pas en mesure d'y répondre. A l'avenir il faudra envisager de se rapprocher des fournisseurs de PLASTIX pour identifier une société de transport capable de fournir ce type de camion.

A priori, ce type de transport permettrait de diminuer significativement le prix du transport par tonne d'EPU type chaluts PEHD.

Néanmoins la difficulté d'une telle organisation réside dans **la massification préalable de la matière pour atteindre 20 tonnes**. Afin que les déchets de chaluts ne soient pas stockés au niveau des ports sur une trop longue durée, il serait pertinent d'envisager une zone de stockage/massification commune à plusieurs ports (voir au niveau départemental ou territorial en fonction du maillage des ports et de leur volume de chaluts usagés produit) et de prévoir 1 à 2 enlèvements par an.

La mise à disposition, gracieuse (dans le meilleur des cas) d'un terrain nu par le Département ou la Région permettrait de ne pas alourdir la facture des pêcheurs lorsque l'éco contribution s'appliquera sur les produit neufs – tels que les chaluts (probablement en 2025).

Observatoire Filets en polyamide¹ - Indicateurs techniques et économiques

Secteur d'activité : Pêche			
Groupe d'engin : Filets fins (droits ou maillants, trémails ou tramails)			
Code engin: GNS, GTN, GTR			
Description de l'engin : Les filets sont composés de nappes en polyamide 6 (« PA6 » - appelé aussi « nylon » par les professionnels). Il existe plusieurs types de filets : les filets droits ou maillants, les trémails encore appelés tramails. Les filets droits sont constitués d'une seule nappe en mono filaments ou en multi filaments. Les filets trémails sont composés de trois nappes superposées en multi mono filaments. La nappe est fixée en haut à un cordage flottant (corde avec flotteurs internes ou externes) et en bas à un cordage plombé. Ces cordages, appelés aussi « ralingues » ou « tresses » peuvent être en PP, PA, PES ou PE, voire en mix-matières.			
Illustration et schéma (filet droit) :			
Caractéristiques de la nappe			
Type de plastique	Poids moyen d'une nappe 50 m	Poids moyen d'une nappe 100 m	
Polyamide 6	1,5 à 2 kg	3 à 4 kg	
Poids et volume des composants FPU (Filets de Pêche Usagés)			
Volume et Poids FPU collectés avec cordages	Poids cordages obtenus après désassemblage (kg)	Poids nappe en PA valorisable (kg)	
Poids moyen sur 25 Big Bag de 1m ³ = 171,48 kg/BB (Source : ESATCO PAIMPOL)	125 kg	25 kg	
Pour 1 BB de 1m ³	Environ 13 % de déchets autres		
Cas des filets multi filaments (Source : RECYPECH – Boulogne sur mer)	130 kg de cordes flottantes	175 kg	
Pour 1 BB de 1m ³	Multi filaments PA aspect « coton » plus lourd que mono filament. Filet pour pêcher l'araignée ²		
Démontage – Durée et Coût pour une nappe de 50 m			
Type d'intervenant	Contexte / source de la donnée	Durée de démontage (h)	Coût (€)
Pêcheurs actifs ou retraités	NC	NC	4 € / 50 m
ESAT 5Etablissement Solidaire d'Aide par le Travail)	ESATCO – CR COPIL du projet de Paimpol	NC	16,75 € HT / 50m Restitution des cordages aux pêcheurs
Structure d'insertion	ADELI (port de St Jean de Luz / Ciboure)	Moyenne : 75m / h	5 € / nappe de 50 m 10 € / nappe de 100 m
ESAT (Etablissement Solidaire d'Aide par le Travail)	ESAT Claire et Mer Navicule Bleue / La Cotinière – Ile d'Oléron	Entre 25 et 60 mn (selon l'état et montage du filet, emmêlé ou non et rapidité du travailleur) Durée de 35 à 40 mn	Facturé : 3,30 à 3,70 € TTC/nappe propre de 50 m 4,60 € TTC/nappe très sale de 50 m Cordages restitués aux pêcheurs
Metteur en marché de filets	KERFIL MONDIET	NC	7 € / 50 m NC

¹ Filets fins en PA utilisés par les fileyeurs

² Filet à araignée encore appelé *Foi* par les professionnels (Normandie) ou *Gut* (Bretagne).

Valorisation matière			
Type d'exutoire	Destination	Coût du Transport (€/T)	Prix rachat matière (€/T)
Recyclage mécanique	Fil & Fab (Plougonvelin, à la périphérie de Brest)	Dépend de la distance entre port et exutoire et quantité de FPU	Entre 100 et 150 €/T
Recyclage chimique	AQUAFIL (siège Italie et usine Slovénie)	NC	NC
Enfouissement (Source : Ports de Granville et de Port en Bessin – Tarifs Suez et Veolia 2022)			
Location d'une benne (10 à 15 m3)	Transport des déchets (€)	TGAP (Taxe Générale Activités Polluantes) (€/T)	Traitement des déchets (€/T)
Suez : 38 € - 10 m3	162 €	40 €/T	125 €/T
Veolia : 30 € - 15 m3	210 € (2 bennes)		155 €/T
Coût enfouissement : 200 à 205 € / T HT Soit 240 à 265 €/T TTC			
Commentaires			
Les cordages ou ralingues (plombées et flottantes), à la fin de la durée de vie du filet, sont souvent réutilisées pour les monter sur des nappes de filet neuves et produire un nouveau filet. Les pratiques de durée de réutilisation diffèrent selon les façades, les régions de France et selon les ports. Elles peuvent aller de 3 à 10 ans.			
Illustrations			
Corde flottante	Corde plombée		
Filet droit mono filament	Filet multi filaments	Filet multi mono filament	

4.5.2- Fiches observatoires

Des fiches observatoires sur les filets et les chaluts sont présentées en pages 62 et 64 et compilent des indicateurs techniques et économiques recueillis dans le cadre de différentes expérimentations menées à l'échelle nationale et régionale sur la gestion des EPU. Ces fiches ont été réalisées sur la base de la collaboration entre la Coopération Maritime et le SMEL.

○ Filets

La fiche « Observatoire filet fin » balaie les différentes étapes préalables à la valorisation des filets fins et les coûts associés ; elle se focalise sur les filets mono filaments. Ces indicateurs pourront aider, de même que pour les chaluts, à dimensionner les coûts de gestion des filets fins usagés au sein de la future filière, lorsque le choix des acteurs qui interviennent à chaque étape (collecte, démontage, massification, transport, traitement) aura été préalablement défini. Cependant des zones de flou demeurent, notamment sur la partie logistique / transport tant que l'exutoire final n'est pas fixé. Notons qu'il peut être envisagé plusieurs exutoires.

A ce jour, pour les filets fins en PA6, des acteurs intéressés et capables de recycler ces déchets ont été identifiés sur le territoire national mais ils ne sont pas, pour le moment, en mesure d'absorber la totalité des gisements.

○ Chaluts

La fiche « Observatoire chalut » balaie les différentes étapes préalables à la valorisation des alèles de chalut et les coûts associés.

Ces indicateurs pourront aider à dimensionner les coûts de gestion des chaluts usagés au sein de la future filière, lorsque le choix des acteurs qui interviennent à chaque étape (collecte, démontage, massification, transport, traitement) aura été préalablement défini.

Cependant des zones de flou demeurent, notamment sur la partie logistique / transport tant que l'exutoire final n'est pas fixé. Notons d'ailleurs qu'il peut être envisagé plusieurs exutoires. Pour l'heure, seul PLASTIX au Danemark a démontré son intérêt et sa capacité à recycler les chaluts usagés en PEHD, mais les efforts se poursuivent pour essayer d'identifier des solutions sur le territoire national, donc plus proches des gisements.

Dans cette fiche, il est mis en évidence, qu'à ce jour, les coûts liés au recyclage des EPU sont très supérieurs aux coûts liés à l'enfouissement mais le traitement par enfouissement va coûter de plus en plus cher. Par ailleurs, de plus en plus de déchèteries n'acceptent plus de déchets professionnels comme ceux des pêcheurs.

Observatoire Chalut – Indicateurs techniques et économiques

Secteur d'activité : Pêche			
Groupe d'engins : Chaluts			
Code engin : OTB	Nom engin : Chalut de fond à panneau		
Description de l'engin : Un chalut en forme de cône qui est remorqué sur le fond marin pour cibler les poissons démersaux. L'embouchure du chalut est maintenue ouverte par une paire de panneaux. Le corps du chalut est principalement constitué de filets (encore appelés nappes ou alèles) en PEHD de différentes épaisseurs. Le filet est attaché aux cordes de la structure (ralingue de tête, ralingue de pied et ralingues d'aile), généralement à l'aide d'un fil de nylon (PA) ; on peut utiliser aussi du polyéthylène téréphthalate (PET ou PES).			
Schéma :			
Caractéristiques alèle			
Type de plastique	Poids moyen de 1 m3 d'alèle		
PEHD	100 kg		
Démontage – Durée et Coût			
Type d'intervenant	Chalut/Matière	Durée de démontage	Coût (€/T)
Professionnel de la pêche	Chalut semi hauturier (38 à 53 m de corde de dos)	2h de travail à 3 personnes Chalut monté sur 1 enrouleur (1 journée)	120 € pour 427 kg de PEHD valorisable 281 € TTC / T
Structure d'insertion Rivages propres		2 jours de travail (équipe de 6 personnes) pour 1 T de matière PEHD collectée	1020 € H.T pour 1 tonne de PEHD valorisable 1224 € TTC / T
ESATCO Finistère	1 T chalut => un maximum de 800 kg matière valorisable	1 jour (équipe de 6 travailleurs + 1 encadrant) => 272 kg = 3 chaluts entiers démontés sur 1 journée	583,36 € TTC pour 272 kg de PEHD valorisable 2 145 € TTC / T
Structure d'insertion NEO Emploi 56	2 Big Bag de PEHD	1 jour de travail à 2 personnes BB : 58 kg et 76 kg (démontage très fin des broches et coutures)	358,70 € TTC 2 677 € TTC / T
Démontage – volume et poids du PEHD valorisable			
Engin	Volume démonté	Poids PEHD valorisable	
1 chalut de taille moyenne (38 à 53 m de corde de dos)	4 à 5 m3 de PEHD valorisable	400 à 800 kg	

Valorisation matière			
Type d'exutoire	Destination	Coût moyen du Transport (€/T) – depuis la Normandie	Prix rachat matière (€/T)
Recyclage mécanique	PLASTIX (Danemark)	430 €/T	Entre 150 et 200 € / T
Enfouissement (source : Port de Granville et de Port en Bessin – Tarifs HT Suez et Veolia 2022)			
Location d'une benne (10 à 15 m3)	Transport des déchets (€)	TGAP (taxe Générale Activités Polluantes (€/T)	Traitement des déchets (€/T)
Suez : 38 € - 10 m3	162 €	40 €/T	125 €/T
Veolia : 30 € - 15 m3	210 € (2 bennes)	(65 €/T en 2025)	155 €/T
Coût enfouissement : 200 à 220 €/T HT Soit 240 à 265 €/T TTC			
Commentaires : Presque tous les filets des chaluts démersaux modernes sont en PE. L'épaisseur (et donc le poids) augmente généralement au niveau du cul de chalut et de la rallonge. Un chalut de fond de 38 à 53 m de cordes de dos est constitué d'environ 600 kg de matière PEHD. La ralingue de tête et de pied sont généralement fabriquées à l'aide d'une corde combinée. Il s'agit d'une combinaison de cordage en PE entrelacé avec des torons de fil d'acier. Il est donc difficile, à l'heure actuelle, de séparer les matières pour le recyclage. Les cordes du cadre (corde de tête, corde de pied, cordes d'aile, etc.) peuvent être fabriquées à partir de n'importe quelle corde solide souvent du nylon (PA), du polyéthylène, d'une combinaison de PEHD et de fil de fer ou de HMPE (PE à haut module). Lorsque le HMPE est utilisé, à la fin de la durée de vie du chalut, il est souvent réutilisé pour d'autres parties de l'engin de chalutage.			
Illustrations :			

5- Perspectives d'intégration des engins de pêche dans la REP au niveau national

Depuis plusieurs années, la Coopération Maritime accompagne les producteurs d'engins de pêche, aussi appelés metteurs en marché, pour faire naître une filière volontaire de gestion des engins de pêche usagés (EPU). Au cours de l'année 2022, dans le cadre du projet FILIPECH, un groupe de travail avec plusieurs metteurs en marché de la pêche et de la conchyliculture a travaillé sur la rédaction de statuts pour créer une association qui devait représenter les metteurs en marché sur le sujet de la gestion de la fin de vie des engins de pêche. En début d'année 2023, les statuts de cette association qui devait avoir la mission de porter l'éco organisme, pour répondre à la Loi AGEC de février 2020, n'ont finalement pas été signés.

La loi AGEC impose la mise en place d'une filière à Responsabilité Elargie du Producteur (REP) au 1er janvier 2025. Pour le moment, aucun cahier des charges ni aucun plan d'actions n'a été produit, ce qui ne permet pas de proposer un schéma d'intégration dans une démarche de filière nationale, puisqu'à ce jour nous ne connaissons pas la forme qu'elle prendra.

Au printemps 2023, un échange doit avoir lieu entre les services de l'état (le cabinet ministériel) et les metteurs en marché. Pour le moment, puisque la décision revient aux metteurs en marché, il est difficile de se projeter sur un mode de fonctionnement qui se baserait sur les travaux des acteurs locaux : le schéma retenu dépendra des moyens financiers qui seront disponibles via l'éco contribution.

Les informations qui pourraient être utilisées, mais en prenant de nombreuses précautions, sont les suivantes :

- Du fait de la spécificité des matières plastiques et des difficultés de traitement, il pourrait être envisagé de mettre en place un dispositif d'éco contribution par flux d'engin,
- Du fait des faibles gisements que cela représente (même si le secteur conchylicole représente plus de volume), il serait nécessaire de prévoir de la massification des gisements afin d'optimiser les coûts de transport,
- Du fait des nombreuses démarches locales existantes, il pourrait être envisagé des accords/contrats entre l'éco organisme et les territoires (soit les gestionnaires des ports, soit des acteurs locaux). Cela permettrait une gestion de filière à deux niveaux complémentaires : un niveau local (pour l'organisation de la collecte en lien avec les pêcheurs) et un niveau national pour les étapes suivantes.

Pour le moment, il n'y a pas de possibilité d'estimer les coûts des éco contributions (pourcentage du prix, éco contribution par rapport au poids, etc...) car les modalités de fonctionnement de la future filière nationale ne sont pas encore définies.

6- Synthèse et perspectives

Recycler les engins de pêche usagés est une nécessité si l'on veut réduire le volume de déchets de la pêche enfouis chaque année. Le projet **FIRENOR**, au plus près du terrain, a permis de dresser **l'ensemble des étapes** nécessaires à la collecte et au traitement des EPU pour leur **recyclage** ainsi que de mieux cerner les **contraintes et opportunités des ports** pour mettre en place la filière.

Chaque port de pêche a ses **propres spécificités** en termes de gouvernance, configuration portuaire et flottilles de pêche. Cela sous-tend qu'une grande **adaptation** est indispensable pour la **mise en œuvre d'une gestion des EPU** et qu'il est difficile voire impossible de calquer un schéma organisationnel d'un port de pêche à l'autre.

Le **traitement des EPU** (démontage) dans les 3 ports pilotes s'est appuyé sur des structures d'insertion. Le coût de gestion reste élevé et comparable aux indicateurs évalués dans les autres projets nationaux. Il peut être réduit par une logique de **formation et d'apprentissage** des personnels concernés, ainsi que par des **infrastructures portuaires plus adaptées** permettant de rendre les interventions plus performantes. Un autre choix peut être une prise en charge du démontage par les pêcheurs eux-mêmes ou par le port.

Les gisements de matières à valoriser par port de pêche ne sont pas suffisamment importants pour alimenter une filière. Sur la base de 15 à 20 T/an de matières PEHD issues de chaluts il faudrait environ 5 à 6 ports de pêche pour atteindre ce volume annuel. Il est donc indispensable de les **massifier** dans un port stratégique en organisant un **maillage logistique interportuaire**. La gestion mutualisée des ports de la Manche (SPL) et des ports du Calvados (SEMOP) pourrait le permettre.

Enfin, le **process technologique** de valorisation des matières issues des EPU (matière première) peut être plus ou moins élaboré selon le champ d'application visé : de la production de fibres par **broyage** de la matière première jusqu'à la production de granulés par broyage puis **extrusion**. La production d'une matière première secondaire type « broyat PE » pourrait-elle être prise en charge par un ou plusieurs ports équipés de broyeurs permettant ainsi de créer une valeur marchande à leurs déchets ?

Que ce soient **pour les filets ou les chaluts**, des exutoires de valorisation existent en dehors de France sur la zone U.E. et peuvent permettre de traiter l'intégralité du gisement français. Pour autant, des efforts doivent être maintenus et de nouvelles organisations doivent être mises en œuvre entre les ports pour maximiser les volumes traités sur le territoire national afin de développer une économie circulaire la plus locale possible et de limiter l'empreinte carbone.