



# Sous-produits et déchets plastiques des filières pêche, conchyliculture et algues en Normandie :

## Potentiels de valorisation en plasturgie

*Pour que les déchets des uns deviennent les matières premières des autres ....*



SMEL : L. Hégron Macé, S. Moal  
 IVAMER : B. Thomas  
 NaturePlast : T. Lefèvre, / A. Raingué, L. Bélard



## CONTENU

---

<b>Contexte .....</b>	<b>9</b>
<b>Méthodologie .....</b>	<b>10</b>
I. Phase 1 : Cahier des charges. ....	10
II. Phase 2 : Etat des lieux des déchets plastiques et sous-produits coquilliers issus des filières pêche et conchyliculture. ....	10
A. Etude bibliographique .....	10
B. Mise à jour des données et définition d'un état des lieux des données pour certains secteurs géographiques et/ou certains secteurs d'activité. ....	10
III. Phase 3 : Opportunités de valorisation en plasturgie .....	12
IV. Phase 4 : Réalisation des essais en laboratoire .....	12
<b>Phase 1 : Définition du cahier des charges et des besoins pour les applications visées de manières à qualifier les gisements.....</b>	<b>14</b>
<b>Phase 2 : Etat des lieux des gisements des déchets issus des filières pêche et conchyliculture en Normandie.....</b>	<b>17</b>
I. Introduction : les filières pêche et conchyliculture en Normandie.....	17
A. La pêche en Normandie : caractérisation de la flotille normande .....	17
B. La conchyliculture en Normandie.....	18
II. Sous-produits coquilliers et algues.....	19
A. La filière pêche .....	20
1- Gisement .....	20
a. Quantité.....	20
b. Qualité et Saisonnalité .....	23
2- Acteurs et gestion.....	23
3- Synthèse .....	24
B. Conchyliculture.....	26
1- Gisement .....	26
a. Quantité.....	26
b. Qualité et saisonnalité.....	29
2- Acteurs et gestion.....	29
a. Les sous-produits ostréicoles .....	29
b. Les sous-produits mytilicoles.....	31
3- Synthèse .....	33
C. Algues .....	34
1- Gisement .....	34
a. Les algues épaves .....	34
b. Les algues invasives en Normandie : exemple des sargasses. Potentiel d'exploitation. ....	37
c. Les algues vertes se développant sur les structures ostréicoles.....	38

d.	Les sous-produits issus de l'industrie des phycocolloïdes.....	38
2-	Acteurs et gestion.....	41
D.	Synthèse .....	42
III.	Les déchets plastiques issus des filières pêche et conchyliculture .....	43
A-	L'origine des déchets sur le littoral .....	43
B-	Les déchets plastiques issus de la pêche.....	47
1-	Les gisements de déchets plastiques .....	47
a.	Quantités .....	47
b.	Composition des engins de pêche et propriétés des plastiques.....	53
2-	Acteurs et gestion des déchets .....	56
a.	Les pêcheurs .....	58
b.	Les ports de pêche.....	59
c.	Le traitement des déchets de la pêche .....	64
3-	Synthèse.....	66
C-	Les déchets plastiques issus du mareyage .....	67
D-	Les déchets plastiques issus de la conchyliculture.....	68
1-	Les gisements de déchets plastiques .....	68
a.	Quantités .....	68
b.	Composition des matériels conchylicoles et propriétés des plastiques.....	74
2-	Acteurs et gestion des déchets .....	76
3-	Synthèse .....	79
E.	Identification de projets et initiatives de valorisation des déchets plastiques issus de la pêche et de la conchyliculture .....	80
1-	Projet PECHPROPRE – Coopération Maritime.....	80
2-	DechAct : Gestion durable des Déchets des Activités marines - PNMEPMO.....	81
3-	Le projet du Parc Marin d'Iroise (PNMI).....	82
4-	Le projet de Fil&Fab .....	82
5-	Les Actions de La Navicule Bleue.....	82
6-	Valorisation du matériel de pêche usagé sur la côte basco-landaise – CIDPMEM 64-40 et CCI Pays Basque.....	82
7-	Projet RecupNet : macrodéchets et pêche professionnelle dans le parc naturel marin du Golfe du Lion (PNMGL).....	83
8-	Collecte et recyclage des filets de pêche – Expé2M - CESTMed .....	83
9-	Collecte et valorisation des filets de pêche usagés – APAM, GALPA .....	84
10-	Le projet Net Sea .....	84
11-	Le projet Seabac .....	85
<b>Phase 3 : Opportunités de valorisation en plasturgie .....</b>		<b>86</b>
I.	Méthodologie d'analyse des opportunités de valorisation en plasturgie : analyse AFOM, Fiches techniques .....	86
•	L'analyse AFOM .....	86
•	Les fiches techniques.....	86
II.	Fiches techniques et analyses AFOM .....	87

FICHE TECHNIQUE 1 – SOUS PRODUITS OSTREICOLES.....	88
FICHE TECHNIQUE 2 – SOUS-PRODUITS MYTILICOLES.....	91
FICHE TECHNIQUE 3 – SOUS-PRODUITS PÊCHE .....	93
FICHE TECHNIQUE 4 – SOUS-PRODUITS ALGUES .....	96
FICHE TECHNIQUE 5 – POCES A HUÎTRES.....	99
FICHE TECHNIQUE 6 – FILETS MYTILICOLES .....	101
FICHE TECHNIQUE 7 - TAHITIENNES.....	104
FICHE TECHNIQUE 8 – MANNES ET CAGETTES.....	106
FICHE TECHNIQUE 9 - COLLECTEURS.....	108
FICHE TECHNIQUE 10 - JONCS.....	110
FICHE TECHNIQUE 11 – FILETS EN NYLON.....	112
FICHE TECHNIQUE 12 - CASIERS .....	115
FICHE TECHNIQUE 13 – ALEZES DE CHALUT.....	118
III. Conclusion .....	121
<b>Phase 4 : Réalisation d’essais : traitement de co-produits et mise en œuvre en plasturgie.....</b>	<b>122</b>
I. Traitement des co-produits.....	122
A. Filet de chalut (alèze) .....	123
B. Filet de pêche .....	123
C. Poche à huître .....	125
D. Filet de moule.....	125
E. Coquille Saint Jacques .....	126
F. Coquille d’huîtres .....	127
G. Coquille de moule.....	129
H. Algues .....	129
II. Mise en œuvre des co-produits : essais d’extrusion et d’injection.....	130
A. Essais d’extrusion (compoundage).....	130
B. Essais d’injection .....	132
III. Propriétés des formulations.....	133
A. Propriétés mécaniques.....	133
B. Propriétés rhéologiques .....	140
C. Propriétés physico-chimiques : dureté et densité .....	142
IV. Conclusion .....	143
V. Annexes relatives au traitement des co-produits et de leur mise en œuvre en plasturgie	146
A. Rapports d’analyse : module de flexion .....	146
B. Rapports d’analyse : essai de traction - propriétés à rupture.....	157
C. Rapports d’analyse : module d’Young.....	168
D. Rapports d’analyse : résilience.....	179



E.	Rapports d'analyse : MFI .....	190
F.	Rapports d'analyse : dureté .....	201
G.	Rapports d'analyse : densité .....	212
H.	Fiches techniques .....	216
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>		<b>238</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Nombre de navires par type d'engins utilisés en Normandie .....	17
Figure 2: Localisation et production des secteurs conchylicoles .....	19
Figure 3. Sous-produits coquilliers issus du décorticage de la coquille Saint Jacques.....	21
Figure 4: Schéma de synthèse des sous-produits coquilliers issus des produits de la pêche en Normandie. Volumes estimés et gestion actuelle. ....	24
Figure 5. Sous-produits ostréicoles.....	26
Figure 6: Sous-produits coquilliers générés par la conchyliculture et la transformation des produits de la pêche et non valorisés .....	27
Figure 7: Localisation et estimation du gisement de sous-produits mytilicoles .....	28
Figure 8. Illustration d'une zone de dépôt sur estran .....	31
Figure 9: Broyeurs pour sous-produits coquilliers, broyat obtenu.....	31
Figure 10: Schématisation de la gestion globale des sous-produits coquilliers au niveau de la filière conchylicole normande.....	32
Figure 11: Illustrations d'algues d'échouage sur les côtes du Calvados au niveau de la commune d'Asnelles.....	35
Figure 12: Echouage d'algues au niveau de la commune de Grandcamp-Maisy. ....	35
Figure 13. Echouages d'Ulves observées de 2008 à 2012. ....	36
Figure 14: Sargasses en pied de pieux.....	37
Figure 15. Poche à huîtres colonisées par de l'entéromorphe.....	38
Figure 16: Localisation des entreprises de transformation et/ou de commercialisation de produits à base d'algues, recensement effectué en 2012 dans le cadre du projet Netalgae. ....	39
Figure 17. Schématisation de l'organisation globale de la gestion des déchets à l'échelle de l'industrie des phycocolloïdes issus des algues.....	41
Figure 18: Sites de ramassage de macro déchets sur le littoral français et nature des déchets .....	44
Figure 19: Collectivités organisant la collecte de macro-déchets sur le littoral de la Manche et nature des déchets.....	45
Figure 20: Typologie des macro-déchets à la pointe d'Agon – Opération Nettoie ta plage par Mauna Kéa.....	46
Figure 21: Navire de pêche armé de chaluts .....	47
Figure 22: Schématisation d'un chalut de fond - Vue de profil. ....	48
Figure 23: Dragage anglaise à coquille Saint Jacques.....	49
Figure 24: Fileyeur.....	49
Figure 25: Caseyeur armé de casiers à seiche .....	50
Figure 26: Casier à bulot et à crustacé .....	51
Figure 27: Vente annuelle de plastiques neufs, en tonnes, données 2016. ....	52
Figure 28: Estimation de déchets plastiques de la pêche en Normandie .....	52
Figure 29: Quantités de matières plastiques mises sur le marché en Normandie. Nature des matériaux utilisés dans les alèzes de chalut de fond et les cordages .....	54
Figure 30: Schématisation de l'organisation globale de la gestion des déchets à l'échelle de la filière pêche et positionnement des différents intervenants .....	56
Figure 31: Installations de transit et centre de tri de déchets existants en 2014 dans le département de la Manche .....	57

Figure 32: Zone de stockage des vieux chaluts sur le port de Granville. Zone de stockage sur un terrain municipal .....	58
Figure 33: Casiers à bulot usagers présentant des réparations .....	58
Figure 34 : Illustration d'une benne à déchets banals sur le port de pêche de Granville .....	60
Figure 35: Benne à DAE sur l'aire de collecte des déchets de la pêche, contenu de la benne DAE .....	61
Figure 36: Zone de collecte des déchets, Port de Ouistreham, Quai Charcot.....	61
Figure 37: Dépôts sauvages de déchets sur le port de Port en Bessin.....	61
Figure 38: Gestion des déchets DAE dans le port de Cherbourg, présence de déchets de commerces .....	62
Figure 39: Gestion des déchets DAE et DDAE du Port de Saint Vaast la Hougue .....	63
Figure 40: Situation de la gestion des déchets de la pêche sur le port de Fécamp .....	63
Figure 41: Installations de transit et centre de tri de déchets existant en 2014 dans le département de la manche .....	64
Figure 42: Stockage de ferraille (dont des râtaux de drague à CSJ) - SPHERE.....	64
Figure 43: Stockage de filets conditionnés en big bag de 150 kg.....	65
Figure 44: Principaux déchets plastiques générés par l'activité de mareyage.....	67
Figure 45: Déchets plastiques et cartons collectés dans des containers – Pêcheries de Normandie .....	67
Figure 46: Collecteurs en PVC pour le naissain.....	68
Figure 47: Poches ostréicoles disposées sur des tables .....	69
Figure 48: Chantier mytilicole .....	70
Figure 49: Filet à carotte, posé sur chantier.....	70
Figure 50: Illustrations de la pose d'une tahitienne sur pieu, de manchon droit et de cônes .....	71
Figure 51: Filet de catinage sur un pieu à moule et vue aérienne de bouchots avec catins.....	72
Figure 52: Filet mytilicole développé par Intermas .....	72
Figure 53: Cueillette des moules de bouchot.....	72
Figure 54: Dégrappeuse conique et déchet de filet après dégrappeuse .....	73
Figure 55: Gainage plastique des pieux .....	73
Figure 56: Schématisation de l'organisation globale de la gestion des déchets plastiques à l'échelle de la filière conchylicole et positionnement des différents intervenants.....	77
Figure 57: Dépôt de filets de catinage et enlèvement par un prestataire privé.....	77
Figure 58: Conditionnement et stockage des poches ostréicoles usagées avant prise en charge pour valorisation. Exemple de la base d'Asnelles-Meuvinnes et de la base de Blainville sur mer à droite .....	78
Figure 59: Schématisation de l'analyse AFOM .....	86
Figure 60. Illustration de la répartition géographique du gisement de sous-produits ostréicoles sur le territoire normand.....	89
Figure 61: Broyeur à lames (grille 4 mm) et microniseur (grille 1 mm).....	122
Figure 62: Filet de chalut broyé.....	123
Figure 63: Filet de pêche broyé .....	124
Figure 64: Photo de la cordelette brute et passée au broyeur .....	124
Figure 65: Poche à huître broyé .....	125
Figure 66: Filet de moule broyé.....	126
Figure 67: Enroulement des filets autour des lames du rotor .....	126
Figure 68: Coquilles Saint Jacques broyées et micronisées .....	127

Figure 69: Coquilles d'huîtres broyées et micronisées .....	128
Figure 70: Coquilles de moule broyées et micronisées .....	129
Figure 71: Extrudeuse bi-vis co-rotative TSA FSCM 21-50 .....	131
Figure 73: Presse à injecter Krauss Maffei KM80-22.....	132
Figure 73: Module d'Young des formulations Seaplast .....	133
Figure 74: Module de flexion des formulations Seaplast .....	135
Figure 75: Contrainte à rupture des formulations Seaplast .....	136
Figure 76: Allongement à rupture des formulations Seaplast.....	137
Figure 77: Résistance à l'impact des formulations Seaplast .....	138
Figure 78: MFI des formulations Seaplast .....	141
Figure 79: Illustration des éprouvettes de caractérisation produites.....	145

## **LISTE DES TABLEAUX**

---

Tableau 1: Surfaces conchyliques et concessionnaires dans les 3 départements littoraux de la Normandie.....	18
Tableau 2: Estimation du volume de sous-produits issus de la transformation de la Coquille Saint Jacques sur le secteur haut-normand .....	22
Tableau 3 Synthèse de la nature des sous-produits coquilliers issus de la filière pêche et de leur saisonnalité. ..	25
Tableau 4: Saisonnalité des sous-produits coquilliers générés par la conchyliculture .....	29
Tableau 5: Synthèse du gisement de sous-produits issus de la filière d'extraction des phycocolloïdes en Normandie .....	42
Tableau 6: Synthèse des déchets générés par navire et par an (en kg) en fonction du métier de pêche pratiqué .....	52
Tableau 7: Synthèse des principaux plastiques mis sur le marché pour la pêche professionnelle .....	53
Tableau 8: Caractéristiques physico-chimiques des différentes sources de polymères plastiques utilisées dans les filières pêche et conchyliculture .....	55
Tableau 9: Synthèse des compatibilités chimiques entre différentes sources plastiques .....	56
Tableau 10: Matières plastiques utilisées dans la fabrication de matériels conchyliques.....	74
Tableau 11: Tableau de nomenclature des déchets en fonction de leur nature .....	76
Tableau 12: Volumes de poches ostréiques collectées par l'entreprise SORETEX en Normandie .....	78
Tableau 13: Dureté et densité des formulations Seaplast.....	142

## CONTEXTE

---

La conchyliculture et la pêche génèrent, comme toute activité économique, des déchets et des sous-produits. Les organisations professionnelles sont conscientes de la nécessité de se tourner vers des pratiques plus responsables et respectueuses de l'environnement. C'est la raison pour laquelle des initiatives régionales ont été prises ces dernières années et ont permis de fédérer différents acteurs sur le territoire « Bas Normand » (organisations professionnelles, entreprises, collectivités territoriales, services de l'Etat...).

Plusieurs études ont porté sur l'estimation des gisements de sous-produits coquilliers issus de la conchyliculture ou de la pêche et de leur potentiel de valorisation (ValCoqAgri, VECOP, VALMOCO,...).

Sur le volet des déchets plastiques, un inventaire et un plan de gestion de ces derniers issus de la conchyliculture a été réalisé par le Comité Régional de la Conchyliculture Normandie/Mer du Nord. Ce travail n'est pas aussi engagé et structuré dans le secteur de la pêche.

Comparativement, le territoire de l'ancienne Haute-Normandie n'a pas fait l'objet d'études équivalentes. Ce territoire est essentiellement concerné par l'activité de pêche, la conchyliculture se limitant au secteur de Veules-les-roses avec une production faiblement significative comparativement à celle du territoire de la Basse-Normandie.

Ainsi, il existe une lacune conséquente de données sur le territoire de la Haute-Normandie empêchant de dresser une photographie à l'échelle régionale de l'importance du gisement de déchets et des sous-produits coquilliers issus des filières pêche et conchyliculture.

Bien que l'exploitation et la transformation des algues ne soit pas reconnue comme une activité majeure en Normandie, le potentiel de valorisation de celle-ci, sous forme brute ou sous forme de résidus d'une industrie de transformation sera réalisée de manière opportuniste dans cette étude.

La création de filières de valorisation des déchets plastiques et de sous-produits marins est un enjeu important pour l'environnement et pour l'économie régionale.

La filière de la plasturgie offre un potentiel de valorisation important étant donné la richesse des formulations de plastiques envisageables, la pluralité des caractéristiques spécifiques inhérentes à ces derniers et la diversité d'utilisation.

L'intégration de nouvelles matières premières et l'utilisation de produits innovants (bioplastiques renouvelables, biodégradables et compostables) dans la fabrication d'engins de pêche et de matériels conchyliques peut constituer une avancée technologique importante pour les industriels concernés (plasturgie, distributeurs....) et participer au développement de procédés de production plus respectueux. Ainsi, en développant des produits en bioplastiques biodégradables, il est possible, d'une part, de s'inscrire dans l'économie circulaire et, d'autre part, de réduire l'impact sur les ressources naturelles en limitant par exemple la pêche fantôme des engins perdus.

Le développement des plastiques dans le cadre de ce projet s'écarte des plastiques biofragmentables, les plastiques oxo-fragmentables. Ces derniers constituent une nocivité majeure pour les animaux marins qui les accumulent dans leurs organismes.



## METHODOLOGIE

---

Le projet Seaplast s'articule en plusieurs phases avec la méthodologie appliquée à chacune de ces phases.

### **I. Phase 1 : Cahier des charges.**

L'objectif de cette phase est de définir le cahier des charges et les besoins auxquels les matières premières doivent répondre afin de pouvoir être utilisées dans la production de bioplastiques et plastiques recyclés.

Ce cahier des charges va permettre en amont de concentrer le panel de déchets sur lequel réaliser l'étude.

### **II. Phase 2 : Etat des lieux des déchets plastiques et sous-produits coquilliers issus des filières pêche et conchyliculture.**

Cette phase se décompose en plusieurs étapes s'attachant d'un côté à l'étude des déchets plastiques et de l'autre à celles des sous-produits coquilliers et des algues

#### **A. Etude bibliographique**

Dans les deux cas, une étude bibliographique sera réalisée afin de collecter toutes les données, études, démarches préexistantes concernant à la fois les déchets plastiques et les sous-produits coquilliers en lien avec les filières conchyliculture et pêche. Il en sera réalisé de même pour les algues.

#### **B. Mise à jour des données et définition d'un état des lieux des données pour certains secteurs géographiques et/ou certains secteurs d'activité.**

La définition du projet Seaplast a intégré la réalisation d'un travail d'enquête afin de consolider des données préexistantes mais principalement pour fournir des données inexistantes sur certains secteurs géographiques (essentiellement le territoire de l'ex-Haute-Normandie) ou certaines typologies de déchets (déchets plastiques et vieux engins de pêche).

Pour se faire un échantillonnage des différentes professions a été réalisé comme expliqué ci-après :

- Professionnels de la conchyliculture :

Avec l'appui du Comité Régional Conchylicole de Normandie-Mer du Nord, un échantillon représentatif de 18 professionnels a été établi et des entretiens réalisés avec chacun d'entre eux.

Cet échantillonnage tenait compte des critères suivants :

- Localisation géographique : prendre en compte l'ensemble des secteurs de production ;
- Typologie d'activité : prise en compte des métiers (ostréiculture, mytiliculture, vénériculture) ;
- Modalité d'implantation : Entreprise implantée en base conchylicole ou hors base conchylicole.

- Professionnels de la pêche :

Un échantillon représentatif des professionnels de la pêche a été réalisé en Normandie avec l'aide du Comité Régional des Pêches Maritimes de Basse-Normandie et celui de Haute Normandie, pour un total de 23 professionnels rencontrés sur l'ensemble des ports normands, tout type de métiers rencontrés. Par ailleurs, Daniel Lejuez et Louis Tanguy, pêcheurs retraités ont été sollicités pour leur expérience concernant les engins utilisés et plus spécifiquement les chalutiers et fileyeurs.

Les critères de définition de l'échantillon sont :

- Le(s) métier(s) pratiqué(s) ;
- La zone géographique ;
- La taille du navire (celle-ci ayant bien souvent un lien avec le métier pratiqué).

- Mareyeurs :

L'échantillon a été réalisé à partir des connaissances en propre des entreprises du secteur bas-normand et avec l'aide du Syndicat Mixte du Port de Dieppe pour la sélection des mareyeurs haut-normands, 8 entreprises de mareyage ont été contactées sur le territoire.

Le choix des mareyeurs s'est reposé sur l'importance des volumes transformés et de la nature des produits travaillés, notamment la coquille Saint Jacques.

- Gestionnaires des ports de pêche :

Les gestionnaires de ports de pêche mettent à disposition les équipements pour la collecte et la gestion des déchets de l'activité de pêche.

En partenariat avec le projet PECHEPROPRE mené par la Coopération Maritime à l'échelle nationale (projet focalisé sur la valorisation des vieux engins de pêche), il a été convenu d'enquêter les 16 principaux ports de pêche normands.

Ces ports sont :

Le Tréport	Port en Bessin
Dieppe	Grandcamp-Maisy
Fécamp	Saint Vaast la Hougue
Le Havre	Barfleur
Honfleur	Cherbourg
Trouville/Deauville	Carteret
Ouistreham	Granville
Courseulles	

Les données issues de ces enquêtes sont complétées par la sollicitation d'autres structures telles que les coopératives d'avitaillement ou les prestataires intervenant dans la gestion des déchets.

- Coopératives et structures d'avitaillement : Copéport (sites de Port en Bessin, Cherbourg, Granville), coopératives de Grandcamp-Maisy, Saint-Vaast-La-Hougue et Blainville-sur-mer, entreprise TAUPIN à Touques, la ComHAV (Le Havre), la CME (Boulogne sur mer), structure d'avitaillement NEVEU à Fécamp, Casamer à Blainville sur mer.
- Autres intervenants : SPHERE à Donville, VEOLIA à Colombelles, Chevalier – FUNX, déchèteries de Gratot, Portbail, Moitiers d'Allonne, Port en Bessin.
- Industries de transformation des algues, filière des phycocolloïdes : CARGILL à Baupré, ALGAIA à Saint-Lô

Afin de conserver un certain degré de confidentialité concernant les données issues des professionnels, celles-ci ne seront pas délivrées à titre individuelle mais de manière agrégée.

### III. Phase 3 : Opportunités de valorisation en plasturgie

Cette phase abordera les éléments suivants :

- Par type de gisement, identification des contraintes de logistique, broyage, séchage nettoyage (ex : déchets plastiques avec présence importante de coquilles) et inertage (sous-produits coquilliers avec présence de chair) ;
- Mise en parallèle des besoins et des gisements en matières premières accessibles pour structurer une filière industrielle ;

Une analyse AFOM (avantage, faiblesse, opportunité, menace) est réalisée pour chaque type de gisement présentant un intérêt potentiel en plasturgie. A partir de là une sélection des sous-produits et déchets les plus prometteurs, en termes d'intérêt économique, de propriétés attendues et de disponibilités, sera réalisée.

### IV. Phase 4 : Réalisation des essais en laboratoire

Une sélection de 4 matières plastiques (ex : casier à bulot, filet de pêche, filets à moules,...), de 4 sous-produits marins (algues et poudres de coquillages) et de 2 matrices plastiques vierges (Polypropylène et polybutylènesuccinate : PBS) est retenue pour la réalisation des essais. Les injections des éprouvettes à partir de matières plastiques recyclées permettront de caractériser les propriétés mécaniques des échantillons (traction, flexion, déformation, résistance aux chocs, allongement à la rupture,...) et de mesurer les propriétés obtenues afin d'en définir la possibilité de réintégrer ce flux de coproduits dans la plasturgie. Ces tests feront l'objet de rédaction de fiches techniques. Les sous-produits marins seront préparés pour une mise en œuvre en plasturgie (nettoyage, séchage, broyage) puis incorporés par voie de compoundage<sup>1</sup> (mélange) dans une matrice plastique et bioplastique<sup>2</sup> vierge servant de référentiel.

---

<sup>1</sup> Compounder = indiquant le métier d'une société dont l'activité est de « mélanger » pour le compte de tiers des formulations sur mesure.

<sup>2</sup> Bioplastiques ou plastiques bio sourcés: plastiques biodégradables issus de ressources renouvelables (végétales, animales) et/ou du pétrole.

Les mélanges obtenus seront caractérisés par un ensemble de procédés afin d'en définir les propriétés (définition des nouvelles applications possibles) et d'en créer les fiches techniques.

## PHASE 1 : DEFINITION DU CAHIER DES CHARGES ET DES BESOINS POUR LES APPLICATIONS VISEES DE MANIERES A QUALIFIER LES GISEMENTS

---

Le cahier des charges et les besoins auxquels doivent répondre les matières premières pour des applications en plasturgie sont listés ci-dessous :

### ➤ Eau :

Les matières plastiques et d'autant plus les matières biodégradables n'aiment pas l'eau. L'eau dans une matière plastique va dégrader/modifier les propriétés du plastique.

Il faut donc pour incorporer un co-produit, qu'il serve de charge (baisser le prix de la matière) ou de renfort (amélioration des propriétés mécaniques), bien le sécher avant de le mélanger dans une matière plastique.

La teneur en eau acceptable peut être en dessous de 10% d'eau, sachant que dans le domaine de la plasturgie un certain nombre de compoundeurs sont équipés de sécheur permettant de finaliser de sécher une matière qui contiendrait entre 10 et 20% d'eau à moins de 10%.

### ➤ Eléments indésirables :

Les éléments indésirables sont considérés comme tout élément ne correspondant pas au co-produit incorporé, par exemple dans le cadre des co-produits marins de type coquillage/algue :

- Chair animale = le co-produit doit être quasi exempt de chair animale que ce soit au niveau sanitaire, odeur (les plastiques sont chauffés jusqu'à plus de 200°C pour certains) voire propriétés du matériau
  - Solution = bien trier et laver les algues et coquillages
- Métal = le métal va abîmer les équipements de plasturgie
  - Solution = Mettre en place un aimant en amont lors du traitement du co-produit (avant ou pendant le broyage et séchage). Puis remettre un aimant avant l'étape de compoundage<sup>3</sup>.
- Sable et sel = tout comme le métal ces indésirables vont user les équipements
  - Solution = laver les algues et coquillages
- Autre matière organique = éviter d'avoir trop d'indésirables pouvant modifier les propriétés du plastique et pouvant modifier l'aspect et l'odeur (exemple : algue sur un coquillage). Ce n'est pas une énorme contrainte, c'est acceptable tant que cela reste anecdotique.
  - Solution = laver les algues et coquillages

---

<sup>3</sup> Compound = mot anglais traduit en français par mélange (à savoir mélanger a minima deux composants entre eux, exemple : deux plastiques ou un plastique et une fibre végétale).



### ➤ Fines particules :

La mise en œuvre d'un co-produit dans un plastique nécessite a minima deux étapes industrielles pour en fabriquer une pièce plastique, à savoir le compoundage pour en faire des granulés qui seront ensuite transformés sur un site de plasturgie pour en faire une pièce plastique (exemple : casier à bulot).

Lors de ces deux étapes le plastique composé en partie du co-produit va fondre pour passer dans différents canaux d'alimentation dans les équipements puis va rentrer dans un moule d'injection afin de former une pièce.

La taille des particules du co-produit ne peut donc pas être supérieure à la taille des canaux, ni supérieure à l'épaisseur de la pièce au risque de bloquer les équipements.

La taille des particules devra donc être adaptée à son usage, les particules devront faire de quelques centaines de  $\mu\text{m}$  à quelques millimètres (1 à 3mm environ) pour leur usage en plasturgie

### **Le cas particulier du caoutchouc**

Nombre d'éléments utilisés dans les filières pêche et conchyliculture sont composés de caoutchouc. Comme les plastiques, ce dernier est un polymère. Cependant, il ne fera pas l'objet de cette étude pour les raisons évoquées ci-dessous :

Les pièces en caoutchouc utilisées par les pêcheurs sont, pour certaines, composées de multi-matériaux, par exemple les gants de pêche sont composés de caoutchouc et renforcés par du tissu, ce qui complique fortement le recyclage devant séparer chaque matériau.

Le caoutchouc n'est pas une matière plastique aussi facilement recyclable que les thermoplastiques utilisés. Les thermoplastiques sont généralement recyclés par deux étapes principales : broyage pour réduire la taille des pièces à un format compatible avec les procédés de plasturgie, puis mise en œuvre des broyats pour confectionner de nouvelles pièces. Le caoutchouc présente des propriétés inadaptées pour chacune de ces deux étapes :

- Souplesse de la matière : le caoutchouc est aujourd'hui un matériau largement employé du fait de sa souplesse. Il est en effet facile de déformer une pièce en caoutchouc, la pièce reprenant par ailleurs sa forme originelle lorsque l'on arrête de la déformer. Cependant, cette souplesse complique les opérations de recyclage, le recyclage des thermoplastiques étant majoritairement effectué de manière mécanique (broyage). S'il est possible de broyer facilement un matériau plus rigide (tels que les thermoplastiques utilisés pour les poches à huître, les casiers à bulots, etc.), broyer un caoutchouc est autrement plus complexe, la matière tendant à s'enrouler autour des lames de broyage sans être coupée par elles.
- Capacité à fondre la matière : la caractéristique principale des thermoplastiques est de pouvoir être mis en œuvre de nombreuses fois en chauffant la matière. Lorsqu'un thermoplastique est chauffé, il fond et cette matière en fusion peut être travaillée afin de la transformer en produit fini. La forme du produit fini sera conservée pendant l'usage, mais ce processus est réversible : il suffit de chauffer le thermoplastique pour pouvoir le fondre à nouveau et lui conférer une nouvelle forme. Ce processus n'est pas applicable dans le cas du caoutchouc, car celui-ci est

chimiquement modifié afin de ne plus pouvoir fondre. Ce processus de modification chimique (appelé la vulcanisation) fige la forme de la pièce finie.

**La problématique du recyclage du caoutchouc est cependant connue et des solutions existent :**

- Cryo-broyage : il s'agit dans ce cas de refroidir fortement le caoutchouc afin de le rendre fragile et cassant, et apte à être broyé. Le refroidissement est généralement effectué à l'aide d'azote liquide.
- Recyclage chimique – dévulcanisation (opération inverse de la vulcanisation) : la modification chimique du caoutchouc consiste en une création de liaisons sulfure à l'intérieur du matériau. L'opération inverse, à savoir détruire les ponts sulfures préalablement créés, est techniquement réalisable par l'utilisation d'additifs appelés dévulcanisateur écologique (EDV).

Ces deux techniques permettent de répondre aux deux caractéristiques empêchant un recyclage immédiat du caoutchouc. Cependant elles font appel à des procédés et à des équipements non conventionnels dans le domaine de la plasturgie, et nécessitent des produits peu utilisés dans ce secteur (azote liquide et EDV).

Compte tenu de ces contraintes techniques, il semble préférable de valider si les pièces en caoutchouc peuvent être recyclées dans les filières existantes de tri comme les pneus usagés.

A partir de cela, plusieurs déchets identifiés dans les filières pêche et conchyliculture peuvent être exclus du fait des raisons évoquées précédemment parmi lesquelles :

- Elastiques ostréicoles : caoutchouc
- Habits (cirés, cottes, bottes, gants) : multimatériaux
- Crochets ostréicoles plastifiés : acier + enveloppe plastique
- Les déchets plastiques pouvant être retrouvés dans les ordures ménagères (emballages de repas, bouteilles,...)

## PHASE 2 : ETAT DES LIEUX DES GISEMENTS DES DECHETS ISSUS DES FILIERES PECHE ET CONCHYLICULTURE EN NORMANDIE

### I. Introduction : les filières pêche et conchyliculture en Normandie

#### A. La pêche en Normandie : caractérisation de la flotille normande

La pêche professionnelle embarquée constitue une activité économique importante en Normandie. Avec plus de 65 000 tonnes de pêche fraîche et congelée estimées en 2012 pour une valeur de près de 150 millions d'euros, la Normandie se place au deuxième rang national derrière la Bretagne (218 000 tonnes pour une valeur de 349 M€, France Agrimer 2014). La nature des fonds marins constitués de platiers rocheux et de bancs de sable permet la mise en œuvre de pratiques de pêche variées.

La flottille normande compte 550 navires<sup>4</sup> actifs à la pêche toute l'année. La pêche est à 72% côtière<sup>5</sup> et caractérisée par une grande polyvalence des navires et des métiers<sup>6</sup>. Les engins les plus utilisés sont le chalut de fond à poissons, la drague à coquille saint jacques, le casier à gros crustacés, le casier à seiches, le filet à poissons, le casier à bulot, la drague à bivalves.

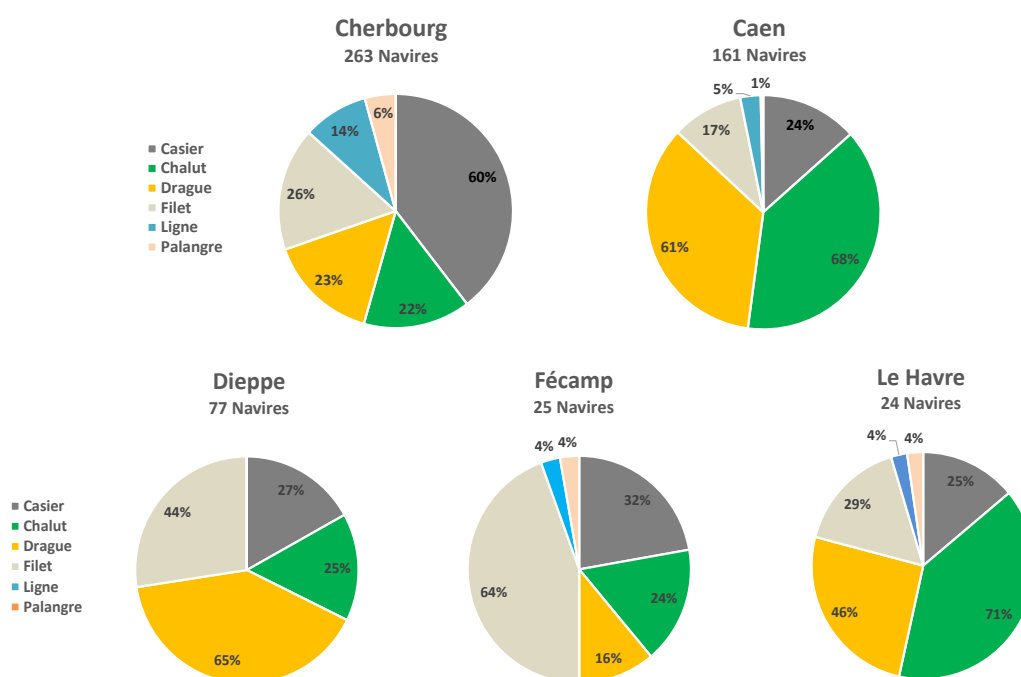


Figure 1: Nombre de navires par type d'engins utilisés en Normandie (Source : SIH, 2014)

<sup>4</sup>77% de la flotte est rattachée aux quartiers maritimes de Cherbourg et de Caen et 33% des navires se répartissent dans les quartiers maritimes de Dieppe, Fécamp et Le Havre.

<sup>5</sup>La pêche côtière désigne les navires ayant exercé plus de 75% de leur activité à l'intérieur des 12 milles.

<sup>6</sup>Un métier de pêche correspond à la mise en œuvre d'un engin pour la capture d'une ou plusieurs espèces cibles (définition Ifremer)

Les autres engins rencontrés et moins présents sont liés aux métiers de l'hameçon (ligne à main, palangre), le chalut pélagique et le chalut à crevettes (Ifremer, SIH 2014). Les navires normands sont majoritairement des unités de longueur inférieure à 12 mètres avec toutefois une part plus importante d'unités de grande taille (12-24 m) pour les quartiers maritimes de Dieppe et de Fécamp. Les navires rattachés au quartier de Cherbourg sont principalement actifs au métier du caseyage (60%) alors que pour le quartier de Caen, le chalut (68%) et la drague (61%) sont les engins les plus utilisés par les flottilles. Les navires du quartier de Dieppe utilisent en majorité la drague (65%) et le filet (44%), à Fécamp le filet (64%) et au Havre le chalut (71%) et la drague (46%).

## B. La conchyliculture en Normandie

Avec ses fortes marées et ses courants puissants, la Normandie se prête particulièrement à l'élevage des huîtres et des moules. Elle est la première région conchylicole de France et produit chaque année environ 25 400 tonnes d'huîtres (18 000 tonnes dans la Manche, 7000 tonnes dans le Calvados, 400 tonnes en Seine-Maritime à Veules-les-Roses), soit 21% de la production nationale, et 16 500 tonnes de moules, les parcs mytilicoles dans le Calvados n'étant pratiquement pas exploités. Une petite production de palourdes est installée à Chausey avec des rendements estimés à 210 tonnes par an.

Tableau 1: Surfaces conchyliques et concessionnaires dans les 3 départements littoraux de la Normandie (Source : CRC Manche – Mer du Nord)

Département	Manche	Calvados	Seine-Maritime
Surface totale (ha)	866 (réserves incluses)	255 (réserves incluses)	10
Nombre concessionnaires (incluant activité secondaire moule)	308	81	5
Nombre concessionnaires (mono activité huîtres)	275	73	5

La Normandie compte 394 concessionnaires conchyliques dont 353 exploitent leur concession pour une production d'huîtres.

La mytiliculture normande s'effectue sur 291 km de bouchots soit un total de 727 500 pieux. Le schéma des structures définit un taux d'ensemencement de 70% par pieu soit une exploitation de près de 510 000 pieux.

Pour l'ostréiculture normande l'activité se déploie sur un parc de 1 131 hectares à raison de 6 000 poches/ha dans la Manche et la baie des Veys, et 4 500 poches /ha à Asnelles Meuvaines (Calvados).

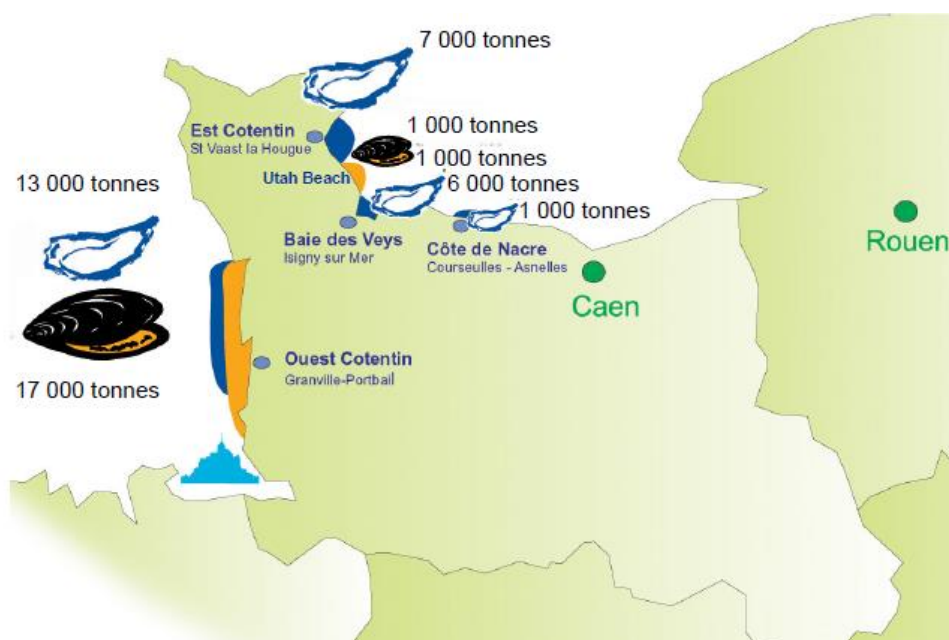


Figure 2: Localisation et production des secteurs conchyliques (Source : CRC Manche Mer du Nord)

## II. Sous-produits coquilliers et algues

Une veille bibliographique a été menée afin d'identifier les données préexistantes concernant les sous-produits coquilliers et les algues. Les sources identifiées sont reportées dans le tableau ci-dessous.

Source	Objet	Produits/ Sous-produits concernés
Normandie Fraicheur Mer, 2010.	Etude de centralisation et valorisation des retraits et coproduits marins à l'échelle de la Basse-Normandie,	Tous types de sous-produits générés par la filière pêche.
Etude VALCOQAGRI, 2015.	Valorisation des sous-produits coquilliers en amendement calcaire agricole	Sous-produits coquilliers : ostréicultures, pêche – dénués de chair.
Comité Régional Conchylicole (CRC) Normandie – Mer du Nord, 2009.	Présentation de la conchyliculture en Normandie – Mer du Nord et Réalisation d'un inventaire des déchets générés par celle-ci.	Tous types de sous-produits et déchets générés par la filière.
Synergie Mer Et Littoral, 2014.	Etude de l'exploitation de l'algue invasive <i>Sargassum muticum</i>	Algues invasives néfastes pour la conchyliculture
Projet IDEALG, 2010.	Projet ANR « Investissement d'avenir » (2010) visant à développer la filière des macro-algues en France.	Macro-algues
Projet VECOP, 2011.	Projet labellisé Pôle Mer Bretagne portant sur le recyclage des coproduits coquilliers en éco-pavés urbains.	Sous-produits coquilliers : coquilles saint jacques, crépidules.
Agence Eau Seine Normandie, 2014.	Atelier de presse, « Algues vertes sur la côte normande »	Algues d'échouage



L'état des lieux reposera donc sur l'exploitation de données préexistantes. Lorsque celles-ci feront défaut, un travail d'enquête a été réalisé afin de les fournir et prendre en considération des éléments contextuels (pratiques professionnelles, modes et organisation de la gestion des déchets). Sur le volet sous-produits coquilliers, il est possible de constater des lacunes d'informations concernant le secteur de l'ancienne Haute-Normandie.

En ce qui concerne la quantification du gisement de sous-produits coquilliers et des algues, il a été indiqué précédemment qu'il existe des données pour le territoire de l'ex-Basse-Normandie. En revanche aucune donnée bibliographique n'est disponible pour le territoire de l'ex Haute-Normandie. Ces deux territoires seront donc abordés dans des paragraphes dissociés.

## **A. La filière pêche**

### **1- Gisement**

#### **a. Quantité**

##### **Départements du Calvados et de la Manche**

L'étude VALCOQAGRI fournit une identification précise du gisement de sous-produits coquilliers sur le territoire bas-normand. Pour des raisons réglementaires en lien avec une volonté de valorisation en amendement calcique agricole, l'étude VALCOQAGRI s'intéresse uniquement aux sous-produits coquilliers dénués de chair. Or, pour intégrer une filière de valorisation en plasturgie, les sous-produits coquilliers doivent répondre à ce même impératif.

Sur le secteur de la Basse-Normandie, plusieurs espèces de bivalves pêchées font l'objet d'un décortilage en prévision de leur commercialisation : Coquilles Saint Jacques et pétoncle essentiellement, ainsi que l'amande, la praire, le bulot, la vénéus, etc.

En ce qui concerne la coquille Saint Jacques, la typologie des sous-produits générés sera fonction du mode de décortilage :

Décortilage manuel : Le décortilage manuel est celui couramment pratiqué par les mareyeurs (non doté de ligne automatisée), les poissonniers et les pêcheurs faisant de la vente en direct ainsi.

Les manipulations réalisées lors de ce type de décortilage conduisent au maintien de la barbe sur l'une des valves de la coquille pour plus de productivité. La barbe peut néanmoins être dissociée par une étape supplémentaire. De plus, des fragments de noix peuvent rester attachés à la valve selon la précision de l'opérateur.

Décortilage automatisé : Le décortilage se fait via une ligne spécialisée selon un procédé combinant pression et vapeur. Dans ce cas, la totalité de la partie organique est dissociée de la coquille, les deux fractions étant récupérées de façon séparées en bout de ligne. Sur le territoire normand, seule l'entreprise Granvilmer est dotée d'un tel outil à l'heure actuelle.

Le pétoncle est une espèce transformée en volumes conséquents par Granvilmer. Les volumes de sous-produits peuvent être rattachés à ceux de la coquille Saint Jacques étant donné leurs similitudes. Ils sont très importants bien que très dépendants de la variabilité des gisements et des rendements de

pêche d'une année à l'autre. 90% de la production française de pétoncle (600 à 1600 tonnes/an) est pêchée à Granville.

Les autres espèces font l'objet, elles aussi, d'un décorticage automatisé par Granvilmer. Les coquilles ne présentent donc qu'une infime partie de chair résiduelle. Les volumes restent cependant beaucoup moins conséquents. Pour des raisons de confidentialité, les volumes spécifiquement traités par Granvilmer ne seront pas indiqués à titre nominatif.

A noter que pour la pêche les volumes sont fluctuants d'une année à l'autre, en l'occurrence la coquille Saint-Jacques, par les variations annuelles du stock et des quotas de pêche attribués annuellement en correspondance. Cependant, force est de constater une activité de décorticage en développement constant depuis plusieurs années. De plus, certaines données de volume ne sont pas prises en compte comme les quantités de coquilles générées sur certains points de débarques où la vente se fait en direct.

Les volumes estimés en 2015 lors de cette étude sont d'environ de 2 750 tonnes pour la filière de transformation des bivalves (coquille Saint Jacques et pétoncle vanneau pour l'essentiel) issus de la pêche. Ces volumes restent néanmoins très variables d'une année sur l'autre d'après les retours d'enquêtes réalisés auprès des professionnels.

Pour exemple, les volumes de pétoncle transformés par Granvilmer ont été 3 fois moins importants en 2016 qu'en 2017. D'autres acteurs ont vu leur activité de décorticage fortement progresser comme Lequertier sur Port en Bessin. Ainsi en 2016, les volumes de sous-produits coquilliers sont estimés à 2 052 tonnes selon les mêmes critères d'évaluation.



Figure 3. Sous-produits coquilliers issus du décorticage de la coquille Saint Jacques (Source: IVAMER)

## Département de la Seine Maritime

Pour ce qui est des sous-produits coquilliers issus de la transformation des produits de la pêche, l'absence de données a nécessité la mise en place d'un travail d'enquête afin de faire un état des lieux du gisement. Sur les 15 établissements identifiés dans le commerce de gros et la transformation des produits de la mer dans le département de la Seine-Maritime (codes NAF 1020Z et 4638A), 10 sont localisées sur la ville de Dieppe, 3 sur le secteur de Rouen et 2 sur Fécamp.

A l'heure actuelle, le département de la Seine maritime ne présente pas d'outil automatisé spécialisé dans l'activité de décortilage des bivalves. Cette dernière est assurée par des ateliers de mareyage classiques via un décortilage manuel. Les enquêtes ont permis de mettre en évidence au moins un projet visant le développement du décortilage d'une nouvelle espèce de bivalve.

Toutes ces entités ne réalisent cependant pas de transformation, qui plus est de bivalves. Cette activité est une spécificité du port de Dieppe où plusieurs entreprises se sont positionnées sur cette activité. Fécamp présente aussi une structure ayant une activité de décortilage de la Saint Jacques.

Les données fournies par les enquêtes permettent d'évaluer le gisement global de sous-produits coquilliers (creux et plats) à environ 780 tonnes pour la Seine-Maritime, essentiellement sur Dieppe et Fécamp. Cependant, pour des raisons de confidentialité, plusieurs professionnels n'ont pas souhaité fournir de données quantitatives concernant les sous-produits générés, notamment sur Dieppe, secteur pour lequel le principal acteur n'a pas donné réponse à nos sollicitations. Ces volumes sont donc sous-évalués.

Une estimation alternative du gisement peut être réalisée à partir des volumes débarqués sur la zone géographique et par application de rapports de transformation.

Cette estimation repose ainsi sur les bases suivantes :

- 100% des volumes débarqués sur le secteur sont décortiqués.
- Taux de transformation de la coquille Saint Jacques : le poids des coquilles (creux et plats) représente 57% du poids total, le plat seul représente quant à lui 28% du poids total.
- Les creux sont valorisés majoritairement. On considère donc que seuls les plats sont mobilisables.

Tableau 2: Estimation du volume de sous-produits issus de la transformation de la Coquille Saint Jacques sur le secteur haut-normand

Volumes débarqués sur le secteur haut-normand (Données France Agrimer, 2015)	Criée de Dieppe : 759 tonnes Criée de Fécamp : 535 tonnes  TOTAL : 1294 tonnes
<b>Volumes de sous-produits totaux (creux + plats)</b>	<b>738 tonnes</b>
<b>Volumes de sous-produits mobilisables (plats)</b>	<b>362 tonnes</b>

Cette estimation du gisement de sous-produits coquilliers potentiellement mobilisables souffre cependant d'éléments non quantifiables mais ayant une incidence importante sur celui-ci :

- Les volumes commercialisés en entier vers d'autres régions
- Les volumes débarqués hors criée
- La commercialisation en entier et dont les volumes de sous-produits qui en seront issus seront diffus dans les ordures ménagères et difficilement mobilisables.

**Ainsi au niveau de la Normandie, le volume de sous-produits coquilliers issus de la transformation des produits de la pêche, tenant compte des principaux acteurs assurant le décorticage (usine de transformation, mareyeurs), peut être évalué à environ 3 460 tonnes. Ces volumes sont représentés à plus de 96% par la coquille Saint Jacques et le pétoncle.**

#### **b. Qualité et Saisonnalité**

La saisonnalité des sous-produits coquilliers issus de la Saint-Jacques et du pétoncle se cale sur les périodes d'ouverture de leur pêche : **Octobre à Avril pour la Saint Jacques, Juillet à Septembre essentiellement pour le pétoncle.**

## **2- Acteurs et gestion**

### **Département du Calvados et de la Manche**

L'étude de Normandie Fraîcheur Mer de 2010 souligne une gestion très hétérogène des sous-produits coquilliers générés par la filière pêche sur le territoire bas-normand. Ainsi différentes orientations des coquilles ont été identifiées.

- L'envoi en centre d'enfouissement via l'intervention d'un prestataire. Ce schéma induit un coût conséquent pour les professionnels ;
- La prise en charge par un prestataire pour une intégration dans des composts de déchets verts.
- Le rejet sur l'estran ;
- La valorisation des creux de Saint Jacques à destination de l'agroalimentaire. Ce marché ne concerne que les creux de Saint Jacques. Bien qu'économiquement intéressant il est fluctuant et vite saturé (concurrence des creux produits en matière artificielle ; offre en creux importante par rapport aux besoins du marché) ;

Ces exemples démontrent une absence d'harmonisation de la gestion des sous-produits coquilliers issus de la transformation des produits de la pêche au niveau bas-normand. Les modalités de gestion sont dépendantes du contexte local, des volumes générés par les entreprises et des contraintes économiques. En effet, seule la valorisation des creux de Saint-Jacques est source de gain économique pour les professionnels. Les autres solutions induisent un coût, c'est pourquoi certains professionnels rejettent leurs sous-produits sur l'estran afin de s'en soustraire.

## Département de la Seine Maritime

Via le travail d'enquêtes réalisé auprès des mareyeurs du département de la Seine maritime, il a été possible de mettre en évidence que ces derniers orientent leurs sous-produits coquilliers vers deux voies principales : les creux sont valorisés en contenants pour l'industrie agroalimentaire, les plats sont donnés gratuitement à des agriculteurs mettant à disposition leur benne. Les plats sont ensuite utilisés en remblai dans les chemins des exploitations agricoles.

Il ressort donc que de manière immédiate, les plats sont mobilisables dans le cadre de la création d'une filière de valorisation régionale à défaut de valorisation actuelle. Les creux le restent potentiellement tenant compte des opportunités alternatives offertes aux professionnels vis-à-vis de leur gestion actuelle (meilleure valeur ajoutée, flexibilité de gestion, etc.)

### 3- Synthèse

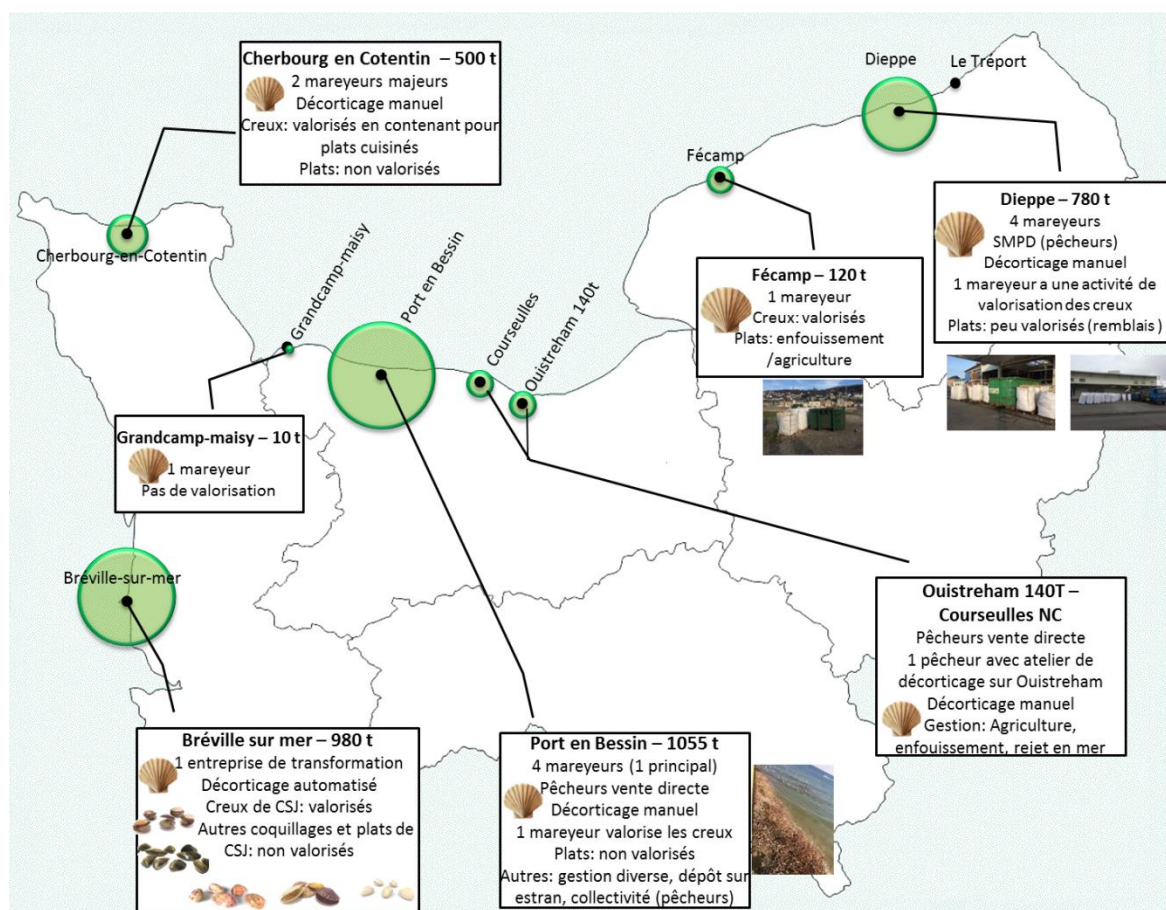




Figure 4: Schéma de synthèse des sous-produits coquilliers issus des produits de la pêche en Normandie. Volumes estimés et gestion actuelle.

Remarque : sur la Figure 4 n'apparaissent pas les points de vente en directe (exemple : Le Havre, Courseulles, Honfleur, etc.), à l'exception de Ouistreham, du fait de l'impossibilité de disposer de chiffres fiables à ce niveau.



Tableau 3 Synthèse de la nature des sous-produits coquilliers issus de la filière pêche et de leur saisonnalité.

Espèces	Type de décorticage	Nature des sous-produits	Tonnages annuels estimés	Gestion actuelle	Illustrations							
Coquilles St Jacques	Décorticage manuel	Coquille avec présence de chair attenante	2481 tonnes  Dont 1115 tonnes mobilisables (plats non valorisés)	Hétérogène :  - Valorisation des creux de saint jacques (contenant plat cuisiné)  - Enfouissement via prestataire.  - Mise à disposition d’agriculteur  - Rejet en mer, sur l’estran								
Coquilles St Jacques Pétoncle Palourde rose Amande de mer Bulot	Décorticage automatisé  Entreprise spécialisée	Coquilles dépourvues de chair ou quantité résiduelle très faible	985 tonnes  dont environ 715 tonnes mobilisables	Valorisation des creux de Saint Jacques  Enfouissement pour le reste sauf sous-produits de bulot (incinération)								
Saisonnalité												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coquille St Jacques												
Amande												
Pétoncle												
Palourde rose												

Absent

Basse saison

Moyenne saison

Haute saison

## B. Conchyliculture

### 1- Gisement

#### a. Quantité

#### **Départements de la Manche et du Calvados**

##### Les sous-produits ostréicoles :

Les coquilles d'huîtres sont générées lors des étapes de conditionnement pour la commercialisation et le calibrage des huîtres lors du tri. La chair initialement présente dans les coquilles est dégradée dans le milieu marin. Certaines huîtres moribondes peuvent, elles aussi, être écartées. Cependant leurs volumes sont insignifiants par rapport aux coquilles vides. A noter qu'actuellement les professionnels peuvent stocker de manière commune leurs sous-produits coquilliers et les boues de décantation. Ces dernières peuvent donc constituer une « pollution » des coquilles, ce qui suppose un nettoyage préalable avant toute incorporation en plasturgie.



Figure 5. Sous-produits ostréicoles (Source: IVAMER)

A noter que ces volumes sont fluctuants d'une année à l'autre, essentiellement du fait des mortalités importantes touchant les cheptels en élevage depuis 2008. De plus des mortalités présentent des taux variables selon les secteurs géographiques considérés et les années de production.

L'inventaire réalisé en 2009 par le CRC Normandie – Mer du Nord confirme ces volumes. En effet selon une estimation interne, il évalue le gisement de sous-produits ostréicoles à environ 3 500 tonnes sur une base moyenne de 13% de mortalité par rapport à la production commercialisable (27 000 tonnes en 2009). Une étude antérieure menée par la CCI de Granville – Saint-Lô évalue quant à elle le gisement à 5 600 tonnes, mais sur une production commercialisable de 44 000 tonnes, soit un ratio identique de 13%. Le CRC mentionne cependant que bien que la production commercialisable soit plus proche des 28 000 tonnes dorénavant, les fortes mortalités observées (de 10 à 25% selon les secteurs) ces dernières années permettent d'estimer un volume de sous-produits ostréicoles compris entre 2 800 et 7 000 tonnes. Cette estimation écarte les mortalités d'huîtres juvéniles. Le poids de la coquille adulte représente environ 60% du poids total frais (Réseau REMONOR, SMEL), ce qui permet d'évaluer le gisement de coquilles d'huîtres entre 1 700 et 4 200 tonnes.

La figure ci-dessous extraite de l'étude VALCOQAGRI illustre, entre autres, la répartition du gisement de sous-produits coquilliers ostréicoles (volumes identifiés au niveau des bases conchylicoles) estimées à environ 4 555 tonnes.

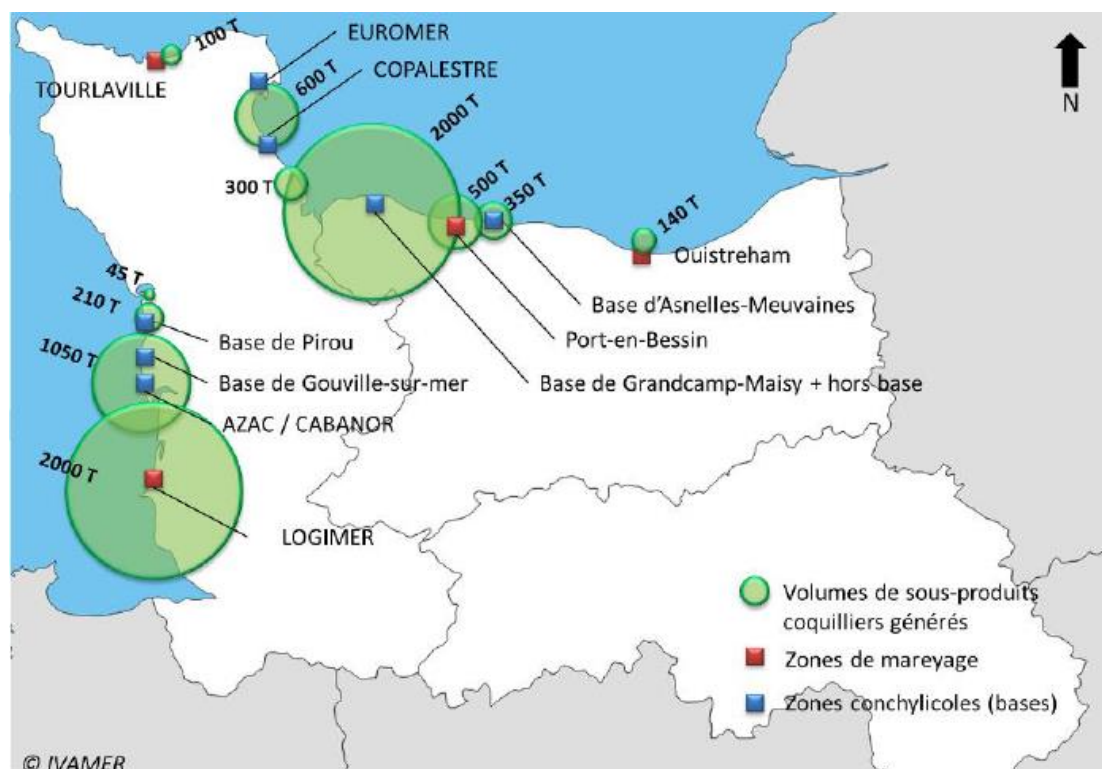


Figure 6: Sous-produits coquilliers générés par la conchyliculture et la transformation des produits de la pêche et non valorisés (Source: Etude VALCOQAGRI, 2015)

L'étude indique 3 grands secteurs d'intérêt :

- **La côte Ouest du Cotentin entre Granville et Pirou** avec la présence d'entreprises de transformation des produits de la pêche (Bréville sur mer) et des zones conchylicoles (bases d'Agon-Coutainville, Blainville sur mer (2), Gouville sur mer et Pirou), l'ensemble s'étendant sur plus de 50 km de linéaire côtier. D'autres zones s'étendent un peu plus au Nord, sur le secteur de Saint Germain sur Ay, mais avec un intérêt moindre en termes de volumes ;
- **Le Nord-Est et Est Cotentin avec les secteurs conchylicoles de Saint-Vaast-la-Hougue, Lestre et Utah beach ;**
- **La côte du Calvados, avec les secteurs de Grandcamp-Maisy et Asnelles Meuvaines.**

#### Les sous-produits mytilicoles :

Comme précisé précédemment, l'étude VALCOQAGRI s'intéresse uniquement aux sous-produits coquilliers dénués de chair. En ce sens, les moules sous-tailles générées par la mytiliculture ont été écartées du fait de la présence de chair. En émettant l'hypothèse de la mise en place d'une filière de valorisation de la chair des moules sous-tailles, de nouveaux volumes de coquilles seraient disponibles.

Le projet VALMOCO porté par le CRC en 2015, évalue à environ 2 000 tonnes les sous-produits mytilicoles générés chaque année. Partant du constat fait par cette étude que ces derniers sont majoritairement composés de moules sous-tailles, et que la coquille représente environ 40 % du poids de la masse fraîche des moules (30 % étant représentés par l'eau inter valvaire et les 30 % restant par la chair) selon un rapport Ifremer de 2003<sup>7</sup>, on peut évaluer le gisement de coquilles de moules à environ 800 tonnes. Ces volumes se calquent sur la répartition de la production : 750 tonnes sur la côte Ouest Cotentin (de Pirou à Bréville-sur-mer) et 40 tonnes sur le secteur d'Utah Beach.

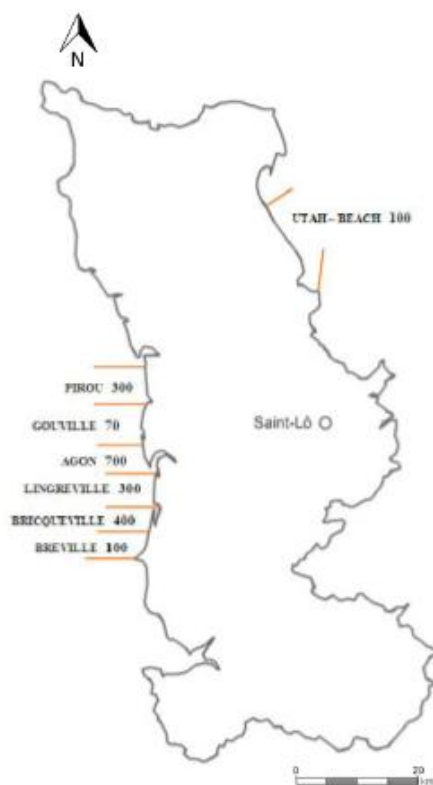


Figure 7: Localisation et estimation du gisement de sous-produits mytilicoles (Source: VALMOCO, 2015)

## Département de la Seine-maritime

L'activité conchylicole sur le territoire de l'ex-Haute-Normandie se limite à une production ostréicole sur le secteur de Veules-les-Roses dont les volumes restent encore à l'heure actuelle limités, avec environ 10 hectares de concessions. De fait, les volumes de sous-produits coquilliers associés sont peu significatifs et non comparables à ceux des zones de production des départements de la Manche et du Calvados et ne sont pas intégrés dans les études de gisement précédemment citées.

<sup>7</sup> Ifremer 2003. Mise au point d'un protocole standard utilisant la cuisson au four micro-ondes pour la mesure d'un indice de condition de moules.

### **b. Qualité et saisonnalité**

L'activité ostréicole génère des sous-produits coquilliers résultant majoritairement des mortalités impactant le cheptel en élevage. De ce fait, la chair est très majoritairement dégradée dans le milieu naturel et les coquilles récupérées quasi dénuées de matière organique.

Lors du conditionnement, des huîtres hors calibre ou moribonde peuvent être écartées. Dans ce cas, de la chair est présente. Cependant, ces volumes sont minimes en comparaison de ceux issus des mortalités.

Les sous-produits ostréicoles sont générés aussi bien lors des étapes de dédoubleage des poches que de la phase de conditionnement des huîtres avant commercialisation. Ils sont donc produits tout au long de l'année en fonction des caractéristiques du secteur de production et du fonctionnement de l'entreprise considérée. Il existe un pic en fin d'année (octobre à Janvier) lors du calibrage des huîtres en prévision des fêtes de fin d'année.

Les sous-produits mytilicoles sont générés lors des étapes de conditionnement des moules en prévision de leur commercialisation. Leur production se calque donc sur la période de commercialisation des moules de bouchot qui s'étale entre les mois de juillet et décembre en Normandie.

Tableau 4: Saisonnalité des sous-produits coquilliers générés par la conchyliculture

	Saisonnalité des sous-produits générés											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Huîtres												
Moules												

Absent	Basse saison	Moyenne saison	Haute saison
--------	--------------	----------------	--------------

## **2- Acteurs et gestion**

### **a. Les sous-produits ostréicoles**

L'inventaire réalisé par le CRC en 2009 et les observations faites par l'étude VALCOQAGRI démontrent que les coquilles d'huîtres sont orientées vers 2 utilisations principales : en tant qu'amendement calcique et structurant (drainage) pour les terres agricoles ou comme remblais des chemins et/ou terrains appartenant généralement à des conchyliculteurs ou des agriculteurs. De plus en plus rarement, les professionnels rejettent leurs sous-produits sur l'estran.

Selon les secteurs considérés, les modalités de gestion restent cependant variables comme l'illustre l'étude VALCOQAGRI. Un résumé extrait du rapport VALCOQAGRI est reporté ci-dessous pour chacun

des principaux sites d'intérêt retenu lors de cette étude, du fait des concentrations de tonnages en sous-produits sur ceux-ci.

Les bases conchyliques de Gouville et de l'AZAC à Blainville (à laquelle peuvent être associés les professionnels de la base d'Agon) sont dotées d'un terrain mis à disposition par les municipalités respectives. Les professionnels viennent y déposer leurs coquilles d'huîtres qui sont ensuite prises en charge par des agriculteurs pour une utilisation en amendement calcique et remblai ou par les agents des services municipaux en remblai.

Bases conchyliques de Pirou et de la CABANOR (Blainville sur mer) : Les professionnels de ces bases gèrent individuellement leurs sous-produits qu'ils destinent à une utilisation en remblai ou un rejet en mer. Pour Pirou, à l'issue de l'étude VALCOQAGRI, une démarche a été engagée auprès de la municipalité pour obtenir la mise à disposition d'un terrain à proximité de la base. L'objectif à terme est de mettre en place une plateforme de dépôt des sous-produits coquilliers.

Base conchylique de Saint Vaast-la-Hougue : une gestion collective existe sur cette base avec la mise à disposition d'une benne par un agriculteur qui récupère les coquilles pour utilisation en remblai ou amendement calcique. Le reste des professionnels utilisent leurs coquilles en remblai ou les déposent sur l'estran.

Base conchylique de Copalestre : globalement les professionnels de ce secteur utilisent leurs sous-produits ostréicoles dans le rencaissement de chemins ou de terrains. Un professionnel détient un partenariat avec un agriculteur qui valorise les coquilles en amendement agricole.

Secteur de Grandcamp-Maisy ; base conchylique et professionnels situés en dehors de la base :

Base conchylique : une zone de dépôt est en place sur la base conchylique depuis plusieurs années. Elle est dédiée aux sous-produits ostréicoles mais aussi aux palettes, à la ferraille et aux poches usées. Un partenariat existe avec plusieurs agriculteurs qui viennent prélever régulièrement les coquilles qui leur sont mises à disposition gratuitement.

Professionnels situés en dehors de la base : la gestion des sous-produits ostréicoles est réalisée de façon individuelle avec un stockage temporaire sur leur parcelle. Les coquilles sont ensuite utilisées par des agriculteurs pour du remblai ou de l'amendement, ou déposées sur l'estran.

Base conchylique d'Asnelles-Meuvin : il n'existe aucune zone de dépôt dédiée aux sous-produits ostréicoles. La gestion réalisée est individuelle avec plusieurs exutoires possibles : remblai de chemin, rejet en mer. Les professionnels de ce secteur sont ouverts à la recherche de solutions alternatives.



### **b. Les sous-produits mytilicoles**

A l'heure actuelle, les sous-produits mytilicoles font l'objet de dépôt de la part des professionnels sur plusieurs zones délimitées de l'estran. La mer, via le phénomène de marée et la houle, assure une évacuation des sous-produits de manière naturelle. Il existe 9 zones<sup>8</sup> de dépôt sur le domaine public maritime autorisées pour le dépôt des petites moules sorties de la mer depuis moins de 24 heures et qui ne sont pas commercialisables, en raison de l'insuffisance de leur taille et de l'absence de filières de valorisation fiables. L'AOT (autorisation d'occupation temporaire) est établie pour une durée de 2 ans et renouvelé par arrêté préfectoral.



Figure 8. Illustration d'une zone de dépôt sur estran (Source : CRBN)

A noter que les sous-produits déposés sur l'estran doivent être broyés afin d'en faciliter leur élimination naturelle par la mer. A ce titre, nombre de professionnels se sont dotés de broyeurs.



Figure 9: Broyeurs pour sous-produits coquilliers (à gauche), broyat obtenu (à droite) (Source: SMEL)

---

<sup>8</sup> 9 zones de dépôt<sup>1</sup> : Bréville s/mer (13 000m2), Bricqueville s/mer (17 000 m2), Lingreville (20 000 m2), Agon Coutainville (31 150 m2), Gouville (20 000 m2), Pirou Nord (10 000 m2), Pirou Sud (2 170 m2), Audouville la Hubert (2 500 m2), Sainte Marie du Mont (1 250 m2).

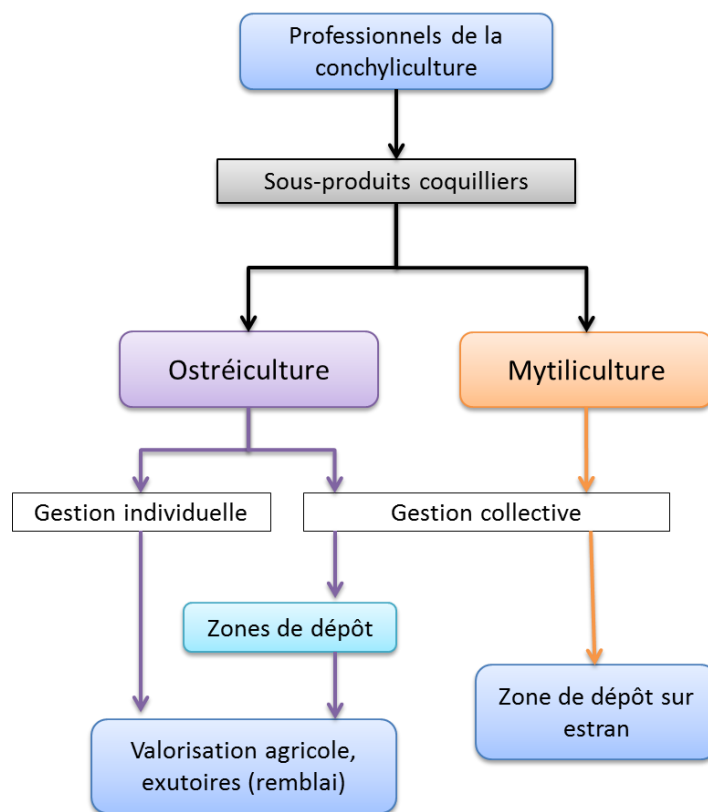




Figure 10: Schématisation de la gestion globale des sous-produits coquilliers au niveau de la filière conchylicole normande



### 3- Synthèse

Activité	Nature des sous-produits				Tonnages évalués	Gestion actuelle		Contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie		Illustration		
Ostréiculture	Coquilles d'huîtres issues de la mortalité sans chair - majoritairement				Entre 1700 et 4200 tonnes (selon les mortalités)	Gestion individuelle ou commune (bases conchylicoles)		Présence de chair potentielle en faible quantité				
	Huîtres réformées, huîtres moribondes (présence de chair) – faible proportion				4555 tonnes (Source : VALCOQAGRI)	Dépôt sur zone de stockage collective		Pollution par des sédiments (boues de décantation)				
						Remblais chemin, terrain, amendement calcique		Broyage nécessaire				
								Gisement atomisé				
Mytiliculture	Moules entières sous-taille				2000 tonnes (source VALCOMO 2015)	Dépôt sur estran		Dissociation chair – coquille nécessaire				
	Moules cassées					Projets de valorisation		Broyage nécessaire				
	Coquilles de moules						Gisement atomisé					
	Byssus				Dont environ 800 tonnes de coquilles							
Saisonnalité des sous-produits générés												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Huîtres												
Moules												

Absent	Basse saison	Moyenne saison	Haute saison
--------	--------------	----------------	--------------

## C. Algues

### 1- Gisement

Les algues font partie intégrante du périmètre d'intérêt du projet Seaplast. La veille bibliographique menée sur les différentes études et ouvrages portant sur les sous-produits et déchets générés par les filières pêche et conchyliculture ne les identifient pas comme tels. De plus, la Normandie ne dispose pas encore d'une filière de production algale structurée, celle-ci se limitant actuellement à des essais de développement.

Par les métiers qu'elle pratique et les zones exploitées, la pêche normande n'est nullement confrontée aux algues, ou dans des proportions extrêmement minimales (algues prises dans les engins de pêche en quantités réduites par exemple) les rendant insignifiantes. De la même manière, la transformation des produits de la pêche ne génère aucun sous-produit ou déchet d'origine algale.

Il existe cependant des gisements potentiellement exploitables dans un avenir proche. Ainsi, la filière conchylicole peut-être plus directement concernée par les algues. En effet, ces dernières représentent une gêne pour les cultures conchylicoles soit par le développement d'espèces qu'elles soient endémiques ou invasives. Ainsi des projets se sont intéressés à l'exploitation des entéromorphes se développant sur les poches ostréicoles et aux sargasses, algues invasives constituant une nuisance pour l'activité conchylicole.

Les phénomènes d'échouages d'algues, malgré le fait qu'ils interfèrent dans une mesure moindre avec les professions de la pêche et de la conchyliculture, sont des phénomènes à prendre en compte dans cette étude.

Au-delà de ces potentialités, la Normandie est concernée par la filière algues au travers de l'industrie des phycocolloïdes. En effet, deux entreprises sont positionnées sur ce secteur d'activité avec des problématiques de gestion de sous-produits.

#### a. Les algues épaves

L'échouage d'algues sur les plages est un phénomène naturel<sup>9</sup>. Accrochées aux divers substrats rocheux des fonds marins, elles peuvent facilement se décrocher lors de fortes houles. Ces algues se retrouvent alors en pleine eau où elles dérivent au gré des vents et des courants puis s'échouent sur les plages du littoral, au niveau de la zone de balancement des marées. Ainsi, pour la côte de Nacre et la Baie des Veys les échouages sont particulièrement importants suite à des événements tempétueux, suivis de vents de Nord-Est<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Ne concerne pas le développement sur les plages de macro algues opportunistes (Ulves) lié principalement à l'enrichissement des eaux littorales en nutriments (azote, phosphore) apportés par les cours d'eau

<sup>10</sup> Agence de l'eau Seine Normandie. Algues vertes sur la côte normande. Ateliers de presse, Décembre 2014.



Figure 11: Illustrations d'algues d'échouage sur les côtes du Calvados au niveau de la commune d'Asnelles (Source : IVAMER).

Les algues d'échouage se caractérisent par une diversité des espèces algales et les contraintes liées à la présence d'éléments étrangers (sable, déchets flottants,...) associés dans les laisses de mer dans le cas d'un objectif de valorisation.



Figure 12: Echouage d'algues au niveau de la commune de Grandcamp-Maisy (Source : CD 14).

Outre ces questions d'ordre qualitatif, l'échouage des algues est un phénomène irrégulier dans le temps ne permettant pas un approvisionnement en continu. Les tempêtes, l'orientation du vent et de la houle vont être des facteurs qui vont entrer en jeu sur l'importance des volumes d'algues échouées.

Comme l'illustre la figure<sup>11</sup> ci-dessous, la problématique des algues d'échouage concerne essentiellement les départements du Calvados et de la Manche.

---

<sup>11</sup> Extrait de l'Atelier presse « Algues vertes sur la côte normande ». AESN, Décembre 2014

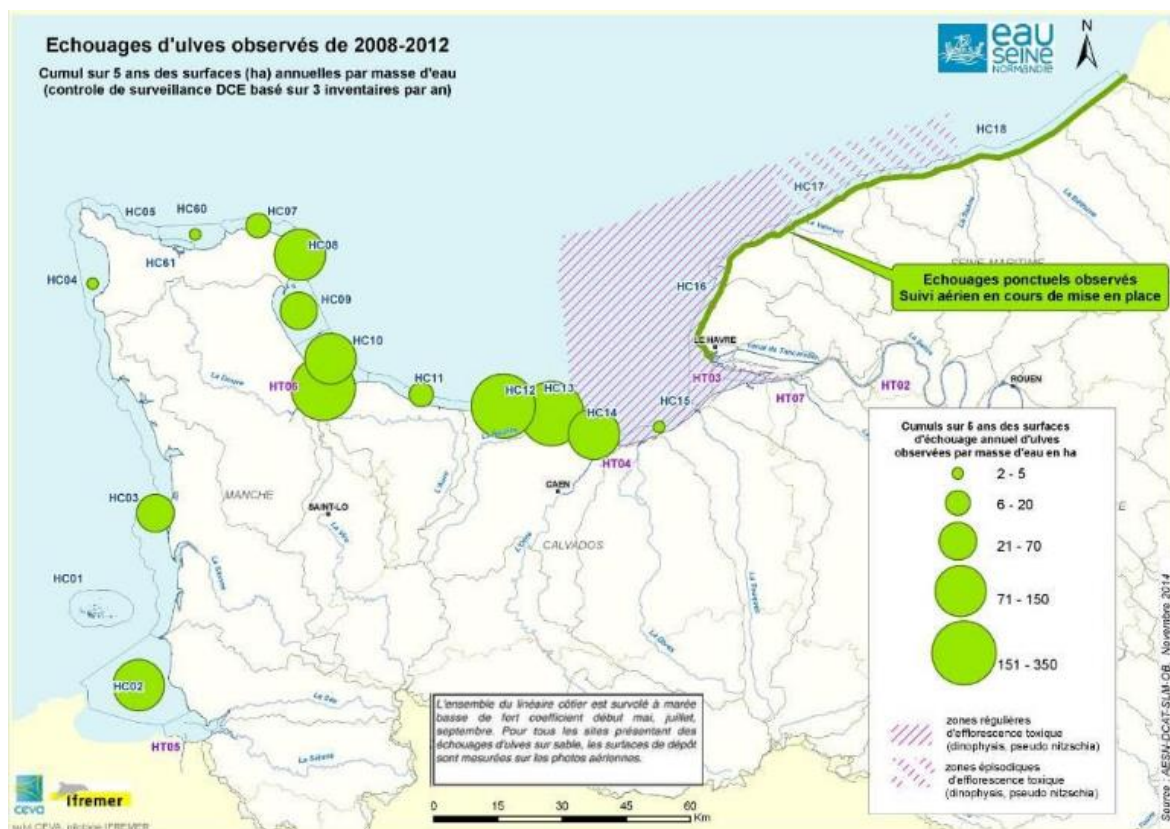


Figure 13. Echouages d'Ulves observées de 2008 à 2012 (Source: Agence de l'Eau Seine-Normandie, 2014).

Le cas des algues d'échouage est à dissocier de la problématique des marées vertes résultant d'une eutrophisation du milieu telle qu'observée en Bretagne. Jusqu'à présent, la Normandie n'est pas confrontée à ce type de problème.

Actuellement, lorsqu'elles sont collectées, les algues d'échouage sont épandues ou traitées par compostage. La valorisation sous forme de monomère est complexe étant donné la variabilité qualitative des algues d'échouage.

Le développement de bioplastiques peut offrir un potentiel de valorisation des algues d'échouage sous la forme de polymères. Les développements réalisés par l'entreprise Algopack à partir de sous-produits d'algues issus de l'industrie des alginates démontrent le potentiel de développement en bioplastiques. La valorisation des algues d'échouage doit cependant faire face à de nombreux freins : la collecte des algues (dont le niveau sur l'estran influera directement sur les autorités à solliciter pour l'autorisation de cette activité), le lavage (présence de sable et corps étrangers), la gestion des résidus de lavage (sable), etc.



#### **b. Les algues invasives en Normandie : exemple des sargasses. Potentiel d'exploitation.**



Figure 14: Sargasses en pied de pieux.  
(Source: SMEL)

La sargasse (*Sargassum muticum*) est une algue brune appelée aussi algue japonaise car originaire d'Asie. Son habitat est généralement constitué de substrats durs (rochers, coquillages, cailloux) et de fonds sableux abrités jusqu'à environ 20 m de profondeur. La sargasse se développe particulièrement bien dans les fonds de baie et dans les mares où il reste de l'eau à marée basse. Elle a été introduite accidentellement en France dans les années 1970, avec la culture des huîtres japonaises. Depuis, elle s'est répandue de façon spectaculaire, notamment en Normandie et est considérée comme algue invasive.

La mytiliculture normande est confrontée aux nuisances de cette algue principalement sur la façade Ouest du département de la Manche. Cette algue invasive a une incidence néfaste sur la production mytilicole : diminution des rendements de production, décrochage des moules par frottements sur les bouchots, montée des prédateurs (crabes, bigorneaux perceurs) sur les bouchots coûts liés à l'évacuation des algues des parcs, échouage sur les chantiers de moules qui endommagent les structures et éliminent les juvéniles, ralentissement du courant<sup>12</sup>.

Le projet SARGASSES a mis en évidence un potentiel de biomasse exploitable ainsi que des méthodes de ramassage.

La sargasse présente ainsi une croissance importante entre les mois de mai et d'août. L'algue acquiert alors une flottabilité positive malgré son support de fixation (caillou, rocher, coquillage) et, portée par les courants, échoue sur les pieux de bouchot et les chantiers de corde de moules juvéniles. Sur la côte Ouest Cotentin, une zone d'environ 3 km<sup>2</sup> localisée entre les parcs mytilicoles de Bréville-sur-mer et Briqueville-sur-mer est particulièrement propice au développement de la sargasse.

Sur ce secteur la biomasse maximale serait de 2 200 tonnes d'algues fraîches, au plus fort de sa croissance en fin de printemps (mai/juin). Ces volumes constituent un stock parfaitement exploitable. De plus, cette étude s'est limitée à une zone restreinte du littoral normand. Une étendue de l'étude à l'ensemble des côtes normandes permettrait d'identifier plus précisément le stock de sargasse disponible au niveau régional.

Par la suite, les efforts se sont concentrés sur l'identification de méthodes de première transformation et les domaines d'activité susceptibles d'être intéressés par cette matière première. L'identification et les possibilités d'extraction de composés à partir de *Sargassum muticum* permettent d'envisager une valorisation vers l'agriculture et la cosmétologie.

Bien que la filière ne soit donc pas développée à l'échelle régionale pour cette espèce, il est important de souligner le potentiel qu'elle peut représenter dans le cadre d'une valorisation en plasturgie. Cependant, la valorisation vers la plasturgie doit être une solution de valorisation alternative ciblée sur des fractions non valorisables dans d'autres voies. La valorisation de l'algue complète en plasturgie

---

<sup>12</sup> Source : Smel, 2014. SARGASSES. Etude de l'exploitation de l'algue invasive *Sargassum muticum* en Basse-Normandie.

n'aurait pas ou peu de pertinence économique étant donné les coûts de process nécessaires et les prix d'achat des matières premières en plasturgie.

**c. Les algues vertes se développant sur les structures ostréicoles.**



Figure 15. Poche à huîtres colonisées par de l'entéromorphe (Source : SMEL).

Lors de l'élevage des huîtres, la colonisation de la partie supérieure des poches, partie recevant l'exposition lumineuse, par les algues, essentiellement des entéromorphes, peut perturber la bonne croissance des huîtres. C'est pourquoi les poches sont régulièrement retournées afin de limiter le développement trop important des algues. Leur collecte n'est pas réalisée car les algues se dégradent dans le milieu naturel par défaut d'exposition lumineuse. Des études ont cependant été menées par le SMEL sur les possibilités de valorisation de ces algues en partenariat avec la société ALEOR. Les méthodes de collectes manuelles s'avèrent tout à fait réalisables avec un taux de pureté élevé.

Malgré les résultats probants en termes de capacité de collectes manuelles et le niveau de pureté des algues collectées, la société ALEOR n'a, à l'heure actuelle, pas identifié de filière intéressée par ce produit. L'exploitation de ces algues n'est donc pas encore d'actualité.

**d. Les sous-produits issus de l'industrie des phycocolloïdes**

Les algues sont utilisées pour extraire des molécules aux propriétés intéressantes pour plusieurs secteurs industriels. Les algues brunes, et en particulier les Laminaires, sont riches en alginates. Les algues rouges sont riches en carraghénanes (*Chondrus crispus*) et en agar (*Gelidium et Gracilaria*). Les alginates, les carraghénanes et l'agar sont des hydrocolloïdes ayant des propriétés gélifiantes, stabilisantes et épaississantes qui entrent dans la composition de très nombreux produits cosmétiques et alimentaires, et sont commercialisés en tant qu'additif codé de E 400 à E 407.

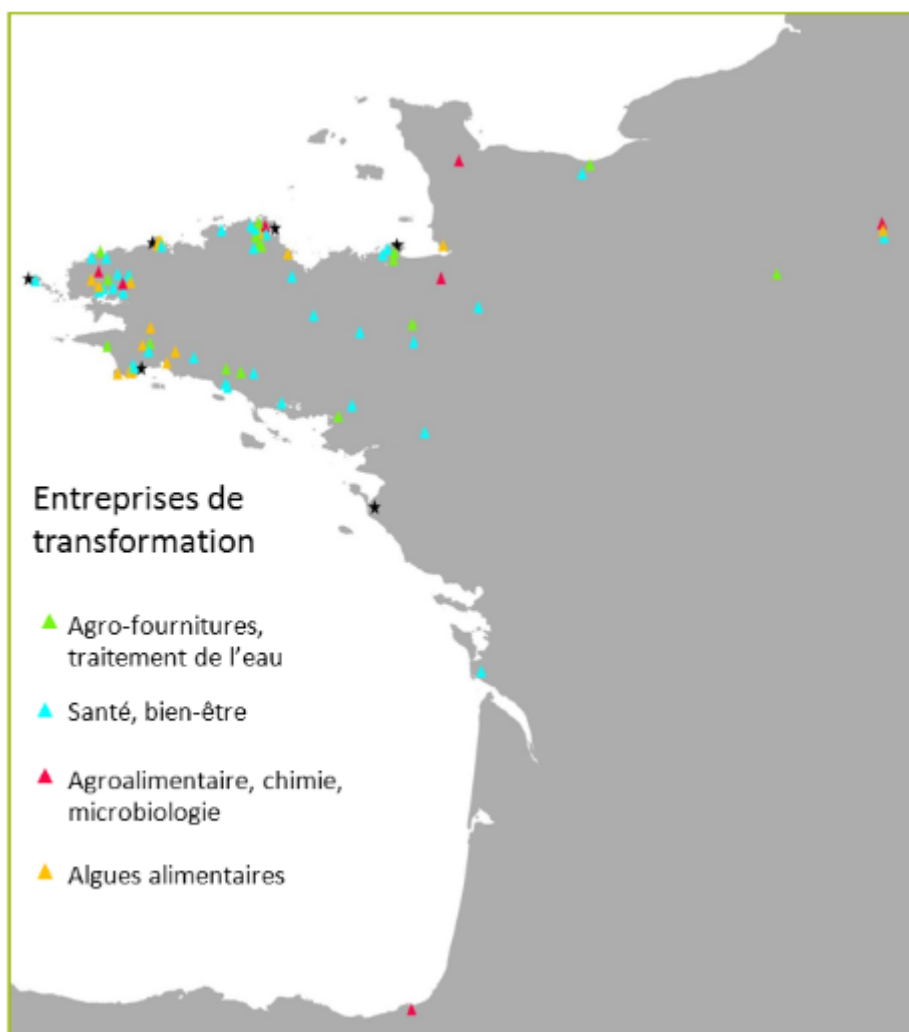


Figure 16: Localisation des entreprises de transformation et/ou de commercialisation de produits à base d'algues, recensement effectué en 2012 dans le cadre du projet Netalgae<sup>13</sup>.

Selon le projet IDEALG, l'industrie française des phycocolloïdes transforme annuellement près de 80 000 tonnes d'algues fraîches, 70 000 tonnes provenant de la pêche goémonière (*Laminaires Laminaria digitata* et *Laminaria hyperborea*) et 10 000 tonnes de la récolte à pied sur estran<sup>14</sup>. En complément, la France importe 55 000 tonnes d'algues fraîches et séchées pour compléter les approvisionnements en dehors des périodes de récolte des algues sur les côtes françaises.

La quasi-totalité des macro-algues provient de la région Bretagne (à l'exception de *Gelidium* récolté au pays Basque et des algues issues d'une entreprise aquacole vendéenne). 85% des usines de transformation de macro-algues sont localisées dans cette même région.

En France, l'industrie des phycocolloïdes est très dominante en ce qui concerne la transformation des macro-algues puisqu'elle concerne plus de 75% des volumes d'algues transformées (données CEVA, 2005). Les autres secteurs de transformation sont l'agrofourniture/traitement des eaux (24%) et l'alimentation (algues légumes). Cette dernière filière reste encore très minoritaires (1%).

<sup>13</sup> La filière des macro-algues en France. Projet Netalgae. Interreg IVb. Rapport WP1 et 2. 2012.

<sup>14</sup> Sources : Projet Idealg, Algaïa

L'industrie des phycocolloïdes française repose sur 2 composantes essentiellement :

- La filière d'extraction des alginates, qui transforme environ 80 000 tonnes d'algues brunes (Source Algaïa), des laminaires (*Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea*), issues en totalité de la production nationale (récolte en mer) concentrée quasi-exclusivement sur la Bretagne. Cette filière repose sur les sites de Dupont-Danisco (Landerneau) et Algaïa (Lannilis).
- La filière d'extraction des carraghénanes travaillant à partir d'algues rouges importées sous forme séchées. Cette activité est réalisée par Cargill sur son site de Baupré (Manche). Les volumes travaillés ne sont pas connus (confidentialité voulue par l'entreprise). Les algues sont essentiellement issues de pays assurant une algoculture en mer chaude (pays asiatiques) ou de la récolte (Chili, Canada).

Il n'existe pas de filière d'extraction de l'agar-agar en France. Les plus proches pays producteurs sont l'Espagne et le Maroc. Une récolte d'algues rouges (*Gelidium sp.*) existe au niveau du pays basque pour alimenter cette filière.

### **La filière des alginates**

Deux entreprises sont positionnées sur l'industrie des phycocolloïdes à partir des algues en France : Dupont-Danisco à Landerneau et Algaïa qui a fait l'acquisition en 2016 du site de Cargill à Lannilis. Cette dernière détient aussi un centre de recherche à Saint-Lô.

Le process actuel d'extraction des phycocolloïdes fait intervenir des formaldéhydes (conservation et dépigmentation des algues) et un traitement via des acides et des bases. Une neutralisation est ensuite réalisée par l'intermédiaire de terre filtrante. Les sous-produits obtenus correspondent à un mélange de terre filtrante et d'algues selon un ratio de 50/50, sous la forme d'un presse-cake. La partie algue se compose de cellulose, d'alginates et d'éléments minéraux autres. La terre filtrante est constituée principalement de silice et de poudre de diatomées.

Le volume potentiel de sous-produits lié à cette activité en France peut être donc être évalué entre 60 000 et 64 000 tonnes. Actuellement, les sous-produits résultant de la filière des alginates sont orientés vers l'épandage.

A noter qu'Algaïa mène des recherches pour modifier son process d'extraction des alginates afin de s'orienter vers une technique plus douce, exempte de formaldéhydes notamment.

### **La filière des carraghénanes**

L'entreprise CARGILL avec son site à Baupré (Manche) est la seule société positionnée sur l'extraction des carraghénanes en France, et même en Europe de manière significative.

Contrairement à la filière des alginates le rendement d'extraction des carraghénanes est supérieur à celui des alginates, ceci en fonction de l'espèce considérée et de l'état de la matière première (propre ou non, sèche ou non). Dans le cas de *Chondrus crispus*, l'algue se compose de 60% de carraghénanes et d'environ 40% d'insolubles (8% de protéines, 8% de sucres, 10% de cellulose, 10% de minéraux) (Source : Cargill), contre 30 à 40% d'alginates dans les laminaires.

De fait, les sous-produits résultant de l'extraction des carraghénanes sont beaucoup moins riches en fibres comparativement à ceux issus des alginates. Les gâteaux de presse en sortie de chaîne sont de



deux types : frais (teneur en matière organique d'environ 20%) ou stabilisé par ensilage (teneur en matière organique de 3 à 8%). Le reste est composé de terres de filtration (diatomées, perlite).

Actuellement les sous-produits sont majoritairement orientés vers l'épandage. Le reste est valorisé de différentes manières : support de culture, pistes équestres,...

**La Normandie est concernée par la filière des phycocolloïdes au travers de deux entités:**

- **Cargill et son usine de Baupré spécialisée dans l'extraction des carraghénanes**
- **Algaïa et son centre de recherche à Saint-Lô (et indirectement leur site d'extraction des alginates à Lannilis)**

Lors d'une rencontre réalisée avec Algaïa, l'entreprise a évoqué son souhait de parvenir à une valorisation de 100% de la biomasse fraîche récoltée dans le milieu naturel. La filière plasturgie se présente comme l'une des voies de valorisation potentielles.

## **2- Acteurs et gestion**

L'industrie d'extraction des phycocolloïdes est génératrice de sous-produits sous la forme de gâteaux (sous-produits générés sous-forme de bloc pressés). Chaque entreprise détient ses propres modalités de gestion. Les débouchés restent cependant homogènes avec une orientation majoritaire à l'heure actuelle en épandage.

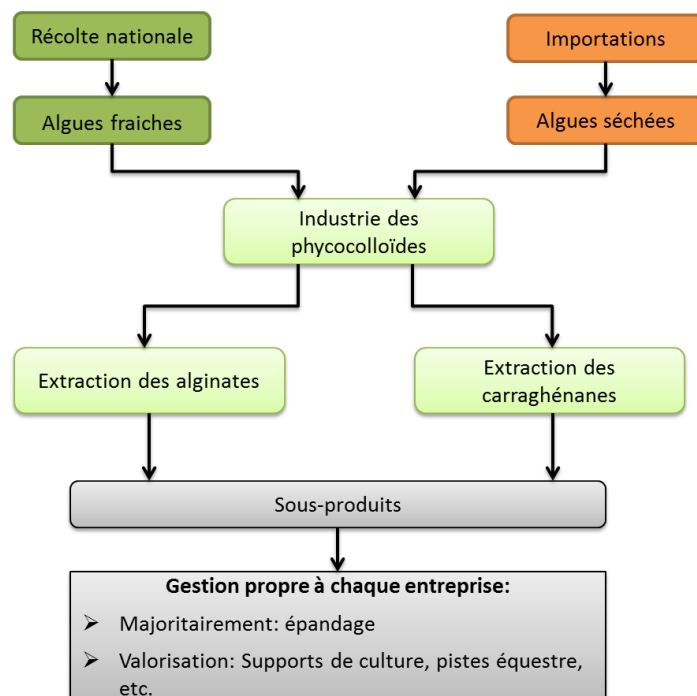


Figure 17. Schématisation de l'organisation globale de la gestion des déchets à l'échelle de l'industrie des phycocolloïdes issus des algues

## D. Synthèse

Le tableau ci-dessous reprend les caractéristiques des gisements de sous-produits coquillers et d'algues au niveau de la Normandie.

Tableau 5: Synthèse du gisement de sous-produits issus de la filière d'extraction des phycocolloïdes en Normandie

Typologie de sous-produits	Volumes	Secteurs géographiques principaux en Normandie	Gestion actuelle
Sous-produits issus de l'industrie des phycocolloïdes	Plusieurs milliers de tonnes de résidus issus de l'extraction des carraghénanes (source : Cargill).	2 entreprises : Cargill à Baupte (extraction des carraghénanes).	Epandage majoritairement
	60 000 à 64 000 tonnes au niveau national de résidus issus de l'extraction des alginates, dont la moitié potentiellement accessible via Algaïa. (source : Algaïa)	Algaïa : Centre de recherche à Saint-Lô. Non sur le territoire mais d'intérêt, l'usine d'extraction des alginates à Lannilis.	Quelques valorisations : supports de culture, pistes équestres, etc.

### III. Les déchets plastiques issus des filières pêche et conchyliculture

La quantité de déchets plastiques issus des filières pêche et conchyliculture en Normandie est peu documentée. A l'exception d'un travail exhaustif réalisé en 2009 par le Comité Régional de la Conchyliculture Normandie Mer du Nord portant sur l'état des lieux des déchets spécifiques à la conchyliculture, les autres initiatives recensées concernent le plus souvent des actions de ramassage de macro-déchets flottants en mer ou échoués le long du littoral. L'état des lieux reposera donc essentiellement sur un travail d'enquêtes auprès des professionnels de la filière pêche et conchylicole pour évaluer la quantité de déchets plastiques générés par ces activités et décrire l'organisation de la gestion des déchets en termes de collecte et de traitement. Néanmoins, pour mettre en évidence l'importance et la nature des déchets professionnels sur le littoral une synthèse des données sur les macro-déchets sera réalisée.

		Secteur Bas-Normand	Secteur Haut-Normand
Pêche	Déchets plastiques	Enquêtes SEAPLAST WFO-France macrodéchets (macrodéchets flottants en mer)	Enquêtes SEAPLAST
Pêche	Métiers, engins	Etat des lieux des usages en Baie de Seine et Littoral augeron, CRPBN, janvier 2016	
Pêche	Métiers, engins	Système d'Information Halieutique (SIH), Ifremer 2014	
Conchyliculture	Déchets plastiques	Etat des lieux des déchets et des coproduits de la conchyliculture – Etat des lieux et perspectives – CRC Normandie Mer du Nord, 2009	
Toutes activités	Macro-déchets	SMEI – Chambre d'Agriculture – Sileban Etude qualitative et quantitative des laines de mer de Coutainville à Surville, 2001	
Toutes activités	Macro-déchets	Opérations Nettoie Ta Plage Association Mauna Kéa 1997-2017	
Toutes activités	Macro-déchets	Guide de la collecte raisonnée des macrodéchets du littoral, CD50	
Toutes activités	Macro-déchets	Pressions et impacts, Manche Mer du Nord, Juin 2012, Alain Pibot (AAMP) et Françoise Claro (MNHN)	

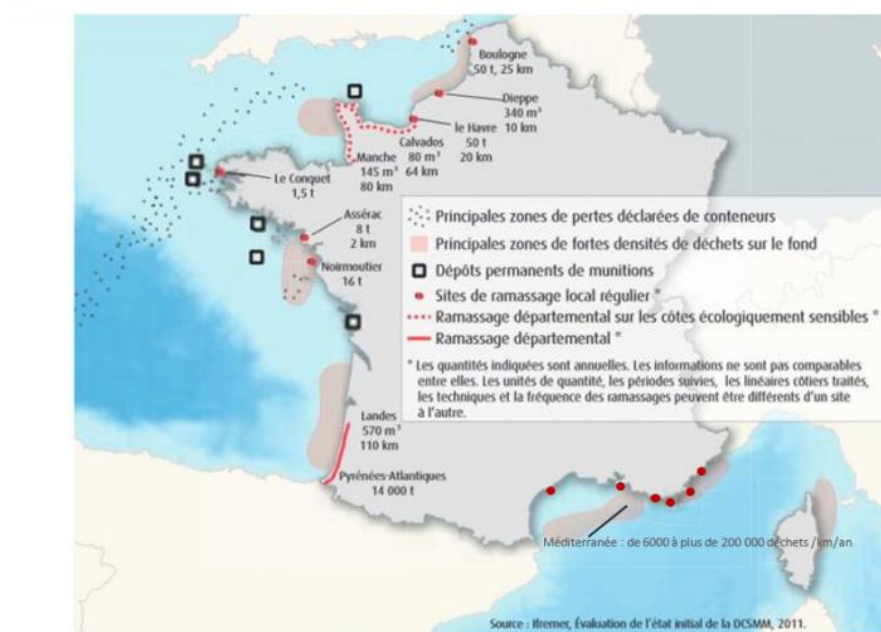
#### A- L'origine des déchets sur le littoral

Selon les études réalisées dans le monde on estime à environ 8 millions de tonnes la quantité de macro-déchets rejetés chaque année en mer. 80% proviennent d'activités terrestres et 20% d'activités maritimes: transport, pêche, aquaculture<sup>15</sup>. On estime que 70% du stock de macro-déchets tapisse les fonds marins, 15% flotte à la surface et 15% échoue sur le littoral (Observatoire National du Littoral et de la Mer, 2015). L'essentiel des observations sont effectuées sur le littoral car elles sont les

<sup>15</sup>L'aquaculture comprend la conchyliculture

plus visibles<sup>16</sup> et les plus accessibles. Elles permettent de suivre l'évolution des stocks de macro-déchets.

Que ce soit à l'échelon international ou national, il n'existe pas de protocole commun de quantification et de qualification des macro-déchets permettant de relier les observations locales les unes aux autres et d'évaluer globalement l'origine et les volumes de déchets échoués. La nature des déchets varie fortement selon les activités d'une région ; les types de déchets vont être le reflet d'une zone de pêche ou conchylicole, touristique ou industrielle, portuaire ou urbaine.



<sup>1</sup> Accumulation par la mer de débris naturels (coquillages, algues, bois mort, etc.) ou d'origine anthropique, à la limite supérieure du rivage atteinte par les plus fortes marées.

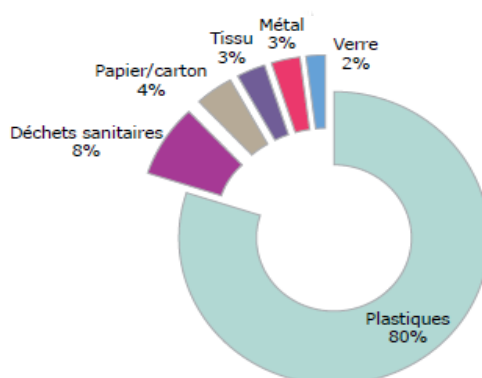


Figure 18: Sites de ramassage de macro déchets sur le littoral français (figure du dessus) et nature des déchets (figure du bas). Source : Ifremer

<sup>16</sup>Trait de côte du littoral français très important avec ses 5 500 kms dont 35% de côtes sableuses

Les informations existantes résultent d'études menées par des équipes scientifiques et également d'opérations ponctuelles ou récurrentes de nettoyage de plages par des associations locales. La nature de ces initiatives, en termes de types d'acteurs, collecte, comptage, fréquence, étendue, et financement des opérations varie énormément d'une région et d'un département à l'autre.

Dans le département de la Manche, le Conseil départemental mène depuis 2004 une politique d'accompagnement technique et financière à destination des collectivités et du tissu associatif pour mener des actions de collecte raisonnée<sup>17</sup> des macro-déchets du littoral. Ainsi, de nombreux acteurs interviennent sur le littoral (collectivités, professionnels, associations, scolaires, particuliers ....) selon un protocole de mise en œuvre des chantiers de nettoyage qui définit les modalités d'intervention et les outils de suivi.

En 2014, les différentes initiatives menées sur 225 km de côtes ont permis de récolter 60 tonnes de macro-déchets dont 80% d'origine plastique. La quantité et la nature des déchets échoués est variable selon les plages et la saison. Les échouages les plus abondants sont généralement observés en février – mars après les forts coups de vents et avant les opérations de nettoyage des plages.

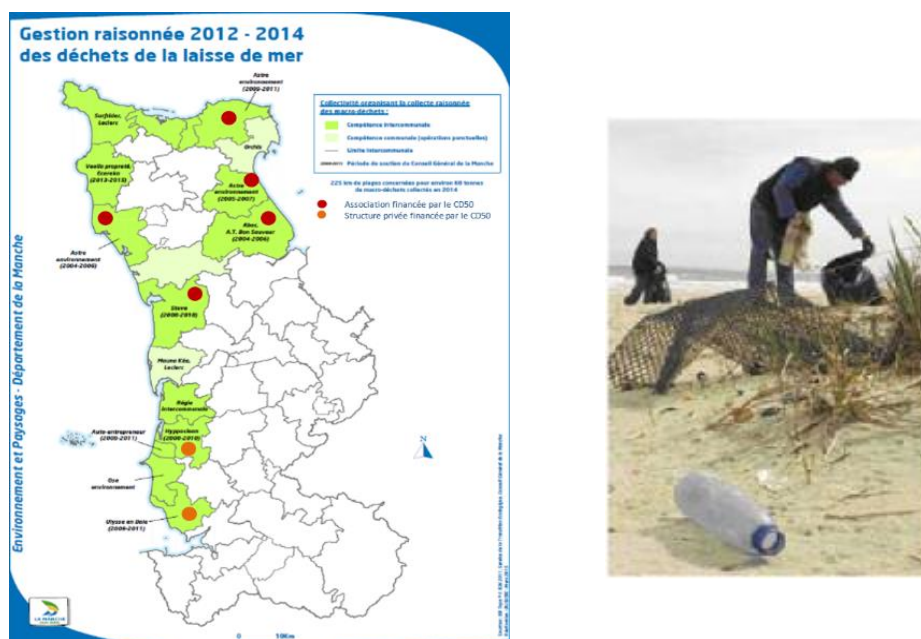


Figure 19: Collectivités organisant la collecte de macro déchets sur le littoral de la Manche et nature des déchets

En 2001, une étude réalisée par le SMEL sur 27 km de plages entre la pointe d'Agon et Surville appuie cette tendance avec 91% des déchets d'origine plastique échoués dans les laisses de mer. Si l'on regarde plus précisément la nature de ces déchets, plus de 60% sont d'origine professionnelle (pêche, conchyliculture, mareyage, autres activités) et 40% considérés comme ménagers (tourisme, déchets ménagers de bord ...).

<sup>17</sup>Collecte raisonnée : les opérations de nettoyage du littoral (période, fréquence, type) sont adaptées selon les enjeux écologiques et touristiques.

Sur les 27 km prospectés, 857 000 déchets ont été ramassés sur la période octobre - décembre 2009/2010 pour un poids de plus de 51 tonnes dont 30 tonnes d'origine professionnelle. En général la présence de déchets professionnels sur les plages n'est pas volontaire mais le fait de pertes de matériels causées par le mauvais temps.

Depuis près de 20 ans l'association Mauna Kéa organise le ramassage de macro déchets à la Pointe d'Agon (Manche). Le 2 avril dernier (2017) cette opération a permis de collecter 616 kg de déchets sur un trait de côte de 2 km. L'origine des déchets est majoritairement professionnelle.

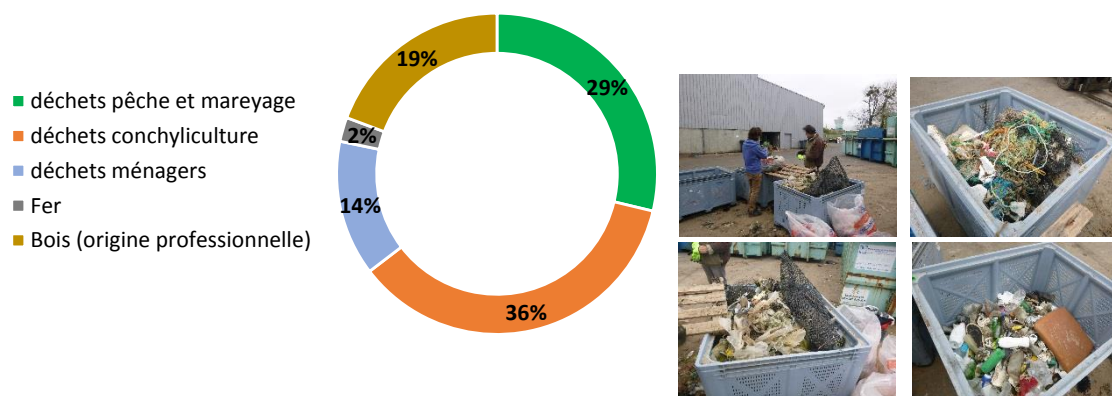


Figure 20: Typologie des macro-déchets à la pointe d'Agon – Opération Nettoie ta plage par Mauna Kéa - 2 Avril 2017

L'étude SEAPLAST s'intéresse aux gisements de déchets plastiques générés par la filière pêche et conchylicole. Pour recueillir des données un travail d'enquêtes a été entrepris auprès des pêcheurs et des conchyliculteurs. Les enquêtes ont porté sur la description des activités et des métiers, la quantification des déchets générés par les pratiques de pêche et d'élevage, la nature des plastiques utilisés dans la pêche et la conchyliculture, la gestion des déchets à terre. Au fur et à mesure des enquêtes, il est apparu que les professionnels apportaient davantage d'informations sur les pratiques d'entretien et de renouvellement de leurs matériels et peu d'éléments sur les quantités de déchets plastiques générés par leurs activités. Ce problème a été rencontré surtout pour la pêche.

Un complément d'enquête a donc été réalisé auprès des coopératives et des comptoirs maritimes de Normandie<sup>18</sup> pour recueillir les volumes d'achat annuel de plastiques neufs et ainsi croiser les deux sources de données (plastiques usagés et plastiques neufs).

<sup>18</sup> Copéport (Cherbourg, Granville, Port en Bessin), coopérative de Grandcamp-Maisy, comptoir maritime Casamer de Blainville sur mer, entreprise Taupin.

## B- Les déchets plastiques issus de la pêche

### 1- Les gisements de déchets plastiques

L'évaluation des quantités de déchets plastiques produits par la filière pêche est complexe en raison de la grande diversité des métiers existants et des pratiques professionnelles pour renouveler le matériel de pêche.

Les enquêtes réalisées auprès d'un échantillon de pêcheurs dans les 16 ports de Normandie nous ont davantage permis de collecter des données qualitatives sur le métier, l'engin de pêche, l'usure du matériel et sa fréquence de renouvellement. Les informations issues des pratiques professionnelles ont ensuite été croisées avec les ventes annuelles de matériels mis sur le marché<sup>19</sup> pour tenter d'approcher les volumes de déchets plastiques générés par la pêche normande. Une extrapolation à l'ensemble de la flotte a été réalisée à partir des calendriers d'activités par type de métier (données SIH 2014).

#### *a. Quantités*

##### ▪ **Le chalutage de fond : métier, engin et pratiques**

Le chalutage côtier s'exerce généralement au-delà des 3 milles mais des dérogations existent localement pour l'exploitation saisonnière de la seiche et du maquereau. Les espèces recherchées sont diverses et plutôt benthiques : seiche, sole, raies, vanneau (pétoncle blanc), plie, barbue, rouget barbet, grondin rouge, lançon, etc... Le chalut est composé d'une alène ou nappe en forme d'entonnoir, de ralingues en position dorsale et ventrale (corde de dos, bourrelets lestés) et se termine par une poche ou « cul de chalut ». L'ouverture horizontale du chalut est assurée par 2 panneaux reliés au chalut par les bras et les entremises. Les navires chalutiers d'une taille moyenne de 12 à 16 m vont traîner l'engin pendant plusieurs heures. Le prix d'un chalut de fond de 15 à 30 m est compris entre 2 200 et 3 000 € HT avec la main d'œuvre. La nappe pèse entre 200 et 300 kg et est composée le plus souvent à 50 % de polyéthylène (PE) et de polyamide (PA).



Figure 21: Navire de pêche armé de chaluts (Source : IVAMER)

---

<sup>19</sup>Ventes annuelles de matériels professionnels par 4 coopératives maritimes (Cherbourg, Granville, Port en Bessin, Grandcamp-Maisy)



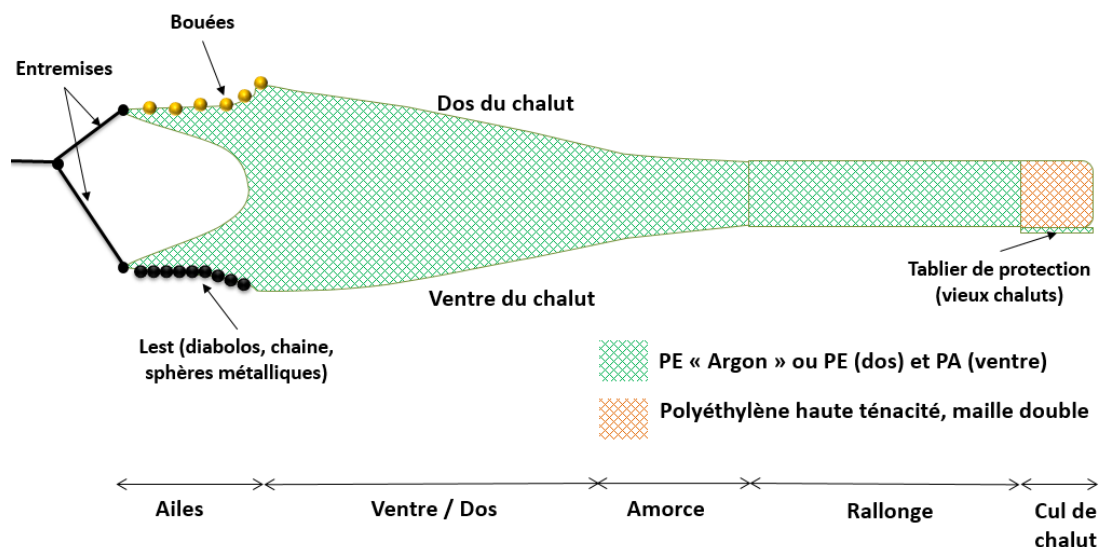


Figure 22: Schématisation d'un chalut de fond - Vue de profil. (Source : IVAMER)

Le chalut de fond, par sa fonction, a une usure plus rapide. Les parties endommagées sont essentiellement les parties ventrales exposées au frottement avec le substrat : le ventre, la rallonge et le cul de chalut. Ce dernier très exposé est souvent protégé par l'ajout de tabliers par les professionnels. Ces tabliers sont des nappes d'anciens chaluts qui sont disposées sur la partie ventrale du cul de chalut afin de le protéger des frottements et limiter son usure. De cette manière, les professionnels assurent un recyclage en interne de certains de leurs engins usagers.

Un entretien est réalisé 1 à 2 fois par semaine par l'équipage qui va ramener la nappe et ajouter des « placards » à partir de « ballots » achetés dans les coopératives maritimes (1 ballot=35 kg). L'usure du chalut peut être aussi liée à l'espèce ciblée comme l'olivette dont les coquilles viennent frotter sur le filet, mais aussi à la nature du fond (sable, cailloux,...) souvent en lien avec l'espèce recherchée. Pour une saison de pêche à l'olivette (juillet à octobre/novembre), le renouvellement du chalut varie entre 6 mois et 1 an et 80% de l'alèze sont remplacés soit 160 à 180 kg de déchets produits par chalutier et par an. Pour le chalutage du poisson, le renouvellement du filet est moins important de l'ordre de 20 % par an. Cependant, il peut être beaucoup plus rapide comme avec la pêche au lançon utilisant des chaluts spécifiques difficiles à manœuvrer car traînés sur des bancs de sable. Une mauvaise manœuvre peut rapidement faire basculer le panneau du haut du chalut et entraîner l'ensouillage de la nappe qui va se déchirer intégralement.

**Sur la base d'un chalutier pêchant plusieurs espèces (olivettes, soles, seiches...), la quantité moyenne de déchets d'alèze produite par navire est d'environ 250 kg chaque année.**

Une partie de ces navires pratiquent aussi des activités de dragage notamment dirigées sur la coquille saint jacques.



#### ▪ Le dragage : métier, engin et pratiques

Même s'il existe un métier de pêche à la drague de petits bivalves en Baie de Seine (moule) et Baie de Granville (vénus, praire, amande), ce métier est principalement ciblé sur la coquille Saint Jacques.

Alors que le chalutage des poissons est plutôt une activité estivale, la pêche à la coquille Saint Jacques intervient sur une période de 7 mois d'octobre à fin avril. Les principaux gisements exploités se situent en Baie de Seine et au large de Dieppe ainsi que dans le Golfe Normand Breton. Les navires des quartiers de l'Est de la Manche (Dieppe, Fécamp) sont plus adaptés à la pêche au large et donc plus grands et les petits navires de la Baie de Seine, sont de loin les plus nombreux (ports du quartier de Caen). Les navires sont en général équipés de dragues dites anglaises adaptées aux fonds rocheux. Chaque drague d'une largeur de 80 cm, est constituée d'une poche en anneaux métalliques prolongée d'une alèze en polyamide d'un poids d'1,5 kg. Les dragues sont montées côte à côte sur des tangons, ou bâtons, que les navires traînent généralement par deux, dans la limite de 16 dragues par navire. Les navires sont en moyenne équipés de 2 tangons de 5 à 6 dragues par targon. Les alèzes sont renouvelées tous les ans voire 2 fois par saison soit 15 kg à 30 kg de déchets par navire.



Figure 23: Drague anglaise à coquille Saint Jacques (source: SMEL)

#### ▪ Le fileyage : métier, engin et pratiques

En Normandie, près de 137 navires pratiquent le métier du filet dont 23 de manière exclusive. Ce métier est très présent en Manche Est et Baie de Seine. Les engins utilisés sont le filet trémail (multi mono filament) ou le filet droit (mono filament) selon les espèces recherchées. Les maillages autorisés sont fonction des espèces ciblées, et les longueurs sont liées à la taille du navire. Les espèces pêchées sont les poissons plats comme la sole, la plie, la limande, la raie ou le turbot et les gadidés (cabillaud, aiglefin, merlan, lieu noir...). L'activité de pêche est menée tout au long de l'année. Les navires sont plutôt de taille inférieure à 12 m à l'exception de quelques grosses unités de pêche sur Saint Vaast la Hougue, Courseulles, Dieppe et Fécamp. Les pratiques de pêche les plus fréquentes consistent à rechercher la sole de février à septembre et le cabillaud d'octobre à mi-février. Quelques dragueurs peuvent aussi pratiquer le métier (fileyeurs polyvalents) en dehors de la saison de la coquille Saint-Jacques.

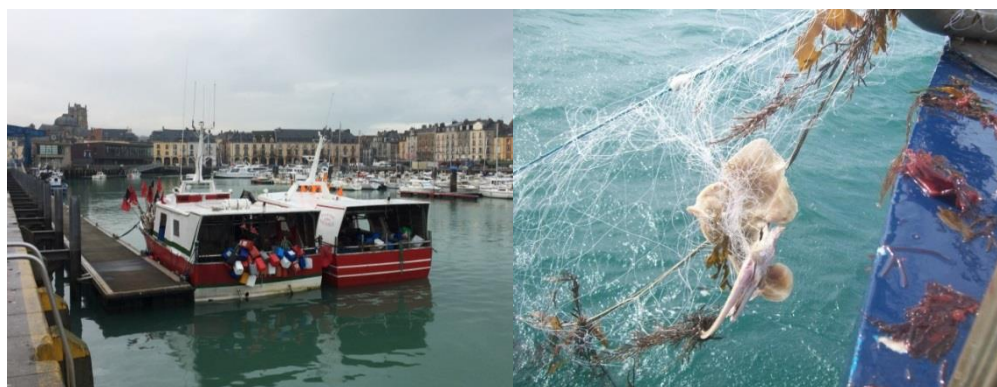


Figure 24: Fileyeur (Source : IVAMER et CRP Normandie)

A cela s'ajoute une flottille de caseyeurs (fileyeurs occasionnels) pratiquant simultanément au printemps et fin d'été la pêche au filet et au casier. Les navires sont souvent de petite taille (7 à 12 mètres) et leurs zones de pêche restent proches de leur port d'attache.

Le renouvellement des filets varie en fonction du métier (fileyeur exclusif ou non), des espèces ciblées (poissons, araignées...) et du type de filet (droit, trémail). Les fileyeurs exclusifs vont pratiquer leur métier toute l'année au large (10 à 12 milles nautiques) ou plus à la côte (3 à 4 milles nautiques). Parmi les espèces ciblées la sole occupe une place importante. Selon la réglementation, les navires sont autorisés à poser 1 km de filet par mètre de bateau. Ces navires utilisent le maximum de filet autorisé. Les filets trémaux (multi mono filament) sont remplacés tous les 2 à 3 mois et les filets droits (mono filament) tous les 1,5 mois. La fréquence importante du taux de renouvellement des filets s'explique par la présence d'araignées, tourteaux et ophiures dans les zones de pêche prospectées entraînant une usure prématurée des nappes de filets. Les fileyeurs occasionnels (fileyeurs/caseyeurs), pêchent la sole à la côte de manière saisonnière (printemps/été). Ce sont de petites unités de pêche (8 - 10 m) utilisant entre 1 et 2 km de filets. Leur renouvellement est effectué 1 à 2 fois par an. Pour la pêche à l'araignée, les professionnels renouvellent leurs filets à chaque morte eau (2 à 3 semaines). Cette activité est surtout pratiquée dans le secteur de Saint Malo au printemps et en été. Les filets sont renouvelés au fur et à mesure à partir du stock que détient en général chaque pêcheur.

Un filet **monté** (avec ralingues flottantes et plombées) de 2 km pèse 400 kg environ (nappe de 100 m non montée pèse 3 kg en moyenne, soit 30 kg le km). Au démontage des filets usés, les ralingues sont récupérées par les pêcheurs pour être utilisés sur les casiers à crustacés ou les filières à bulots. Les ralingues ont en moyenne une durée de vie de 4 à 5 ans.

**Selon l'intensité de l'activité, un fileyeur produit entre 150 et 2500 kg de déchets de filets par an.**

#### ▪ Le caseyage : métier, engin et pratiques

Ce métier est pratiqué pour la pêche du bulot, de la seiche et des gros crustacés (homard, araignée, tourteau). Certains navires vont être exclusifs à la pêche du bulot, pendant 11 mois de l'année (février à décembre sur la côte ouest) et pêcher une part infime de crustacés et seiches. D'autres navires vont au contraire être polyvalents et suivre les espèces en fonction de leur saison : crustacés, seiches et éventuellement poissons (filet) composent les activités complémentaires.



Figure 25: Caseyeur armé de casiers à seiche  
(Source: SMEL)

Les engins de pêche sont spécifiques aux espèces recherchées. Pour le bulot, le casier est composé d'une cloche en polyéthylène de couleur noire et d'une base en ciment ou en acier. Le nombre de casiers est limité à un maximum de 720 par navire soit 240 par homme d'équipage. Le taux de renouvellement est variable d'un pêcheur à l'autre et d'un secteur géographique à l'autre. En Baie de Seine ou au large de Carteret, la cohabitation entre métiers (dragage, chalutage et caseyage) peut entraîner des pertes importantes de filières de casiers en mer trainés par les chalutiers ou les dragueurs.

Dans ces conditions, la fréquence de renouvellement est plus élevée (200 casiers/navire/an) mais ces casiers perdus en mer ne peuvent être valorisés. Dans les conditions normales, le taux de remplacement est de 30 à 100 casiers/navire/an (30 à 100 kg de cloches en PE). Le prix d'achat d'un casier est de 25€ (sans les orins) dont 9 € pour la cloche.



Figure 26: Casier à bulot (à gauche) et à crustacé (à droite) (Source: IVAMER)

Le casier à homard est assez cher à l'achat (90 à 95 €). Certains pêcheurs de Carteret se regroupent et achètent des casiers par grandes quantités en Grande Bretagne au prix de 45£ (51€). La durée de vie d'un casier à crustacés est très variable en fonction de l'intensité de l'activité du pêcheur, du type de casier (armature acier, plastique) et des secteurs de pêche plus ou moins exposés aux courants. Un pêcheur de bulot pratiquant la pêche du homard quelques mois dans l'année va conserver ses casiers pendant 10 à 20 ans. Un pêcheur de homard exerçant son métier à l'année renouvelle ses casiers tous les 4 à 5 ans (secteur de Carteret) ou tous les 6 à 7 ans (secteur des Minquiers). La quantité de déchets de filet générée par l'activité varie entre 50 et 120 kg par an.

Les casiers à seiches sont utilisés sur une courte période (mars à mai) au moment où la seiche vient à la côte pour se reproduire. Les engins de pêche sont immergés sur un laps de temps court puis sont remontés à terre. La durée de vie d'un casier est de 20 ans (armature en acier galvanisé) et la nappe de filet de 10 ans environ (souvent constituée en PA, matériau plus résistant que le PE). Le volume annuel de ces déchets est faible.

**Globalement, les plastiques issus des casiers ne constituent pas un gisement de déchets importants dans la mesure où les professionnels réparent et recyclent leurs matériels (particulièrement vrai pour les casiers à bulot).**

#### ▪ Les ventes de plastiques neufs dans la pêche

Une évaluation des ventes annuelles de plastiques neufs (alèze de chalut et de drague, nappe de filet, goulottes et nappe de casiers, cordages) a été réalisée à partir des données fournies par quatre coopératives de Normandie (Cherbourg, Granville, Port en Bessin, Grandcamp-Maisy) et une entreprise d'avitaillement (Taupin à Touques). Cette estimation ne couvre qu'une partie du marché local dans la mesure où certaines coopératives n'ont pas souhaité ou n'ont pas pu répondre à notre demande (Coop Ouest et Est Cotentin à Blainville sur mer et Saint Vaast la Hougue, Neveu à Fécamp).

Ainsi, sur la base des matériels de pêche ciblés, **103 tonnes de plastiques neufs ont été vendus en 2016**. Ne sont pas pris en compte dans cette estimation, d'autres produits tels que les bouées, flotteurs, habillement professionnel (gants, bottes, salopettes,...) composés d'autres matières plastiques (PVC, PEC, et autres fibres).

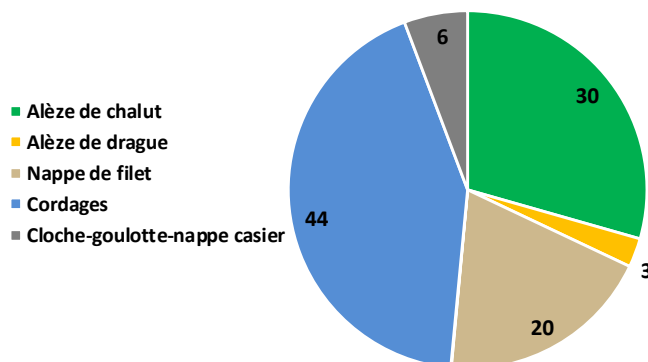


Figure 27: Vente annuelle de plastiques neufs, en tonnes, données 2016. (Sources Coopératives et entreprises d'avitaillement de Normandie)

On peut évaluer la quantité de déchets plastiques générée par la flottille normande en appliquant les ratios de déchets produits par métier (source : Ifremer, SIH 2014). Ainsi sur un focus d'engins de pêche (chalut de fond, drague à coquille, filet, casier à bulot) on estime cette quantité à **130 tonnes** par an. A titre d'indication, le port de pêche de Saint Vaast La Hogue a collecté 13 tonnes de filet en 2015 et 14 tonnes en 2016 ; celui de Dieppe 18 tonnes en 2015/2016.

Tableau 6: Synthèse des déchets générés par navire et par an (en kg) en fonction du métier de pêche pratiqué

Focus de métiers pratiqués en Normandie	Déchets/navire/an (kg)
Chalutage de fond	250
Drague à coquille saint jacques	30
Filet droit ou trémail (Fileyeur occasionnel/exclusif)	150 2 500
Casier à bulot	30 à 100
Casier à homard	50 à 120 kg

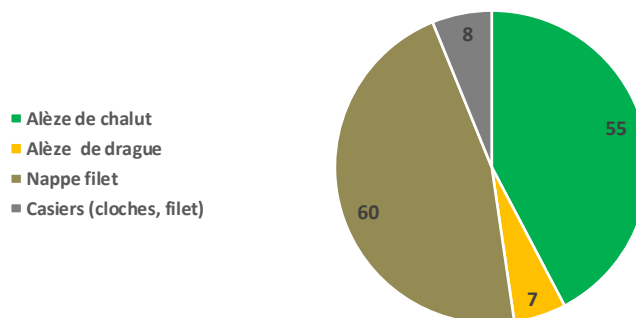


Figure 28: Estimation de déchets plastiques (tonnes) de la pêche en Normandie (Source : SMEL, données coopératives avitaillement de Normandie)



### **b. Composition des engins de pêche et propriétés des plastiques**

Jusque dans les années 1950 les engins de pêche étaient fabriqués à partir de matériaux naturels (bois, fibres végétales). Aujourd'hui ces matériaux sont des produits dérivés du pétrole (polyamide PA, polypropylène PP, polyester PET, polyéthylène PE, ...) particulièrement appréciés pour leur résistance à l'usure et à l'abrasion (soleil, sable....). Les matières plastiques les plus vendues par les coopératives sont le PE et le PA qui constituent plus de 75% du marché local. Pour les chaluts de fond, le PE est le plastique le plus utilisé (74%), pour les filets de pêche, c'est le PA (100%). Dans le domaine des cordages, il existe sur le marché une large gamme de produits pour la pêche en fonction des usages et des propriétés recherchées (cordes câblées, cordes tressées, cordes avec âme et sans âme, drisses, fils et ficelles...). Le PE, PA et PP sont les matières les plus couramment utilisées. Toutefois, ces dernières années, les fabricants proposent des fibres composites mélangeant plusieurs matières afin d'additionner les qualités de chacune d'elles (PP-PE, PE-PET, PE-PP-PET). Ces composites offrent en général une meilleure résistance à la rupture (diminution de l'allongement) et à l'abrasion. Les professionnels tendent à s'orienter de plus en plus vers ces produits plus performants même s'ils sont plus chers.

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des principaux plastiques mis sur le marché pour la pêche.

Tableau 7: Synthèse des principaux plastiques mis sur le marché pour la pêche professionnelle

Engin de pêche	Polymère	Acronyme-Nom commercial	Désignation du produit	Couleur
Chalut de fond, semi pélagique	Polyéthylène	PE (Argon)	Alèze tressée tous chaluts	Vert clair, vert foncé
	Polyamide	PA (nylon) – White nylon Black nylon Beamer	Alèze tressée tous chaluts  Spécialisé pour chalut à perche	Blanc Noir Blanc
	Polypropylène	PP	Tablier (protection cul de chalut)	Vert
	Polyéthylène haute densité, haute ténacité, haut module	PEHD ou PEHT ou HMPE Redline Dyneema Brezline Breztop Brezquid Polysteel Hot Melt (âme enduite de résine avant laçage)	Alèze, cul de chalut	Rouge Blanc Noire Rouge Blanc Jaune Bleu, jaune
	Polyamide haute densité	PAHD	Alèze, aussières, mouillage	Blanc
Filet mono et multimonofilaments	Polyamide Polyéthylène HMPE	PA PE Dyneema	Nappe, ralingue	Blanc, noir Noir Blanc
Casier	Polyéthylène	PE Movline	Nappe, orins Cloche (casier à bulot), goulottes	Plusieurs couleurs Noir
Cordages et câbles Tresses flottantes et plombées	Polyéthylène	PE	Orins flottants, amarrage, manœuvre	Blanc, vert, bleu
	Polypropylène	PP	Amarrage, ralingue de filet, divers	Bleu
	Polypropylène	PP Morfondu	Protection des casiers, divers	Bleu
	Polyamide	PA	Usages divers	Blanc
	Fibres composites	PP/PE Movline, Polysteel Movline/PES - Combo PE/PES	Ralingue de filet, corde de dos de chalut, ailières, têtes, orins de casier Fermeture de cul de chalut	Vert Blanc Blanc
	Polyéthylène haute densité, haute ténacité, haut module	PEHT - Dyneema	Cordes de dos tous chaluts Pattes de panneaux, bras, gueules, herse de cul pour chaluts pélagiques Fermeture de cul de chalut	Blanc, bleu, vert Jaune Ecru, bleu, rouge, vert

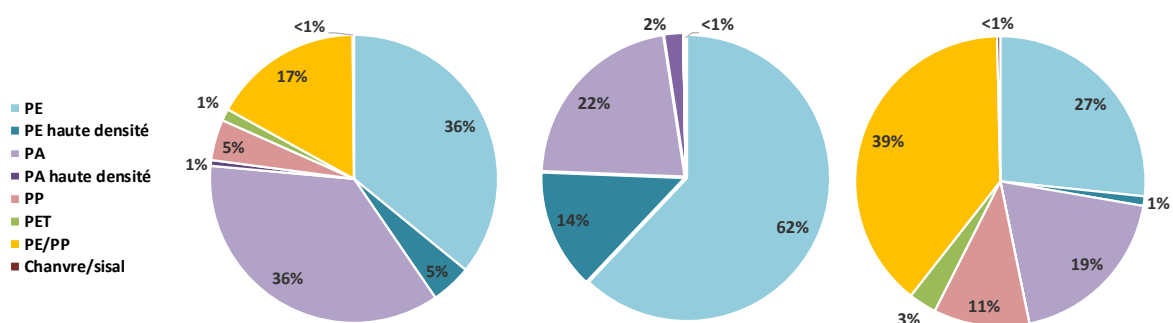


Figure 29: Quantités de matières plastiques mises sur le marché en Normandie (4 coopératives) (à gauche). Nature des matériaux utilisés dans les alèzes de chalut de fond (au centre) et les cordages (à droite)

Les filets droits et trémails sont le plus souvent fabriqués en PA. Il existe plusieurs types de filets en fonction des espèces ciblées. Le filet droit monofilament à un fil (nappe transparente) ou à plusieurs fils tressés (nappe blanche), le filet trémail à trois nappes multi-monofilaments.

Les principaux fabricants et / ou distributeurs de filets, chaluts et cordages en France ou en Europe sont (liste non exhaustive):

- Le Drezen (Finistère ; groupe Euronete) : fabricant de filets de pêche dont des produits très performants : Brezstorm (PE à haute ténacité, 25 à 30% de résistance à la rupture en plus), Brezsquid (PE de 3 à 4 mm résistant à l'abrasion).
- Barbosa et Oliveira (Portugal; groupe Euronete), spécialisée dans la production de cordes et câbles aciers (fûnes). [www.oliveirasa.com](http://www.oliveirasa.com)
- Mondiet (Gironde): spécialisé dans la fabrication et la distribution de filets droits [www.filet-peche-mondiet.fr](http://www.filet-peche-mondiet.fr)
- Kersaudy et Le Meur ou Kerfil (Finistère) : distributeur de filets pour la pêche et la conchyliculture
- Les Docks de Kéroman (Lorient) : assembleur – monteur de filets et chaluts.
- Naberan (Espagne) : spécialisée dans la vente de chaluts (antenne au Guilvinec).
- Alprech (Pas de Calais): Filets, tresse, cordages. (<http://www.alprechfilets.com>)
- Cotesi (Portugal): spécialisé dans les filets et les cordages pour la pêche et la mytiliculture
- Istaskorda (Espagne) spécialisée dans la production de cordes (maillettes ou Dyneema) qui peuvent remplacer les fûnes dans certains métiers comme la senne danoise et qui représentent des volumes importants. Produits vendus essentiellement dans les régions de Vendée et du Pas de Calais. Autres débouchés les filets et cordes pour la mytiliculture.

Les caractéristiques physico chimiques des polymères utilisés dans les filières conchyliculture et pêche sont décrits dans le Tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8: Caractéristiques physico-chimiques des différentes sources de polymères plastiques utilisées dans les filières pêche et conchyliculture

Polymère	Caractéristiques techniques
Polyester (PET)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couleur : blanc</li> <li>- Résistance aux UV : excellente</li> <li>- Point de fusion : 220-260°C, noircit quand on le brûle</li> <li>- Densité : 1,38</li> <li>- Flottant/Coulant : coulant</li> <li>- Allongement à la rupture (élasticité): 14-16%</li> <li>- Résistance à la fatigue: excellente</li> <li>- Résistance à l'abrasion : excellente</li> <li>- Résistance aux UV : excellente</li> <li>- Absorption à l'eau : aucune</li> <li>- Rapport qualité/prix : excellent</li> </ul>
Polyamide (PA ; Nylon)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couleur : toutes couleurs</li> <li>- Point de fusion : +210-220°C, brûle avec fumée blanche, possibilité de l'étirer à chaud</li> <li>- Densité : 1,14</li> <li>- Flottant/Coulant : coulant</li> <li>- Forte élasticité</li> <li>- Allongement à la rupture : 16-20%(supérieur au PES)</li> <li>- Résistance à l'abrasion : excellente</li> <li>- Résistance aux UV : bonne</li> <li>- Absorption à l'eau : mauvaise</li> </ul>
Polyéthylène (PE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couleur : vert</li> <li>- Point de fusion : 135°C</li> <li>- Densité : 0,96</li> <li>- Flottant/coulant : flottant</li> <li>- Allongement à la rupture : environ 26%</li> <li>- Résistance à l'abrasion : bonne</li> <li>- Résistance aux UV : bonne</li> <li>- Absorption de l'eau : aucune</li> <li>- Autres appellations : cristal</li> </ul>
PE de masse moléculaire élevée (ou haut module) HMPE PEHD, PEHT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couleur : toutes couleurs</li> <li>- Résistant aux UV</li> <li>- Sensible au fluage</li> <li>- Un bout en Dyneema® est une tresse creuse dont les fuseaux sont composés de plusieurs fibres. Quand on le brûle, il s'évase et dégage une odeur de cire</li> <li>- Fibres non soudées entre elles, facile à séparer</li> </ul>
Polypropylène (PP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couleur : vert</li> <li>- Point de fusion : 160 à 166°C</li> <li>- Densité : entre 0,89 et 0,94 selon le grade</li> <li>- Flottant/coulant : Léger (flottant)</li> <li>- Allongement à la rupture : Peu élastique</li> <li>- Résistance à l'abrasion : excellente</li> <li>- Résistance aux UV : Très sensible aux UV</li> <li>- Brillance du plastique et raide en main</li> </ul>

Les fabricants de cordages mettent de plus en plus sur le marché des produits multi-matières associant les polymères PP, PE ou PES ainsi que des additifs et des charges pour les rendre plus performants ou résistants. Cette tendance rend difficile le recyclage de plastiques mélangés parfois incompatibles chimiquement entre eux.

Tableau 9: Synthèse des compatibilités chimiques entre différentes sources plastiques

Exemples de compatibilité chimique			
	PA	PE	PP
PA	oui		
PE	non	oui	
PP	non	variable	oui
PVC	non	non	non

**Variable** : Le PP peut être recyclé en mélange avec le PE dans la limite de 10%

## 2- Acteurs et gestion des déchets

La gestion des déchets au niveau de la filière pêche fait intervenir différentes entités, allant du pêcheur, générant le déchet, à l'entreprise assurant sa valorisation ou son élimination. Cette organisation et ces différents échelons sont schématisés dans la Figure 30 ci-dessous.

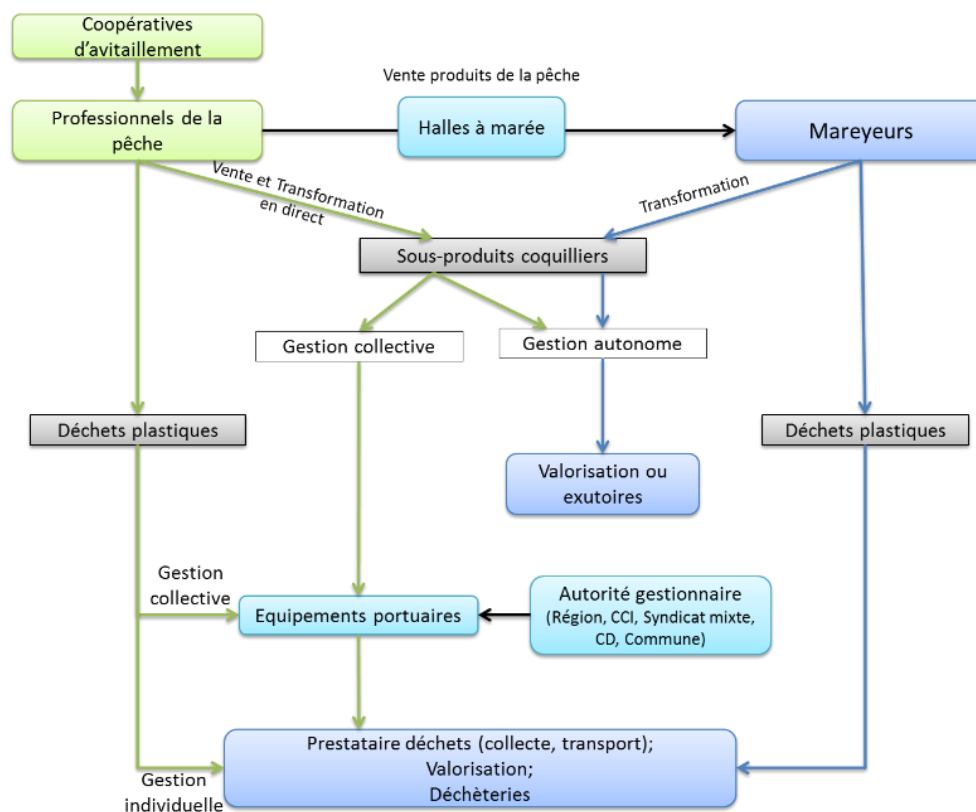


Figure 30: Schématisation de l'organisation globale de la gestion des déchets à l'échelle de la filière pêche et positionnement des différents intervenants



Le rôle et les modalités factuelles de gestion de déchets seront présentés pour chaque entité impliquée dans cette organisation. La valorisation des déchets de la pêche pose des problèmes techniques, l'enfouissement en centre de stockage est bien souvent la seule voie de traitement.

Le territoire normand est doté de plusieurs installations et centres de tri de déchets, dont une illustration est faite avec le département de la Manche dans la Figure 31 ci-dessous.

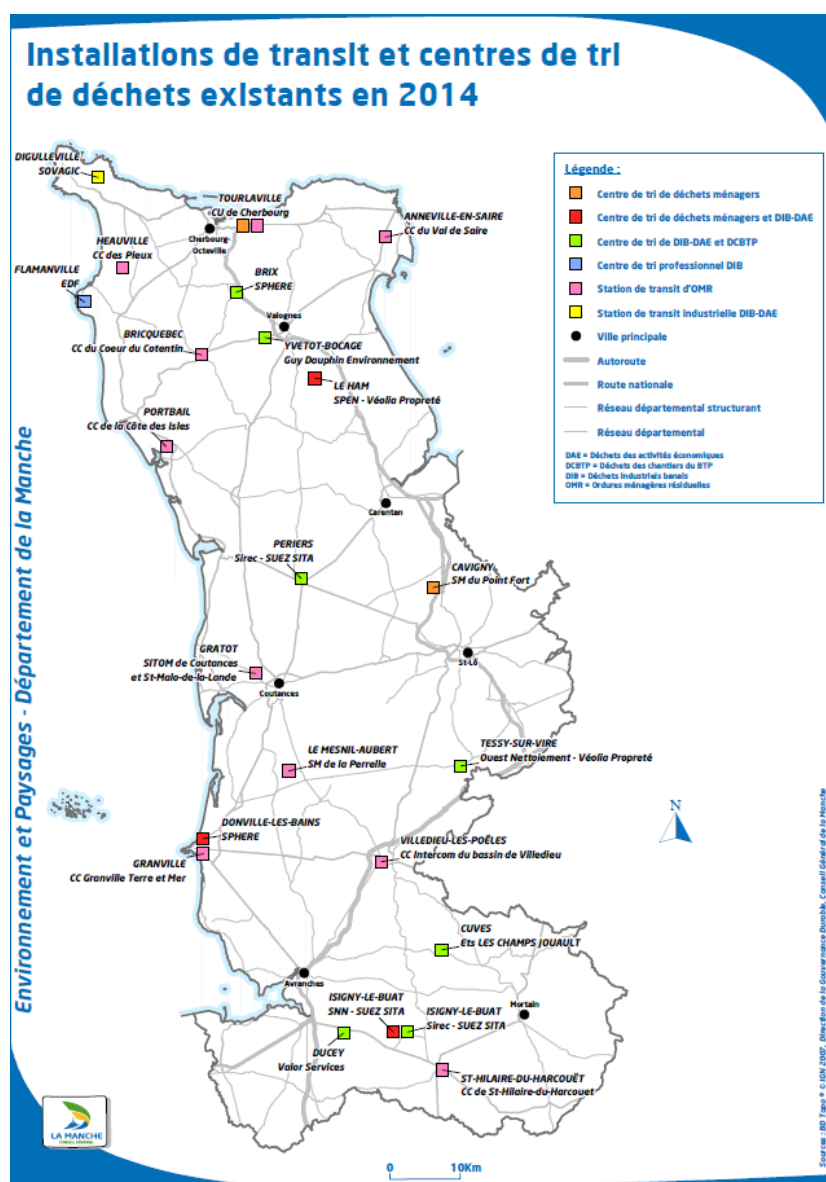


Figure 31: Installations de transit et centre de tri de déchets existants en 2014 dans le département de la Manche (Source: Conseil Départemental de la Manche)

### a. Les pêcheurs

Il est important de souligner qu'un recyclage de certains déchets est réalisé par les pêcheurs en interne. Ainsi, les cordages des filières de casiers sont souvent réutilisés pour protéger le dessous des armatures métalliques de casiers à crustacés ou à seiches ou bien pour fabriquer des ralingues pour les filets. Les alèzes usagées de chalut sont également conservées et utilisées pour le ramendage des chaluts.

A Granville, les pêcheurs disposent d'une zone de dépôt pour stocker leurs chaluts quand ils ne sont pas en pêche mais aussi des alèzes de chalut usagées utilisées pour l'entretien du matériel de pêche. Dans ce dernier cas, la présence de ces déchets se mesure en dizaine d'années (Figure 32).



Figure 32: Zone de stockage des vieux chaluts sur le port de Granville (photo de gauche). Zone de stockage sur un terrain municipal (Photo de droite) (Source: SMEL)

Selon les dires de certaines coopératives d'avitaillement, les professionnels de la pêche sont plus respectueux et économes de leurs équipements depuis plusieurs années. Ainsi, nombre d'engins sont réparés afin de faire augmenter leur durée de vie.

Cet entretien représente cependant un frein au recyclage des engins de pêche puisque dans certains cas il fait intervenir l'utilisation de matériaux différents (vis ou rivets en métal par exemple) ce qui nécessite une phase de traitement conséquente, préalable à toute valorisation.



Figure 33: Casiers à bulot usagers présentant des réparations (Source: IVAMER)

### **b. Les ports de pêche**

La directive européenne 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison (et sa transposition en droit français, décret n°2003-390 du 22 septembre 2003) impose la mise en place d'un plan de réception et de traitement des déchets. Ce plan, mis en place par l'autorité portuaire, s'applique à tous les navires, y compris les navires de pêche, faisant escale dans un port ou y opérant.

Le plan de gestion des déchets en provenance des navires doit répondre aux besoins des navires utilisant habituellement le port. En conséquence, l'ensemble des déchets produits par les navires doit être pris en compte, que ce soit les déchets d'exploitation ou les résidus de cargaison.

Lors des enquêtes réalisées il a été généralement possible de prendre connaissance des plans de réception et de gestion des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison des navires mis en place au niveau des ports.

Ces plans identifient les différentes catégories de déchets suivantes :

- Les déchets solides :
  - Déchets ménagers (OM) : Ce sont les déchets solides issus principalement des cuisines et de la vie interne du navire : déchets alimentaires, emballages, plastiques, papiers,...
  - Déchets non Dangereux d'Activité Economique(DAE) : Ce sont les déchets non dangereux, mais de taille assez importante, qui ne peuvent pas être collectés avec les déchets ménagers. Pour la pêche, ces déchets correspondent aux filets, cordage, casiers, flotteurs, bois, ferraille, ...
  - Déchets dangereux d'Activité Economique (DDAE) : Ce sont des déchets principalement liés à l'entretien du navire à savoir, notamment : des bidons souillés (huile, peinture, solvants,...), des chiffons souillés, des filtres (à huile, à gasoil), des batteries, des piles, des aérosols,...
- Les déchets liquides :
  - Huiles usagées : Ce sont les huiles provenant des opérations de vidange des moteurs. Ce sont des déchets dangereux d'activité économique.
  - Huiles hydrauliques : Ce sont les huiles des opérations de vidange des installations hydrauliques embarquées. Ce sont des déchets dangereux d'activité économique.
  - Eaux de fond de cale : Ce sont les eaux que l'on trouve au fond des bateaux. Elles peuvent être chargées en hydrocarbures, suite à un entretien du moteur par exemple.
  - Eaux grises ou noires : Ce sont les eaux usées issues des cuisines, lavabos, douches (eaux grises) ou des sanitaires (eaux noires).

Le type et la capacité des installations de réception des déchets sont donc pensés en fonction de ces catégories identifiées :

- Déchets non dangereux d'activité économique - DAE (appelés anciennement Déchets Industriels Banals - DIB)
- Déchets Dangereux d'Activité Economique Dangereux - DDAE (communément appelés Déchets Industriels Spéciaux auparavant)
- Huiles usagées
- Ordures Ménagères
- Eaux grises, eaux noires.

Dans la majorité des ports de pêche enquêtés, la présence d'équipements appropriés concerne les déchets dangereux qui sont en général correctement triés. En ce qui concerne les déchets banals, les équipements mis à disposition collectent divers déchets comme illustré à la figure 34 au port de pêche de Granville. Ainsi, filets de chaluts, sacs filets, polystyrène, bois, matière organique... peuvent se retrouver dans la même benne. Il arrive même que des déchets illicites extérieurs au port de pêche soient déposés (électroménager, meubles...). Pour réduire ces incivilités, la CCI a équipé le port de pêche d'une caméra de vidéosurveillance et fixé l'amende de dépôt de déchets illicites à 135 euros au lieu de 96 euros initialement (amende de 4<sup>ème</sup> catégorie).



Figure 34 : Illustration d'une benne à déchets banals sur le port de pêche de Granville. (Source : SMEL)

Dans certains cas, des équipements supplémentaires ont été mis en place afin d'extraire des déchets banals, certaines typologies de déchets pouvant faire l'objet d'une valorisation. Ceci est essentiellement valable pour la ferraille, les filets et plus occasionnellement pour le verre. A titre d'exemple, la SPHERE (Donville-les-Bains) rachète la ferraille au pêcheur pour la recycler au prix du cours de la matière, qui fluctue chaque jour. Actuellement (Avril 2017) le cours est à 100 € la tonne.

Cette organisation sous-entend que les gestionnaires de port ne peuvent fournir de données quantitatives concernant les engins de pêches usagés et les déchets plastiques, ceux-ci étant noyés dans une catégorie plus générale que constituent les déchets banals.

Une évaluation pourrait être cependant réalisée via une caractérisation de benne effectuée par un prestataire assurant la prise en charge des déchets banals. Dans ce cas, il est nécessaire de réaliser cette caractérisation sur une benne d'un volume conséquent afin d'obtenir une décomposition représentative du contenu, et au niveau d'un port lui aussi représentatif.

Sur l'ensemble des ports enquêtés, il s'est avéré que les professionnels de la pêche semblent peu sensibilisés à la gestion de leurs déchets :

- Mauvaise utilisation des équipements de réception des déchets ;
- Non-respect des consignes de tri : mélange des typologies de déchets dans les équipements de tri.



Ceci peut être illustré par de nombreux cas visibles au travers des illustrations ci-dessous :

- Figure 35 : Présence d'ordures ménagères et de DDAE (Déchet Dangereux d'Activité Economique) dans la benne des Déchets d'Activité Economique (DAE)<sup>20</sup>
- Figure 36 : Dépôts inappropriés sur l'aire de collecte des déchets du port de pêche de Ouistreham, quai Charcot.
- Figure 37: Dépôts sauvages de déchets sur le port de Port en Bessin (Source : Criée Port en Bessin)



Figure 35: Benne à DAE sur l'aire de collecte des déchets de la pêche, contenu de la benne DAE (Source : IVAMER)



Figure 36: Zone de collecte des déchets, Port de Ouistreham, Quai Charcot (Source : IVAMER)



Figure 37: Dépôts sauvages de déchets sur le port de Port en Bessin (Source : Criée Port en Bessin)

---

<sup>20</sup> Le terme Déchet non dangereux d'Activité Economique (DAE) est désormais préféré à DIB (Déchets Industriels Banals) utilisé afin de tenir compte de la diversité d'activités produisant ces déchets. Le terme Déchet Industriel Spécial est remplacé quant à lui par le terme Déchets Dangereux d'Activité Economique (DDAE)

Ce constat n'est pas applicable à l'ensemble de la profession bien évidemment, mais en concerne toutefois une part notable. Ce manque d'implication peut être illustré par le cas du port de Trouville. Lorsque la municipalité assurait encore la collecte des déchets des pêcheurs trouvillais, celle-ci avait proposé une collecte sur demande : les professionnels n'avaient qu'à solliciter les services techniques de la ville pour que ceux-ci se déplacent et prennent en charge les déchets. Malgré cela, la municipalité n'a jamais reçu de sollicitation des professionnels. Dans ce contexte, alors que les professionnels sont réticents à respecter un tri « grossier », il apparaît difficile de se projeter sur la mise en place d'un tri plus poussé permettant d'extraire les plastiques et les engins de pêche usagés en vue de leur valorisation.

Les échanges avec les concessionnaires des ports en charge ont mis en lumière la complexité du contrôle de l'utilisation des équipements de réception des déchets sur les ports, des personnes utilisant ces équipements et de la typologie des dépôts.

Lorsque ces équipements sont en accès libre, ils sont fréquemment utilisés par les particuliers. Dans ce cas, la typologie des déchets déposés est en inadéquation avec celle pouvant être réceptionnée par l'équipement. De plus, ceci conduit souvent à un remplissage plus rapide des équipements les rendant alors inutilisables par les professionnels. Ce constat est majoritairement fait au niveau des ports sans restriction d'accès aux équipements comme le port de Cherbourg en Cotentin par exemple.



Figure 38: Gestion des déchets DAE dans le port de Cherbourg, présence de déchets de commerces (Source : SMEL)

Certaines structures portuaires ont mis en place un système de contrôle d'accès (clôture de la zone, barrière ou portail à accès limité, digicode, système de badge) aux équipements de collecte des déchets afin de limiter les dépôts issus de l'extérieur. Cependant, ces moyens peuvent être contournés par les professionnels de la pêche. Dans le cas d'Ouistreham, le portail d'accès par badge (fourni aux professionnels) est régulièrement maintenu en position ouverte par blocage de la cellule de détection. L'aire de collecte devient alors accessible à tout un chacun.

Dans le cas du port d'Honfleur, un badge avait été fourni aux pêcheurs pour qu'ils aient un accès libre à l'aire de collecte. Cela s'est traduit rapidement par le dépôt de déchets autres que ceux liés à la pêche : meubles, tontes de pelouses, etc. Le conseil départemental du Calvados a donc mis en place un agent disponible sept jours sur sept pour que les professionnels puissent venir déposer leurs déchets sur demande.

Le port de Saint Vaast La Hougue fait partie des ports de la Manche les mieux équipés en matière de collecte et de tri des déchets de la pêche avec la création de vastes terre-pleins autour du port à flot. Une équipe de 6 agents à temps plein est employée au bureau du port dont un chargé environnement. Parmi les principaux aménagements existants, le port dispose d'une déchèterie portuaire située dans une zone technique dont l'accès est réglementé. Pour les pêcheurs, des containers sont disposés le long du quai et leur sont réservés pour y déposer les déchets de bord (cordages, filets...). Ce site est très fonctionnel, les pêcheurs respectent les consignes de collecte des déchets et le personnel est très impliqué dans leur gestion.



Figure 39: Gestion des déchets DAE et DDAE du Port de Saint Vaast la Hougue. (Source : SMEL)

A noter qu'à l'inverse, et dans de très rares cas, certains ports offrent peu de moyens matériels pour la gestion des déchets de la pêche. Cette situation relève bien souvent d'un contexte particulier comme la restructuration de la zone portuaire comme c'est le cas à Fécamp. Dans ce cas, l'absence d'équipements adaptés est un obstacle à une meilleure gestion malgré une volonté avérée des pêcheurs d'aboutir à celle-ci. Cette situation précaire, dont le gestionnaire est conscient, reste cependant temporaire avant le déclenchement des travaux d'aménagement de la zone portuaire.



Figure 40: Situation de la gestion des déchets de la pêche sur le port de Fécamp (Source: IVAMER)

Cette problématique de gestion des déchets de la pêche sur les ports est loin d'être une spécificité normande. Des déplacements sur d'autres secteurs géographiques démontrent qu'il s'agit plus d'un sujet d'ampleur nationale.



### c. Le traitement des déchets de la pêche

A l'heure actuelle la majorité des engins de pêche usagés sont destinés à l'enfouissement. Il n'y a pas d'incinération dans le département de la Manche (existence d'un centre d'incinération dans le Calvados à Colombelles).

Ainsi plusieurs prestataires comme Veolia Propreté, Sita (Suez Environnement) ou SPHERE récupèrent les déchets professionnels (DB) directement dans les ports de pêche ou auprès des déchèteries. Seuls la ferraille et le bois font l'objet d'un recyclage systématique car sont correctement collectés en amont dans les ports de pêche. Les autres déchets (cordages, casiers, ...) transitent par les déchèteries et sont dirigés en centre d'enfouissement.

Le territoire normand est doté de plusieurs installations et centres de tri de déchets, dont une illustration est faite avec le département de la Manche dans la figure 41 ci-contre.

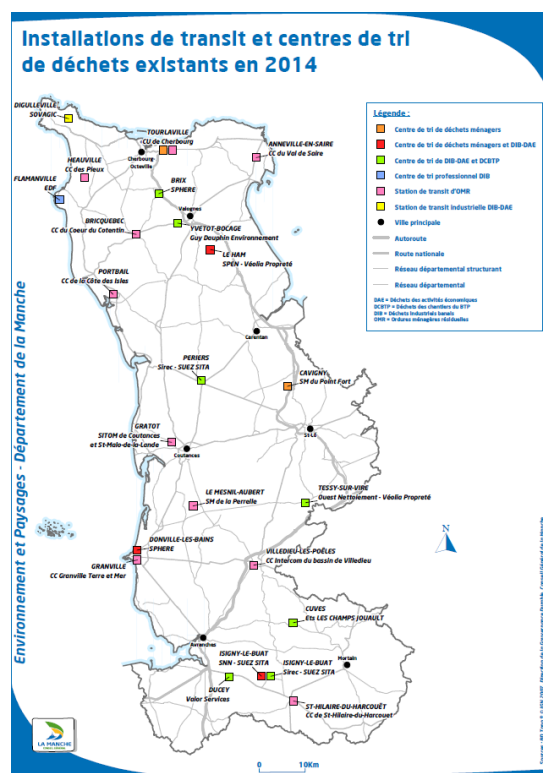


Figure 41: Installations de transit et centre de tri de déchets existant en 2014 dans le département de la manche (source : CD50)



Figure 42: Stockage de ferraille (dont des râteaux de drague à CSJ) - SPHERE (source : SMEL)

#### ▪ Le cas de Filet Recyclage

Depuis quelques années, les filets de pêche commencent à faire l'objet d'un recyclage. Certains acteurs portuaires en Normandie (Saint Vaast La Hougue, Dieppe, Fécamp) ont mis en place des dispositifs de collecte sélective des vieux filets. Sur la façade atlantique, des actions similaires sont en cours devant le refus de certaines collectivités à traiter les vieux filets (Saint Malo, Lorient, Roscoff, Noirmoutier, les Sables d'Olonne). Tous ces ports français font appel à un prestataire privé, l'entreprise Filet Recyclage basée à Brocas dans les landes et filiale du groupe belge FLAXLOOM. Cette entreprise assure la prise en charge des filets.

Cependant afin d'optimiser les coûts logistiques, l'entreprise ne se déplace que lorsque les volumes à collecter sont suffisants pour remplir une semi-remorque. Ceci suppose donc que les ports aient la capacité de stockage des filets sur leur site. Le conditionnement des filets est assuré en big-bag.







Figure 43: Stockage de filets conditionnés en big bag de 150 kg

Il n'existe pas d'entreprises qui recyclent les filets de pêche en France. Filet Recyclage les expédie donc vers l'Espagne où ils sont compressés puis vers le Maroc où ils sont transformés en granules de plastique par la méthode d'extrusion. Ces granules servent ensuite de base pour la fabrication d'objets en plastique recyclé (tapis, vêtements, pare chocs de voiture....). Ces initiatives constituent des expériences intéressantes dont les solutions techniques en termes de collecte et de logistique doivent être identifiées pour être développées et répliquées dans tous les ports de pêche français. Néanmoins, il est important de souligner que la filière de recyclage actuellement en place externalise une partie du process à l'étranger pour des raisons technologiques et de compétitivité. Si l'on veut développer un modèle de développement durable il faut favoriser les circuits courts qui permettent de réduire l'empreinte carbone, d'économiser de l'énergie (coût de transport) et de promouvoir l'activité sur le territoire.

### 3- Synthèse

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des principaux déchets d'engins de pêche, de leur saisonnalité, gestion actuelle et des contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie.

Activité	Nature des déchets	Tonnages Evalués (matière sèche propre)	Gestion actuelle	Contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie	Illustration
Pêche côtière et petite pêche	Chalut de fond	55 T	Gestion collective (zone portuaire)  Dépôt sur zone portuaire ou terrains municipaux (image du port)	Absence de tri des DAE Taux d'humidité des matières Composition multi matières de l'alèze (PE/PA) et des cordages associés (PA, PP, PE)	
	Drague à CSJ	7 T	Recyclage des matières pour ramendage des alèzes Déchets en déchèterie (DAE) et enfouissement	Incompatibilité des matières PE/PA ou PP/PA pour le broyage (mélange PP/PE limité à 10%) Type de broyeur	
	Filets Mono filaments	60 T	Gestion collective (ports de pêche) ou individuelle à la côte  Valorisation (Filets Recyclage) ou déchèterie	Absence de tri des DAE Optimisation de la logistique, densité importante des déchets nécessitant un compactage Gisement atomisé à la côte Déchets pollués par des salissures Démontage des filets (cordelettes en PA) Type de broyeur	
	Cloches de casier à buccin, filet de casier à crustacés	8 T	Gestion collective (ports de pêche) ou individuelle à la côte Déchèteries	Gisement atomisé et modéré Démontage des casiers nécessaire Présence de matériaux divers utilisés pour la réparation du matériel	

	Saisonnalité des déchets											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Alèze de chalut			Sole, seiche, maquereau		Pétoncle							
Alèze de dragage à CSJ												
Filets	Fileyeurs occasionnels											
	Fileyeurs exclusifs											
Casier bulot												
Casier crustacés												

### C- Les déchets plastiques issus du mareyage

L'activité de mareyage produit des déchets plastiques issus principalement du conditionnement des produits de la pêche et de la conchyliculture, des chutes de production ou des emballages de colis entrant dans l'entreprise (sacs plastiques, filmage de palettes, cerclages de colis, films et squelettes de film de barquettes, barquettes...). Les déchets d'emballages plastiques issus de l'expédition sont relativement faibles dans les entreprises et ont souvent pour origine une erreur de manipulation ou un dégât lié à un mauvais stockage des produits.

Les entreprises de mareyage ayant un atelier de transformation, cuisson ou décorticage sont soumises à des conditions d'hygiène strictes imposant au personnel des vêtements jetables (blouse, charlotte, sur botte, manchette); ces plastiques sont en général en polyéthylène et constituent des volumes très importants de déchets.



Figure 44: Principaux déchets plastiques générés par l'activité de mareyage (Source: SMEL)

La grande diversité des profils d'entreprises de mareyage (expédition ou non, produits de la pêche et/ou de la conchyliculture, produits importés ou non, ateliers de transformation ou non....), et la variété des emballages de colis entrant dans les entreprises rendent difficile l'évaluation des quantités de déchets plastiques produits. Un tri est en général réalisé à la source séparant les déchets plastiques des déchets cartonnés.

Les entreprises font soit appel à des prestataires privés soit déposent directement en déchèteries. Leur valorisation suppose qu'ils ne soient pas souillés.



Figure 45: Déchets plastiques et cartons collectés dans des containers – Pêcheries de Normandie (source : SMEL)



## D- Les déchets plastiques issus de la conchyliculture

### 1- Les gisements de déchets plastiques

La conchyliculture produit comme toute entreprise des déchets plastiques liés à ses pratiques. Même si celles-ci varient d'une entreprise conchyicole à l'autre, l'évaluation des quantités de déchets produits par la filière est plus simple comparée à la pêche car les entreprises ont toutes une activité principale encadrée par le schéma des structures.

Les enquêtes réalisées auprès d'un échantillon de 18 conchyliculteurs de la Manche et du Calvados nous ont permis de collecter des données sur le métier, le matériel conchyicole utilisé et son taux de renouvellement. Comme pour la pêche, les coopératives<sup>21</sup> ont été sollicitées pour croiser les informations issues des enquêtes avec les ventes annuelles de plastiques neufs. Malheureusement, la configuration des bases de données n'a pas permis d'extraire les flux de vente de plastiques neufs. Une estimation des déchets a été faite en croisant les pratiques et la taille du parc conchyicole.

#### a. Quantités

##### ▪ **L'Ostréiculture : métier, matériel et pratiques**

Les ostréiculteurs pratiquent l'élevage des huîtres sur l'estran, en surélévation. Les huîtres sont placées dans des « poches » ajourées en plastique disposées sur des structures, les « tables ». La durée de l'élevage est en général de trois ans. L'activité ostréicole est présente sur la côte Ouest du Cotentin et de Saint Vaast La Hougue à Isigny-sur-Mer (Calvados), jusqu'à l'Est d'Arromanches-les-Bains (Calvados) et à Veules-les-Roses (Seine-Maritime). Le secteur Ouest Cotentin représente 40% environ de l'activité conchyicole en Normandie.

En Normandie il n'y a pas vraiment de captage naturel du naissain (jeunes huîtres) en raison des eaux trop froides. Les professionnels l'achètent alors dans d'autres régions maritimes (Bassin d'Arcachon, Perthus charentais) à partir de captage en mer (2/3 des ostréiculteurs) ou bien à des éclosiers (1/3 des professionnels). Les jeunes huîtres naissent l'été et vont rester pendant 6 à 10 mois sur des collecteurs dont les formes les plus courantes sont les tubes ou les coupelles (figure 46).



Figure 46: collecteurs en PVC pour le naissain (Source : IVAMER)

---

<sup>21</sup> Coopératives de Blainville sur mer et de Saint Vaast La Hougue constituent les principaux distributeurs de matériel conchyicole

La durée de vie des coupelles et des tubes est d'environ 10 ans avec un taux de renouvellement de 1% par an ce qui constitue très peu de déchets par an.

Le détroquage des jeunes huîtres sur les collecteurs est principalement réalisé au mois de mars de l'année suivante. Les jeunes huîtres sont remises en mer dans des poches à naissains en plastique fixées à des tables métalliques par des élastiques en caoutchouc et des crochets. Les poches sont régulièrement travaillées. Une à deux fois par an, les huîtres sont sorties de l'eau et ramenées à l'entreprise pour y être calibrées selon leur taille et ceci afin d'obtenir des lots homogènes. Elles sont ensuite remises en plus petit nombre dans des poches nettoyées et de plus grandes mailles. Cette opération s'appelle le dédoubleage (huîtres de 18 mois, dites de demi-élevage). Ces poches sont ensuite installées sur les parcs au large pour une croissance maximale. Arrivées à taille marchande (3 ans), les huîtres sont ramenées en haut de l'estran pour être exposées à des temps d'émersions plus longs. Cette pratique s'appelle le trompage et permet à l'huître de fortifier ses muscles de fermeture des valves et ainsi de garder une bonne tenue lors de sa commercialisation.



Figure 47: Poches ostréicoles disposées sur des tables (Source : SMEL)

Les poches sont en polyéthylène haute densité (PEHD).

A l'exception de la période de dédoubleage, il n'y a pas vraiment de saisonnalité pour les déchets de poches ostréicoles qui sont travaillées toute l'année. Selon les enquêtes, les professionnels renouvellent en moyenne 10% de leur stock de poches par an. Ce renouvellement est principalement réalisé à terre lors du criblage des huîtres.

Le nombre de poches est estimé à 5 796 000 unités dans la Manche et le Calvados (sur une base de 161 entreprises ostréicoles et 6 ha en moyenne par entreprise).

Une poche pèse en moyenne 0,75 kg ce qui représente un stock de poches de 4 347 tonnes soit 435 tonnes de déchets par an.

Bien que ne présentant pas de potentiel de valorisation en plasturgie pour les raisons exposées en début de rapport, les élastiques ostréicoles en caoutchouc et les crochets en fer galvanisé constituent également des déchets ostréicoles qu'il a été possible de quantifier. Renouvelés tout au long de l'année, il n'y a pas véritablement de saisonnalité dans les apports. Les pratiques varient selon les professionnels entre 4 élastiques et 4 crochets par poche ou bien 2 élastiques transversaux par poche sans crochets. Les enquêtes n'ont pas permis de quantifier les deux pratiques. Certains professionnels vont acheter directement les élastiques aux coopératives, d'autres vont les confectionner en interne à partir de chambres à air. Selon les enquêtes, le taux de renouvellement des élastiques et des crochets est très variable d'une entreprise à l'autre et fonction des pratiques professionnelles, des conditions climatiques ou des caractéristiques des secteurs de production (hydrodynamisme, emplacement à terre ou au large....). Pour les élastiques le taux varie entre 5 et 20% par an et pour les crochets entre 1 et 20% par an.

Si l'on part sur une base d'un jeu de 4 élastiques par poche, on peut estimer la quantité de déchets d'élastiques entre 60 et 230 tonnes par an. Pour les crochets, on l'évalue entre 5 et 90 tonnes par an.

Un dernier produit utilisé en ostréiculture, le jonc qui permet de fermer la poche. En polychlorure de vinyle (PVC), c'est un matériau très solide qui est peu renouvelé ou si tel est le cas, cela se produit à la suite de pertes de matériel.

#### ▪ La mytiliculture : métier, matériel et pratiques

L'activité mytilicole s'est développée dans les années 1965-1970. C'est un élevage qui s'est très rapidement modernisé et mécanisé (barge et pêcheuse en mer, chaîne de conditionnement à terre). L'activité est concentrée sur la côte Ouest de la Manche, plus particulièrement dans le secteur Sud Sienne et sur la zone de la Pointe d'Agon. La production s'élève à 16 500 tonnes de moules de bouchot.



Figure 48: Chantier mytilicole  
(Source : SMEL)

Les professionnels se fournissent en naissain sur la côte Atlantique (Oléron, Noirmoutier, La Plaine-sur-Mer...). Les petites moules accrochées sur des cordes en coco (fibres naturelles) sont livrées au mois de mai aux mytiliculteurs. Les cordes, longues de 100 mètres, sont installées sur des chantiers constitués de deux poteaux reliés par des barres transversales et situés sur les concessions les plus proches du rivage.

#### Le Bobinage

Les jeunes moules vont y rester entre un et cinq mois maximum, le temps nécessaire à la croissance du naissain et dans l'attente de la cueillette des moules de bouchot de l'année précédente. De plus en plus de professionnels les emmaillotent d'un film appelé « filet à carottes » pour éviter que les petites moules ne tombent, c'est le bobinage. Tous les professionnels ne le pratiquent pas. Chez certains qui le réalisent, deux passages / an peuvent être faits. Le bobinage est un poste onéreux pour les entreprises de l'ordre de 12 000€ par marée.

On évalue à **environ 4 tonnes la quantité de déchets de filets à carottes** ce qui est négligeable en poids mais représente des volumes importants.



Figure 49: Filet à carotte (Source : IVAMER), posé sur chantier (Source : CRC Normandie Mer du Nord)



### L'ensemencement

Les cordes sont ensuite coupées à 3 mètres puis enroulées sur les pieux en septembre, c'est l'ensemencement des bouchots. Les pieux sont disposés en lignes parallèles d'une longueur maximale de 100 m pour 125 pieux. A la base de chaque pieu, une gaine en plastique avec ou sans lanière (tahitienne, manchon droit, jupette) ou un cône pyramidal est fixé pour empêcher la remontée des prédateurs (crabes, bigorneau perceur...).

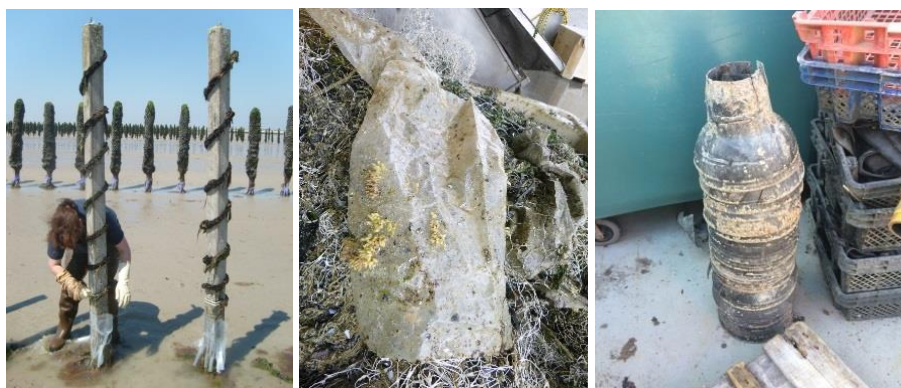


Figure 50: Illustrations de la pose d'une tahitienne sur pieu (photo de gauche), de manchon droit (photo du milieu) et de cônes (photo de droite) (Source : IVAMER, SMEL)

La tahitienne ou le manchon droit sont les plus couramment utilisés. Toutefois, de plus en plus de professionnels optent pour les manchons, plus solides et plus faciles à poser sur les pieux (pose par l'extrémité du pieu). Ces protections sont installées entre juillet et février après l'ensemencement ; certains professionnels se dispensent d'en poser entre septembre et octobre. Au moment de la cueillette, les tahitiennes et les manchons sont arrachées et récupérés avec les filets de catinage. Les tahitiennes agrafées aux pieux résistent moins bien aux courants et se retrouvent en plus grand nombre sur les plages.

**On évalue à 12 tonnes la quantité de déchets de tahitiennes ou manchons plastiques produits par les mytiliculteurs** (cette estimation est probablement sous-évaluée car elle ne prend pas en compte l'utilisation de ces produits sur les chantiers). Les cônes, plus chers, sont quant à eux, peu utilisés.

### Le catinage

Au cours de la croissance des moules, plusieurs filets ou « catins » extensibles vont être installés sur les bouchots pour supporter et consolider les grappes de moules et éviter ainsi les pertes lors de coups de vent; cette opération s'appelle le catinage. Sur certains secteurs très poussant ou bien exposés à des conditions hydrodynamiques importantes, les professionnels peuvent mettre jusqu'à six filets mytilicoles au cours du cycle de production.

Ces filets dits classiques ne protègent pas les moules de la prédation par le goéland argenté, les oiseaux migrateurs (eiders, macreuses...) ou les dorades. Pour y répondre, les industriels proposent différents systèmes de protection dits passifs. Trois systèmes (gainés ou filets) sont principalement utilisés par les mytiliculteurs : filet rigide catiprotect, filet rigide dit « gaine à canard » fabriqué par Interamas, filet

souple ou « père dodu » fabriqué par Briatex ou Glynka. Ces filets de protection sont principalement utilisés pour limiter la prédation hivernale par les oiseaux migrateurs. Une prédation par le goéland argenté est également observée au moment de la pose du naissain et pendant l'été.



Figure 51: Filet de catinage sur un pieu à moule (gauche) et vue aérienne de bouchots avec catins (droite) (Source : SMEL)

Les filets représentent un poste de charge important pour les entreprises conchylicoles. C'est la raison pour laquelle les fabricants innovent pour mettre sur le marché des produits plus robustes.



Figure 52: filet mytilicole développé par Interma (Source : SMEL)

L'entreprise Interma a développé un filet en polyéthylène haute densité, avec un grammage plastique plus élevé (18 g/100 m). Plus solide, les professionnels sont amenés à faire moins de catinage par an (3 passages / an à la Pointe d'Agon au lieu de 4 à 5 passages avec des filets classiques) et génèrent moins de déchets.

Parvenues à la taille marchande, les moules sont arrachées des bouchots par un système mécanisé et hydraulique, la pêcheuse. Les grappes de moules sont ensuite ramenées à l'atelier pour être séparées des filets par une dégrappeuse. On se retrouve avec une superposition de filets plus ou moins sales mais les techniques s'améliorent et aujourd'hui près de 70% de professionnels sont équipés de dégrappeuses coniques permettant d'obtenir en sortie des filets plus propres.



Figure 53: Cueillette des moules de bouchot (Source: SMEL)



Figure 54: Dégrappeuse conique et déchet de filet après dégrappeuse. (Source : SMEL)

Posés tout au long du cycle de production, on peut retrouver des déchets de filets mytilicoles toute l'année néanmoins un pic apparaît pendant la cueillette des moules entre juin et janvier soit sur une période de 8 mois. Les systèmes de protection, plutôt installés entre mars et juin, génèrent une petite quantité de déchets. C'est également lors de la cueillette que les plus gros volumes sont observés.

Sur une base de 727 500 pieux en Normandie dont 510 000 exploités (70%), on évalue **entre 70 et 140 tonnes de filets classique et de protection usagés** (un pieu= 3 mètres de filets=15 g) selon le nombre de catinage par an (3 à 6 passages maximum). Evidemment ce tonnage ne tient pas compte de la présence de corps étrangers et d'eau sur les filets ; il s'agit d'une évaluation de déchets de matière sèche.

### Le filmage

Après la cueillette des moules, le pieu mis à nu peut être enveloppé de films plastiques souples en polyéthylène pour éviter la fixation de balanes et coquillages appelée la « gale » par les professionnels.



Figure 55: Gainage plastique des pieux. (Source SMEL)

Ces plastiques sont ensuite enlevés avant l'ensemencement des pieux entre juin et janvier. On peut retrouver ces déchets dans l'environnement de manière fortuite sous l'influence des conditions climatiques.

Il est important de souligner que les technologies évoluent. En effet, la majorité des mytiliculteurs est aujourd'hui équipée de cueilleuse – gratteuse qui comme son nom l'indique a pour fonction de gratter les pieux avant leur ensemencement. L'utilisation de films plastiques s'en trouve donc réduite.

## **b. Composition des matériels conchyliques et propriétés des plastiques**

L'élevage des moules, huîtres et palourdes utilisent une large gamme de produits plastiques. Le tableau ci-dessous nous indique les principales matières plastiques utilisées dans la fabrication de matériels conchyliques :

Tableau 10: Matières plastiques utilisées dans la fabrication de matériels conchyliques

Matériel conchylique	Polymère	Acronyme-Nom commercial	Désignation du produit	Couleur
Poche à huître	Polyéthylène Polyéthylène haute densité	PE, PEHD Poche standard  Poche casier  Poche écologique	Poche avec maille losange ou carrée, grillage extrudé de haute résistance aux salissures, renforcée ou non de filaments longitudinaux sur les parois, soudure d'une bande de renfort  Maille carrée, volume maximal, parois renforcées  50% de matière recyclée et 50% de matière vierge	Noire  Noire  Noire et soudure marron
Joncs	Polychlorure de vinyle	PVC + colorant	Accessoire pour fermer les poches	Différentes couleurs et diamètre
Collecteurs coupelles	Polypropylène,	PP PEHD PVC	Coupelle de captage de naissain d'huître	Noir, marron, blanc
Tubes	Polychlorure de vinyle	PVC	Tube de captage de naissain d'huître	Gris
Filets de catinage	Polyéthylène haute densité	PEHD + colorant	Filet de catinage extensible pour consolider les grappes de moules, PE extrudé, haute résistance à la rupture, mailles losanges, utilisable en mer agitée	Blanc, noir, rouge, marron
Différents grammages, maillages	Polypropylène	PP + additifs anti UV		Jaune, rouge, bleu, noir
Filets tressés	Fibres synthétiques + coton	PA ou PP + coton Mytidouble, myticoule Mytimyx (FILT)	Filet de catinage, fil tressé, coulant ou flottant	Blanc Blanc/noir
Filets de protection (rigide ou élastique)	Polyéthylène haute densité Polypropylène  Coton, polypropylène, Polyester (filets de salaison)	PEHD + additifs anti UV PP + additif anti UV Catiprotect  Coton, PP + additif, PET + additifs (Glynka) PET (Briatex)	Filets anti prédateurs Gaine à canards, gaine à dorades  Filet élastique de protection (peut aussi être posé en février en période creuse de vente)	Noir ou bleu  Blanc
Filet à carotte	Polypropylène	PP	Filets à grandes mailles posés sur chantiers à moules	Blanc
Tahitienne	Polyéthylène	PE	Plastique à frange agrafé sur pieu, anti prédateur	Transparent
Manchon droit	Polypropylène	PP – Film OPP coextrudé COEX glissant	Manchon neutre, plastique, anti prédateur posé par le haut du pieu	Transparent
Cône	??		Pièce dur en plastique, anti prédateur	Gris
Filet à palourde	Polypropylène	PP Bi orienté (BOP) + additifs anti UV	Filet d'élevage très efficace pour protéger les palourdes des prédateurs (crustacés, oiseaux)	Noir
Film étirable pour pieux (grammages différents)	Polyéthylène haute densité, PE moyenne densité, PP	PEHD, PEMD, PP Ecowrapp	Filet tissé ou film étirable	Transparent (plus fin) ou noir (plus épais)

Les matières plastiques les plus vendues par les coopératives sont le polyéthylène (PE) et le polypropylène (PP). Les industriels mettent sur le marché des produits plus résistants (additifs anti UV, polymères extrudés, grammage plus élevé).

Les caractéristiques physico chimiques des polymères utilisés dans la filière conchylicole sont décrits dans le **Tableau 8: Caractéristiques physico-chimiques des différentes sources de polymères plastiques utilisées dans les filières pêche et conchyliculture page 55.**

Les principaux fabricants et / ou distributeurs de poches à huîtres et de filets mytilicoles en France ou en Europe sont (liste non exhaustive):

#### Poches à huîtres :

- Intermas Group (France et Espagne) : Acquisition de Nortène Technologies (Lomme) par Intermas en 2005. Entreprises spécialisées dans la fabrication de mailles extrudées et laminées en PE et PEHD.

#### Filets mytilicoles :

- Filt (Caen, 14) : entreprise spécialisée dans le tricotage des filets et le tressage de cordons. Produits développés : Myticoule, Mytimyx, Mytidouble. L'entreprise certifie ses produits exempts de teintures, produits certifiés oeko-tex standard 100 (absence de métaux lourds et colorants azoïques).
- Briatex (Briare, 45): entreprise spécialisée dans la fabrication de filets tubulaires élastiques alimentaires.
- Glynka (Chauny, 60) : entreprise spécialisée dans la fabrication de filets extensibles biodégradables (coton, PP, PET) par inclusion d'additifs dans la base de résine polymère pendant la fabrication du fil. La dégradabilité est accélérée sous l'action du soleil et de la chaleur.
- Trocmé Vallart Emballage-TVE (Picardie) : entreprise spécialisée dans la fabrication de filets tubulaires en polyéthylène haute densité pour le boudinage et le catinage des moules.
- Kersaudy et Le Meur ou Kerfil (Finistère) : distributeur de filets pour la pêche et la conchyliculture.
- Cotesi : Entreprise spécialisée dans les filets et les cordages pour la pêche et la mytiliculture.

#### Films plastiques :

- Interpack : entreprise spécialisée dans la production de films plastiques ; utilisation par les professionnels pour filmer les cordes.
- BBA emballages (Louvigny, 14) : distributeur de film de routage pour palettisation (filme étirable), utilisé pour filmer les pieux (production des films par l'entreprise ALEMBAL, St PRIEST).
- Soluplast (Cholet, 49) : entreprise spécialisée dans la commercialisation de film plastique pour expédition et conditionnement.

#### Joncs:

- Régaplast (Villiers Charlemagne, 53): entreprises spécialisée dans la fabrication de profilés thermoplastiques (PVC, PS, PEHD, PEBD, ABS, PP, PU)



## 2- Acteurs et gestion des déchets

Il n'existe pas de réglementation spécifique pour les déchets de la conchyliculture. On applique alors les textes réglementaires généraux. La plupart des déchets sont classés en déchet non dangereux d'activité économique (soit déchets banals selon l'ancienne dénomination utilisée dans le tableau ci-dessous) comme le montre le tableau ci-dessous (seules les huiles sont considérées comme des déchets dangereux d'activité économiques, soit déchet dangereux selon l'ancienne dénomination utilisée dans le tableau ci-dessous) :

Tableau 11: Tableau de nomenclature des déchets en fonction de leur nature

catégorie	dénomination	code nomenclature déchets	classement		
			banal	dangereux	inerte
Coproduits d'animaux	moules	020102	x		
	huîtres	020102	x		x
Sables, vases	sédiments des décanteurs	020101			x
Papiers et cartons	papiers de bureaux	200101	x		
	papiers d'emballage	150101	x		
	cartons d'emballage	150101	x		
Bois non traités	pieux mytilicoles	020103	x		
	palettes en bois	020103	x		
	bourriches	150103	x		
Métaux	tables ostréicoles	020110	x		
	pièces et matériels mécaniques	160100 et 020110	x		
	crochets ostréicoles	020110	x		
Plastiques	emballages d'alimentation	150102	x		
	vêtements	150203 et 020104	x		
	emballages d'expédition	150102	x		
	contenants	020104	x		
	pneus	160103	x		
	élastiques ostréicoles	020104	x		
	collecteurs ostréicoles	020104	x		
	poches ostréicoles	020104	x		
	films mytilicoles	020104	x		
	tahitiennes	020104	x		
Huiles usagées	filets mytilicoles	020104	x		
	huiles de vidange moteur	130200*		x	
Déchets avec des substances dangereuses	huiles hydrauliques (purgés)	130100*		x	
	équipements électriques et électroniques	020108* ou 020109		x	
	piles et accumulateurs	020108* ou 020109		x	
	peintures	020108* ou 020109		x	
	solvants	020108* ou 020109		x	

Le schéma ci-dessous permet d'aborder de manière générale les modalités de gestion des déchets (sous-produits coquilliers et déchets plastiques) au niveau de la filière conchylicole.

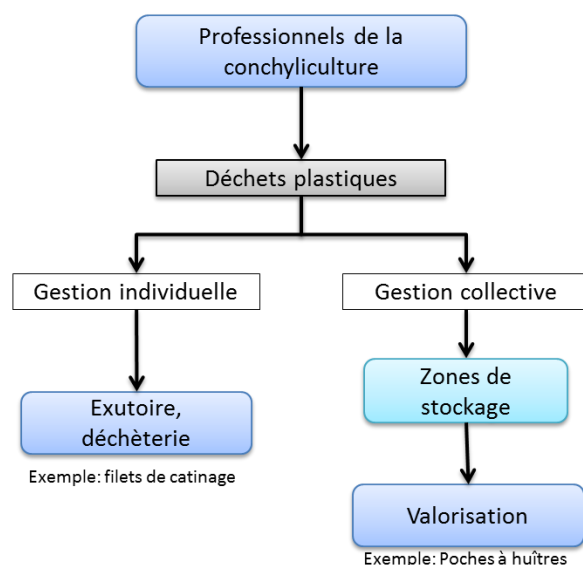


Figure 56: Schématisation de l'organisation globale de la gestion des déchets plastiques à l'échelle de la filière conchylicole et positionnement des différents intervenants

A l'exception des poches ostréicoles, les déchets plastiques mytilicoles sont gérés de manière individuelle et rejoignent le circuit des déchets ménagers via les déchèteries et/ou les prestataires privés (SPHERE, VEOLIA Propreté, SUEZ Environnement...). La mytiliculture génère une quantité importante de filets usagés (figure 57). Certains professionnels optent pour la location de bennes auprès de prestataires privés qui enlèvent les filets sur le site de l'entreprise, d'autres ont leur propre logistique et déposent leurs déchets directement en déchèterie. Dans le premier cas, le coût d'enlèvement est de 114€ HT, contre 75€ HT dans le second. En pleine saison (juin-décembre), la fréquence de dépôt par les entreprises mytilicoles est de une à deux fois par semaine.

**Le coût moyen annuel de la gestion des déchets mytilicoles (filets, filmages, tahitiennes, etc.) par les entreprises est d'environ 5000 euros TTC.**



Figure 57: Dépôt de filets de catinage et enlèvement par un prestataire privé. (Source : SMEL)



En ce qui concerne les poches ostréicoles, une gestion collective s'est mise en place depuis plusieurs années. Une collecte des poches usagées est réalisée par un prestataire privé de traitement des déchets (SORETEX) auprès des zones conchylicoles et des entreprises individuelles implantées dans les bassins de Grandcamp-Maisy jusqu'à Asnelles, la Baie des Veys, Saint Vaast La Hougue et la Côte Ouest. La Coopérative CASAMER (Blainville sur Mer) assure également un ramassage des poches usagées stockées sur son site et récupérées par SORETEX. C'est lors du dédoubleage (mars à mai) que les déchets de poches ostréicoles sont les plus importants.

Cette prestation est gratuite pour les professionnels. Le Comité Régional de la Conchyliculture (CRC) participe au coût du transport des déchets (250 à 350 € la tonne).



Figure 58: Conditionnement et stockage des poches ostréicoles usagées avant prise en charge pour valorisation. Exemple de la base d'Asnelles-Meuvinnes et de la base de Blainville sur mer à droite. (Source: IVAMER, SMEL)

SORETEX participe aussi à la collecte des poches ostréicoles dans d'autres régions conchylicoles. Ainsi en 2015 et 2016, ce sont respectivement 590 tonnes et 280 tonnes de déchets de poches qui ont été collectées pour être recyclées. La différence interannuelle s'explique en partie par le prix du pétrole particulièrement bas ce qui a une influence directe sur la capacité des recycleurs à payer les déchets et sur l'équilibre économique de la filière.

Tableau 12: Volumes de poches ostréicoles collectées par l'entreprise SORETEX en Normandie

Années/Département	Quantités de déchets de poches ostréicoles (tonnes)				
	50+14 <sup>22</sup>	22 <sup>23</sup>	85 <sup>24</sup>	17 <sup>25</sup>	33 <sup>26</sup>
2015	590 tonnes				
2016	80	20	60	90	30

<sup>22</sup> Départements 50 et 14 : Côte Ouest et Est Manche, Grandcamp-Maisy, Asnelles-Meuvinne

<sup>23</sup> Département 22 : Cancale, Paimpol





<sup>24</sup> Département 85 : Noirmoutier

<sup>25</sup> Département 17 : Marennnes, île de Ré

<sup>26</sup> Département 33 : Arcachon

### 3- Synthèse

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des principaux gisements de déchets plastiques conchylicoles potentiellement valorisables.

Activité	Nature des déchets	Tonnages évalués (matière sèche propre)	Gestion actuelle	Contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie	Illustration
Ostréiculture	Poches à huîtres	435 T	Réseaux et points de collecte déjà existants Contraintes de collecte et de stockage limitées Filière de recyclage existante	Présence de salissures au printemps /été (balanes, algues...) Présence de corps étrangers liés aux réparations (fils métalliques)  Lavage préalable	
Mytiliculture	Filets à carotte	4 T	Absence de tri et de collecte	Multiplicité de la composition des filets (coton, PE, PP) Difficultés de tri lié à la multiplicité de la composition Présence probable de sel, sable et matière organique  Lavage préalable  Volumes importants  Contraintes de stockage (odeur, volume)	
	Filets mytilicoles ou catins (incluant les filets de protection)	70 à 140 T			
	Tahitiennes ou manchons ou cônes	12 T	Déposés en déchèteries et traité en centre d'enfouissement	Présence probable de sel, sable et matière organique  Lavage préalable  Volumes faibles	

Saisonnalité des déchets générés												
Déchets	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Poches à huîtres												
Filets à carotte, filets mytilicoles et de protection												
Tahitiennes, manchons, cônes												

Absent	Basse saison	Moyenne saison	Haute saison
--------	--------------	----------------	--------------

## E. Identification de projets et initiatives de valorisation des déchets plastiques issus de la pêche et de la conchyliculture

La politique actuelle est propice à la valorisation des engins de pêche usagés. Ainsi dans plusieurs régions françaises, des projets à l'échelle nationale et locale veulent s'inscrire dans une démarche d'économie circulaire et apporter des réponses à cet enjeu en développant des actions de prévention et de gestion des déchets dans les ports de pêche. Ces projets s'inscrivent souvent dans les plans de gestion des parcs naturels marins. Des associations dans le domaine de la protection de l'environnement, de l'éthique et de la solidarité s'engagent également sur ce thème. Tout récemment, une nouvelle forme de dynamique économique, les start-up de territoire, voit le jour. Elles rassemblent des acteurs publics et privés mais aussi des citoyens mobilisés pour répondre à des défis sur un territoire et visent à faire émerger et accélérer le développement de projets et activités économiques porteuses de solutions à fort potentiel d'emploi sur les territoires. L'économie circulaire fait partie des thèmes retenus.

Les projets présentés ci-après (liste non exhaustive) ne concernent que la pêche, aucun projet en lien avec la conchyliculture n'ayant été recensé.

**PECHPROPRE**  
Partenaires/ collaborateurs/  
Initiatives

	PNMEPMO - Projet DéchAct	
	SMEL - Projet SEAPLAST	
	PNMI	
	Fil&Fab	
	La Navicule Bleue	
	Actions dans le cadre du GALPA - CIDPMEM 64-40	
	PNMGL - Projet RecupNet	
	Projet avec Expé2M	
	Projet de création d'une filière des filets de pêche usagés - APAM	



Source : Geoportail

**COOPÉRATION MARITIME**

13

### 1- Projet PECHPROPRE – Coopération Maritime

Le projet PECHPROPRE est porté par la Coopération Maritime, association loi 1901 dont le rôle est de représenter, développer, animer et promouvoir les activités des coopératives maritimes dans le secteur de la pêche et des cultures marines. Le projet, d'ampleur nationale, s'intègre dans le cadre des conventions OSPAR et Barcelone et s'inscrit dans trois mesures de la Directive-cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) :

- Renforcer la prévention et la gestion optimisée des déchets dans une logique d'économie circulaire
- Améliorer la prévention et la gestion des déchets (déchets d'exploitation des navires, macro-déchets récupérés par les pêcheurs) dans les ports de pêche, de plaisance et de commerce
- Sensibiliser les pêcheurs professionnels et les encourager à participer à des actions de lutte contre les déchets marins

Cette thématique est à prendre particulièrement au sérieux dans la mesure où selon un rapport de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, environ 640 000 tonnes de filets de pêche sont abandonnés ou jetés en mer chaque année (Source (2009) : <http://www.fao.org/news/story/fr/item/19402/icode/>) et que selon la revue PLOS ONE (Fév. 2015), en 2025, il y aura 155 millions de tonnes de plastiques dans l'océan.

L'objectif du projet est d'obtenir une étude de pré configuration des déchets plastiques usagés de la pêche professionnelle (PUP) et plus précisément :

- Réaliser un état des lieux national des plastiques utilisés dans le secteur de la pêche
- Présenter les enjeux environnementaux ainsi que les contraintes juridiques en matière de déchets
- Réaliser un recensement des différents modes de gestion actuelle des déchets de la pêche (retours d'expérience / voies d'amélioration aux acteurs locaux....)
- Evaluer la faisabilité technique et économique d'un dispositif national de gestion des plastiques usagés de la pêche (PUP)
- Sensibiliser les acteurs à la nécessité d'une gestion organisée des PUP et proposer un schéma national pour une gestion pérenne
- Réaliser un benchmark européen (3 pays) sur la gestion des PUP

La Coopération Maritime a lancé un site internet [www.pechpropre.fr](http://www.pechpropre.fr) , une page facebook et un compte twitter afin de communiquer sur PECHPROPRE mais également entre les différents porteurs de projets locaux sur des problématiques communes. Ces projets locaux permettent de nourrir le projet national et de créer des dynamiques territoriales pour rendre pérenne les actions.

## **2- DechAct : Gestion durable des Déchets des Activités marines - PNMEPMO**

**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
Établissement public du ministère de l'Environnement



Porté par le Parc Naturel Marin des Estuaires Picards et de la Mer d'Opale, la finalité de ce projet est de développer une démarche cohérente de la gestion des déchets dans les ports du Parc avec les gestionnaires et les professionnels de la mer afin d'améliorer l'élimination des déchets sur le territoire et limiter leur impact sur l'environnement marin et les activités.

Le projet couvre le territoire du Parc entre Boulogne et le Tréport et s'intéresse aux déchets de 8 ports de pêche, 4 zones conchylicoles (Wimereux, Dannes, Baie d'Authie, Baie de Somme) et 11 bases nautiques. Un inventaire des déchets produits (typologie et quantité) et une analyse approfondie de la gestion des déchets sont en cours (quelle méthode ?, quels acteurs, quels coûts ?).

### 3- Le projet du Parc Marin d'Iroise (PNMI)



Le PNMI souhaite travailler sur la gestion des déchets portuaires. Dans un premier temps, il s'agit d'un travail de mise en réseau avec les gestionnaires des ports du parc et de mise en commun d'actions dans le cadre d'une charte « zone portuaire propre ». Une réflexion est engagée sur le devenir des déchets une fois collectés. Le PNMI s'est rapproché de l'association Fil&Fab pour se concentrer sur le recyclage des filets de pêche.

### 4- Le projet de Fil&Fab



Fil & Fab<sup>27</sup> est une association de sensibilisation du public et des professionnels aux problématiques de la pêche fantôme par les filets de pêche perdus en mer et l'échouage des macrodéchets sur les plages. Fil & Fab souhaite devenir une plateforme de recherche consacrée au recyclage et à la revalorisation des filets de pêche usagés. L'association s'est rapprochée de l'Ifremer, de la Coopération Maritime et du Parc Naturel Marin d'Iroise pour bien connaître les besoins et les pratiques des pêcheurs. Le projet va démarrer avec 4 ports de pêche : Brest, Camaret, Le Conquet et Douarnenez. Le projet Fil & Fab participe au concours national La Fabrique Aviva.

### 5- Les Actions de La Navicule Bleue



L'association La Navicule Bleue (Charente Maritime) axe ses actions sur le maintien et l'insertion des adultes handicapés via les activités économiques du milieu maritime. Un atelier des gens de mer permet de perpétuer le savoir-faire traditionnel des métiers liés à la pêche tels que des activités de ramendage des filets et chaluts de pêche professionnelle.

### 6- Valorisation du matériel de pêche usagé sur la côte basco-landaise – CIDPMEM 64-40 et CCI Pays Basque

L'objectif du projet est la création d'un atelier local adapté pour la revalorisation des matériels de pêche usagés, avec la proposition de nouveaux services aux



professionnels pour le démontage des filets dans un premier temps, de réparation, remontage et montage de filets à façon dans un second temps. Le projet se structure petit à petit, les réflexions sont en cours associant la CCI Bayonne Pays Basque, porteur du projet, l'Association ADELI de Saint-Jean-de-Luz, atelier chantier de réinsertion



œuvrant dans le domaine de l'environnement, et le Comité Interdépartemental des Pêches Maritimes 64/40. Le projet sera déposé auprès du Groupe Côte Basque - Sud Landes pour un financement dans

---

<sup>27</sup> Fil & Fab : Espace de coworking « C4 » à Brest pour réaliser des projets éco responsables, expérimenter, fabriquer, partager des savoir-faire



le cadre du programme de DLAL du FEAMP mis en œuvre en Région Nouvelle-Aquitaine. Sa mise en œuvre est envisagée au 2<sup>ème</sup> semestre 2017.

#### **7- Projet RecupNet : macrodéchets et pêche professionnelle dans le parc naturel marin du Golfe du Lion (PNMGL)**



Le Parc Naturel Marin du Golfe du Lion a inscrit dans son plan de gestion des actions pour réduire la présence de déchets marins et ainsi limiter les impacts sur le milieu marin et les usages. Le projet RECUPNET s'inscrit dans ce plan et traite 3 thématiques :

- Déchets retrouvés dans les engins de pêche (suivi à long terme et actions)
- Engins de pêche perdus (recensement, enlèvement)
- Matériel usagé (inventaire qualité/quantité, collecte et recyclage)

Les résultats de l'étude ont présenté un gisement approximatif de 50 à 100 m<sup>3</sup> de filets générés par une flottille de 65 petits fileyeurs. L'absence de criée et de structure relais (CRPMEM) sur le périmètre de l'étude rend le contexte difficile. Les pratiques de gestion des déchets portuaires sont multiples et les déchets, souvent traités avec les ordures ménagères. Néanmoins, il existe un potentiel de recyclage des filets intéressant.

#### **8- Collecte et recyclage des filets de pêche – Expé2M - CESTMed**

L'association Expé2M souhaite développer une filière de recyclage de filets de pêche usagés, en travaillant prioritairement avec le local et la Méditerranée. Le projet s'inscrit dans le cadre du GALPA Vidourle Camargue.

Le CESTMed (Centre d'Etudes et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée) est une association loi 1901. Le périmètre géographique du projet est l'Occitanie. Il a comme objectifs de :

- Prévenir et réduire les déchets en mer par la collecte des filets de pêche en fin de vie et des filets fantômes ;
- Créer des emplois locaux par la création d'un centre de tri, démantèlement et nettoyage de filets sous forme d'entreprise d'insertion répondant aux critères de l'économie sociale et solidaire ;
- Favoriser l'économie circulaire et les partenaires locaux en développant des partenariats locaux pour les débouchés de la matière secondaire ;
- Mettre en avant le métier de la pêche ;
- Réduire les émissions de CO2 ;
- Mettre en place une filière de recyclage de déchets marins.

Pour atteindre ces objectifs, le projet prévoit de réaliser une étude de faisabilité sur la mise en place d'une filière de recyclage et de réutilisation des filets de pêche en :

- Définissant les caractéristiques du gisement de filets ;
- Quantifiant le tonnage ;
- Caractérisant les matériaux (nylon, polyéthylène, polypropylène) ;
- Listant les différentes options pour le recyclage ou la réutilisation des filets de pêche ;

- Créant un centre de tri, démantèlement et nettoyage des filets ;
- Analysant la faisabilité technique et économique des différents scénarios.

## 9- Collecte et valorisation des filets de pêche usagés – APAM, GALPA



APAM (Association pour la Pêche et des Activités Maritimes durables)

GALPA (Groupe d'Action Locale Pêche et Aquaculture) Esterel - Côte d'azur

La plupart des ports de Méditerranée ne sont pas équipés pour la collecte et la valorisation de matériels de pêche usagés. Les filets de pêche sont expédiés vers les déchèteries où ils sont enfouis ou brûlés. Ce projet vise à développer l'économie circulaire dans la filière pêche tout au long de la chaîne afin d'éviter l'encombrement des ports et des décharges. L'étude porte sur l'exploration des possibilités de recyclage, réduction et réutilisation (3R), la quantification et l'identification des matières, l'organisation de la collecte, l'entreposage et l'enlèvement des déchets, l'association des professionnels au fonctionnement de la filière et le développement d'une meilleure image des pratiques liées à la pêche.

Le projet est bien avancé. Des tests matières et des prototypages sont en cours ainsi que l'organisation de la collecte des déchets dans 8 ports de pêche pilotes de la région PACA.

## 10- Le projet Net Sea



Le projet Net Sea a été lancé en juin 2016 par l'association Palana environnement. L'objectif est de créer une économie locale à partir de circuits courts autour de dispositifs de récupération et de recyclage de filets de pêche usagés. Dans un premier temps, l'association souhaite développer, en partenariat avec les gestionnaires des ports et les pêcheurs, un programme de récupération des filets perdus et usagés sur Marseille et ses alentours puis à l'échelle de la méditerranée française (signalement de filets perdus en mer, collecte des filets usagés dans des containers spécifiques). Le second objectif de l'association est de créer une filière locale de recyclage des filets de pêche. Trois machines sont en phase d'expérimentation par l'association résonnance numérique (Fablab<sup>28</sup>): une broyeuse, une injecteuse et une extrudeuse. Les modèles des machines sont issus du projet « Precious plastic » de Dave Hakkens et les plans sont en open source sur le site [www.preciousplastic.com](http://www.preciousplastic.com)

Un travail collaboratif se met en place avec le parc marin de la côte bleue, les pêcheurs et gestionnaires des ports, l'école de biotechnologie SUPbiotech de paris, des plongeurs professionnels, les associations Résonnance numérique et Aremacs (association pour accompagner des entreprises dans des pratiques éco responsables).

---

<sup>28</sup> Fablab nautique communautaire: espace de coworking pour développer des projets liés à la mer et à son environnement



## 11- Le projet Seabac

La société ICCI Seabird s'est rapprochée du port de Lorient pour développer une démarche éco-innovante sur le recyclage des bacs à poissons. Actuellement le taux de recyclage des caisses de criée est faible (18%) et quand il existe, c'est majoritairement en Asie qu'il s'opère.

L'autre constat est une perte importante de bacs par an (15%). Enfin, le personnel en charge de leur manutention se voit exposer à des troubles musculo-squelettiques.

Pour répondre à ce contexte, Seabird souhaite mener une réflexion sur la recyclabilité, l'ergonomie et la gestion des bacs de criée. Trois axes de recherche s'inscrivent dans le projet Seabac :

- Le développement de bioplastiques à partir de matériaux biosourcés pour les rendre compostables, recyclables et/ou biodégradables
- La conception de bacs légers pour le personnel
- L'intégration d'un système de traçabilité sur les bacs pour assurer leur gestion tout au long de leur cycle de vie

Seabird est un bureau d'étude basé à Lorient et spécialisé dans les bioplastiques. Après 4 années de recherche (2012-2016), cette société a mis au point un monofilament biodégradable et biosourcé à base d'extraits végétaux (BioFiMa). Les propriétés mécaniques de ce film de pêche sont comparables aux filaments conventionnels mais ils se dégradent plus vite dans l'environnement (une dizaine d'années contre plusieurs centaines pour les fils classiques). Cette innovation répond à plusieurs problématiques :

- La désindustrialisation de la France pour la fabrication des matériels de pêche
- Le problème d'accumulation des déchets plastiques dans les océans
- La réglementation européenne sur l'utilisation des produits chimiques (REACH)

Les bioplastiques sont globalement plus chers que les plastiques conventionnels. Cependant, leur impact sur l'environnement est moindre (nature des matières premières, pollution engendrée réduite). Ainsi, à l'échelle de la filière, le surcoût d'achat des bioplastiques (notion d'achat à court terme) compense les coûts liés à la gestion, au traitement et pollutions engendrées par les plastiques conventionnels, rarement appréhendés sur le long terme.

## PHASE 3 : OPPORTUNITES DE VALORISATION EN PLASTURGIE

### I. Méthodologie d'analyse des opportunités de valorisation en plasturgie : analyse AFOM, Fiches techniques

#### **L'analyse AFOM**

L'analyse AFOM est une analyse portant sur l'analyse des facteurs positifs et négatifs qu'ils soient internes ou externes au sujet étudié. Le schéma ci-dessous reprend l'approche de cette analyse.



Figure 59: Schématisation de l'analyse AFOM

Pour mener à bien l'analyse, celle-ci doit être complétée par la formulation de réponse aux questions suivantes :

- Comment maximiser les forces, minimiser les faiblesses ?
- Comment les forces peuvent permettre de maîtriser les faiblesses ?
- Comment maximiser les opportunités et minimiser les menaces ?
- Comment utiliser les forces pour tirer parti des opportunités ?
- Comment corriger les faiblesses en tirant parti des opportunités ?
- Comment utiliser les forces pour réduire les menaces ?
- Comment minimiser les faiblesses et les menaces ?
- Comment les opportunités permettent de minimiser les menaces ?

#### **Les fiches techniques**

Des fiches techniques seront rédigées pour chacun des déchets plastiques d'intérêt ainsi que pour les sous-produits coquilliers et les algues. Ces fiches reprendront les éléments suivants :

- Dénomination
- Composition
- Contexte d'utilisation
- Gestion actuelle
- Volumes de déchets

Pour plus de lisibilité, les analyses AFOM seront intégrées dans ces fiches. Par la lecture de ces dernières, il sera ainsi possible d'avoir une approche synthétique de l'ensemble des éléments de caractérisation de chaque déchet et son potentiel d'intégration en plasturgie.

## II. Fiches techniques et analyses AFOM

Les différentes fiches techniques sont listées ci-dessous :

- Fiche 1 : Sous-produits coquilliers ostréicoles
- Fiche 2 : Sous-produits coquilliers mytilicoles
- Fiche 3 : Sous-produits coquilliers issus de la transformation des bivalves de la pêche
- Fiche 4 : Sous-produits issus de l'industrie d'extraction des phycocolloïdes (Algues)
- Fiche 5 : Poches ostréicoles
- Fiche 6 : Filets mytilicoles
- Fiche 7 : Tahitiennes (mytiliculture)
- Fiche 8 : Mannes conchyliques
- Fiche 9 : Collecteurs
- Fiche 10 : Joncs
- Fiche 11 : Filets en nylon (filet trémail et filet droit)
- Fiche 12 : Casiers
- Fiche 13 : Alèzes de chalut

## FICHE TECHNIQUE 1 – SOUS PRODUITS OSTREICOLES

		 <p>Sous-produits ostréicoles</p>										
Nom produit	Sous-produits coquilliers ostréicoles											
Origine / métier	Ostréiculture											
Description - Composition	Coquilles d’huîtres											
CONTEXTE												
<p>L’activité ostréicole génère des sous-produits coquilliers résultant majoritairement des mortalités impactant le cheptel en élevage. De ce fait, la chair est très majoritairement dégradée dans le milieu naturel et les coquilles récupérées quasi dénuées de matière organique.</p> <p>Lors du conditionnement, des huîtres hors calibre ou moribondes peuvent être écartées. Dans ce cas, de la chair est présente. Cependant, ces volumes sont minimes en comparaison de ceux issus des mortalités.</p> <p>Les sous-produits ostréicoles ne font pas l’objet d’une valorisation harmonisée sur le territoire. A l’heure actuelle, les professionnels sont plus dans une recherche d’élimination de leurs coquilles plutôt que d’une valorisation. Plusieurs orientations existent : remblais de chemin ostréicoles, mise à disposition d’agriculteurs (remblai de chemin, drainage, amendement), rejet sur l’estran. Dans tous les cas, aucun coût direct n’est associé à l’élimination des sous-produits coquilliers ostréicoles actuellement.</p>												
												
VOLUMES DE SOUS-PRODUITS GENERES ET SAISONNALITE												
<p>Le volume de sous-produits ostréicoles généré en Normandie est évalué à environ <b>4 555 tonnes</b> au regard des estimations des diverses études et du contexte actuel.</p> <p>Les sous-produits ostréicoles sont générés toute l’année en fonction des caractéristiques du secteur de production et du fonctionnement de l’entreprise considérée. Il existe un pic en fin d’année (octobre à Janvier) lors du calibrage des huîtres en prévision des fêtes de fin d’année.</p>												
Saisonnalité des sous-produits générés												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Huîtres												
Absent		Basse saison		Moyenne saison			Haute saison					

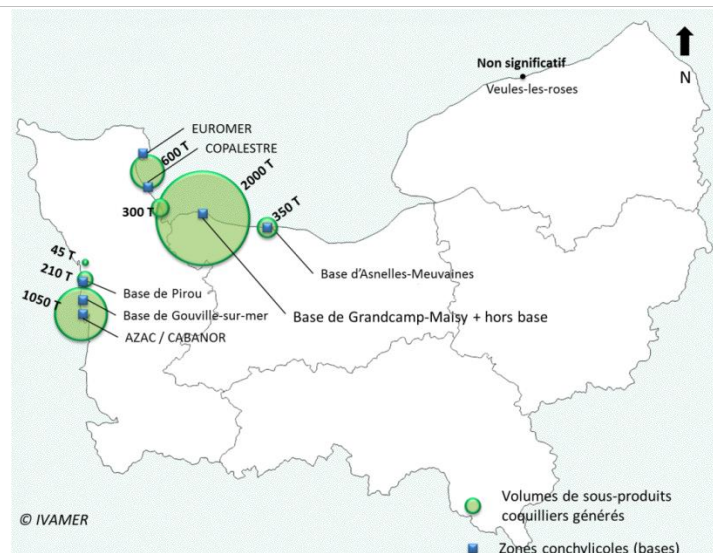


Figure 60. Illustration de la répartition géographique du gisement de sous-produits ostréicoles sur le territoire normand.  
(Données VALCOQAGRI 2015 modifiées)

#### ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumes disponibles.</li> <li>Ressource durable.</li> <li>Faible proportion de matière organique, prétraitement minime.</li> <li>Stock atomisé mais les volumes sont regroupés au niveau des différentes bases conchylicoles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumes atomisés sur le territoire.</li> <li>Nécessité de mettre en place une collecte.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sous réserve d'un traitement adéquat, les coquilles répondent au cahier des charges des matières premières utilisables en plasturgie.</li> <li>Le calcaire des coquilles peut servir de charge dans le développement de bioplastiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prétraitement coquille : besoin d'un broyage relativement performant (millimétrique).</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Règlementation environnementale va dans le sens d'une meilleure gestion des déchets et privilégie la valorisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le positionnement actuel des professionnels qui n'ont pas de contraintes de gestion de leurs sous-produits (gestion minimaliste, absence de coût directe).</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Des projets similaires ont déjà été menés avec la coquilles d'huître avec succès ce qui encourage ce positionnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'identification de voies de valorisations concurrentes.</li> <li>Concurrence de développements similaires en plasturgie. Nécessité de se démarquer.</li> </ul>

### Les contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie :

- Présence potentielle de sédiments (boues de décantation) en l'état actuel du fait d'un stockage commun.  
Solution 1 : Nécessité que les ostréiculteurs dissocient le stockage des sous-produits coquilliers et des boues de décantation  
Solution 2 : Nettoyage des coquilles.
- Présence de chair résiduelle en très faible quantité potentielle.
- Coquilles entières, besoin de mettre en place un broyage.
- Gisement atomisé avec des points de stockage en commun au niveau des bases conchyliques.

### CONCLUSION

Les sous-produits coquilliers ostréiques présentent un intérêt particulier dans le cadre du développement de bioplastiques. Les volumes sont conséquents et non valorisés à l'heure actuelle.

Cependant, l'exploitation de ce gisement doit prendre en compte l'éclatement de celui-ci et donc la nécessité d'une collecte structurée. L'adossement sur les bases conchyliques qui détiennent quasi toutes une zone de dépôt collective et un moyen de s'assurer des volumes importants de sous-produits ostréiques en limitant les contraintes logistiques.



## FICHE TECHNIQUE 2 – SOUS-PRODUITS MYTILICOLES

		
Nom produit	Sous-produits mytilicoles	
Origine / métier	Mytiliculture	
Description - Composition	Moules sous-taille, moules cassées	
		Sous-produits mytilicoles
CONTEXTE		
<p>L'activité mytilicole est génératrice de sous-produits mytilicoles composés majoritairement de moules sous taille. Ces dernières sont générées du fait de l'existence d'une taille minimale des moules pour la commercialisation sous l'appellation moule de bouchot et de la technique d'élevage (différence de croissance des moules selon leur positionnement sur le bouchot). Ces éléments associés aux variations de croissance liées aux conditions environnementales font qu'une partie de la production est écartée de la commercialisation lors des étapes de conditionnement. Ces proportions représentent plus de 20% de la production selon les pratiques, les secteurs et les conditions environnementales.</p> <p>Ces moules sous-taille, associées aux moules cassées et autres éléments écartés (byssus, algues, crabes, etc.) sont actuellement déposés sur des zones spécifiques de l'estran pour être éliminées de manière naturelle. Des projets publics et privés sont actuellement en cours pour essayer d'identifier des solutions de valorisation. La présence de chair est un élément important à prendre en compte dans cette démarche.</p> <p>Certaines pistes pourraient mener à une dissociation de la chair et de la coquille. Dans cette perspective, les moules sous-taille pourraient offrir un nouveau gisement de coquilles exploitable pour le développement de biomatériaux.</p>		
VOLUMES DE SOUS-PRODUITS GENERES, SAISONNALITE ET GESTION ACTUELLE		
<p>Le projet VALCOMO estime à environ 2 000 tonnes les <b>sous-produits mytilicoles</b> générés sur la Normandie. La coquille représentant environ 40% du poids de la masse fraîche selon cette même étude, le volume de coquille disponible serait potentiellement de <b>800 tonnes</b> sur la Normandie.</p> <p>Etant donné la répartition de l'activité sur le territoire, environ 80 tonnes seraient générées au niveau du secteur d'Utah Beach et 720 tonnes sur la côte Ouest du Cotentin (de Pirou à Bréville sur mer). Sur la côte Ouest du Cotentin, ce sont les secteurs d'Agon, de Lingreville et de Pirou qui génèrent le plus de sous-produits.</p> <p>A l'heure actuelle, les sous-produits mytilicoles font l'objet de dépôt de la part des professionnels sur plusieurs zones délimitées de l'estran. La mer, via le phénomène de marée et la houle, assure une évacuation des sous-produits.</p> <p>Ces sous-produits sont essentiellement générés entre les mois de juillet et décembre, période de commercialisation des moules de Bouchot en Normandie.</p>		

	Saisonnalité des sous-produits générés											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moules												

Absent	Basse saison	Moyenne saison	Haute saison
--------	--------------	----------------	--------------

## ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumes disponibles.</li> <li>Ressource durable.</li> <li>Les professionnels réalisent déjà une concentration de leurs volumes au niveau des zones de dépôt sur estran.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas de valorisation actuelle permettant une dissociation chair/coquille.</li> <li>Sous-produits mytilicoles peuvent constituer des sous-produits animaux de catégorie 3 avec une réglementation spécifique si non gérés comme une denrée alimentaire.</li> <li>Volumes atomisés sur le territoire. Pas de collecte structurée.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sous réserve d'un traitement adéquat, les coquilles répondent au cahier des charges des matières premières utilisables en plasturgie.</li> <li>Le calcaire des coquilles peut servir de charge dans le développement de bioplastiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sous-produits animaux de catégorie 3 : incidences sur les possibilités de valorisation.</li> <li>Présence de chair : nécessité d'une séparation de la partie organique.</li> <li>Prétraitement coquille : besoin d'un broyage relativement performant (millimétrique).</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recherche de solutions de valorisations par les professionnels pour identifier une alternative à la situation actuelle.</li> <li>Règlementation environnementale va dans le sens d'une meilleure gestion des déchets et privilégie la valorisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le positionnement actuel des professionnels qui n'ont pas de contraintes de gestion de leurs sous-produits (gestion minimaliste, absence de coût direct).</li> <li>Pérennité de la gestion actuelle non assurée.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Des projets similaires ont déjà été menés avec la coquilles d'huître avec succès ce qui encourage ce positionnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'identification de voies de valorisations concurrentes.</li> </ul>

### Les contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie :

- Présence potentielle de sédiments, byssus, autres éléments (crustacés, algues,...) en l'état actuel
- Présence de chair, nécessité de mettre en place une séparation coquille/chair.
- Se reposer sur une activité de décorticage/séparation chair et coquille ; cas de la mise en place d'une filière de valorisation des chairs. Permettrait de soustraire nombre de contraintes (centralisation des volumes serait réalisée, nettoyage des coquilles vis-à-vis des corps étrangers).
- Coquilles entières, besoin de mettre en place un broyage.
- Gisement atomisé mais essentiellement répartis sur la côte Ouest du Cotentin.

## CONCLUSION

Au regard de l'analyse AFOM, les sous-produits mytilicoles présentent un intérêt certain. Cependant, la valorisation des coquilles en plasturgie ne peut se satisfaire à elle-même, les coûts de prétraitement (retrait de la matière organique, séchage, broyage, etc.) apparaissent trop importants.

Cependant, elle pourrait se positionner en complément d'une filière de valorisation de la chair des moules sous-taille. A ce niveau plusieurs projets portés par des professionnels ont été identifiés, mais non détaillés pour des raisons de confidentialité. C'est pourquoi l'étude des coquilles de moules apparaît cohérente dans le cadre de ce projet.

## FICHE TECHNIQUE 3 – SOUS-PRODUITS PÊCHE

<b>Nom produit</b>	Sous-produits coquilliers bivalves pêche
<b>Origine / métier</b>	Transformation des produits de la pêche
<b>Description - Composition</b>	Coquilles issues du décorticage de bivalves issus de la pêche Majoritairement coquille Saint Jacques et pétoncle. De façon plus réduite : amande, vénus, bulot, palourde, praire



Sous-produits de coquilles St Jacques

### CONTEXTE

Certaines espèces de bivalves issues de la pêche peuvent faire l'objet d'une transformation pour être commercialisée sous forme décortiquée.

En Normandie, la principale espèce transformée est la coquille Saint Jacques. Cette activité de décorticage peut être réalisée par différents types d'intervenants : pêcheurs commercialisant en direct leur pêche, mareyeurs, poissonniers, usine de transformation. La typologie des sous-produits générés sera fonction du mode de décorticage :

**Décorticage manuel :** Le décorticage manuel est celui couramment pratiqué par les mareyeurs (non dotés de ligne automatisée), les pêcheurs faisant de la vente en direct ainsi que par les poissonniers.

Les manipulations réalisées lors de ce type de décorticage conduisent au maintien de la barbe sur l'une des valves de la coquille pour plus de productivité. La barbe peut néanmoins être dissociée par une étape supplémentaire. De plus, des fragments de noix peuvent rester attenants à la valve selon la précision de l'opérateur.

**Décorticage automatisé :** Le décorticage se fait via une ligne spécialisée selon un procédé combinant pression et vapeur. Dans ce cas, la totalité de la partie organique est dissociée de la coquille, les deux fractions étant récupérées de façon séparées en bout de ligne. Sur le territoire normand, seule l'entreprise Granvilmer est dotée d'un tel outil à l'heure actuelle. Cependant, un projet d'implantation d'un tel outil a été identifié sur le secteur de Dieppe.

Le pétoncle est une espèce transformée en volumes conséquents par Granvilmer. Les volumes de sous-produits peuvent être rattachés à ceux de la coquille Saint Jacques étant donné leurs similitudes.

Les autres espèces font l'objet elles aussi d'un décorticage automatisé par Granvilmer. Les coquilles ne présentent donc qu'une infime partie de chair résiduelle. Les volumes restent cependant beaucoup moins conséquents.

### VOLUMES DE SOUS-PRODUITS GÉNÉRÉS, SAISONNALITÉ ET GESTION

Le volume de sous-produits coquilliers issus de la transformation des bivalves de la pêche est évalué à environ 3460 tonnes pour l'année 2016, dont 96% issus de pectinidés (coquille saint Jacques et pétoncle). Ces volumes restent sous-estimés puisque ne sont pas pris en compte les volumes réalisés par les pêcheurs lors de leurs vente en directe, exception faite d'une partie des volumes sur Ouistreham. Or, ces pratiques sont importantes sur de nombreux ports. De plus, bien que la campagne 2016-2017 soit importante en volumes pour la coquille Saint Jacques, les volumes de pétoncle en 2016 ont été particulièrement inférieurs aux campagnes classiques. A noter que certains mareyeurs n'ont pas souhaité communiquer sur leurs volumes.

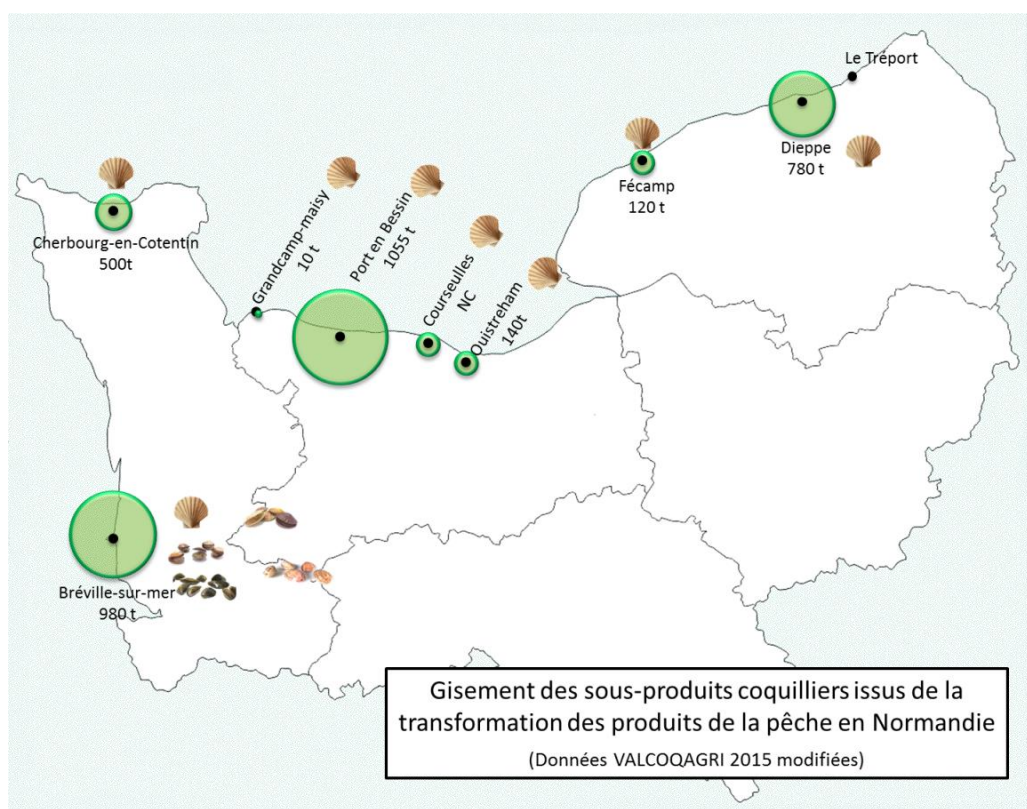
Les sous-produits sont générés selon la saisonnalité d'exploitation des espèces concernées. En ce qui concerne la coquille Saint Jacques, espèce principale, cette saisonnalité s'étale d'Octobre à Avril.

A l'heure actuelle, seuls les creux de coquilles Saint-Jacques sont réellement valorisés. Les plats de Saint Jacques et les coquilles issues d'autres espèces ne le sont pas. Les entreprises générant des volumes importants passent obligatoirement par un prestataire de gestion avec des coûts associés (enfouissement). Les autres

orientent leurs sous-produits vers différents exutoires (dépôt en déchèterie, rejet en mer, remblais, etc.). De ce fait, **les volumes de sous-produits coquilliers** directement valorisables correspondent donc à cette dernière catégorie (plats de St jacques et autres bivalves. Ils représentent **1826 tonnes**.

Saisonnalité												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coquille St Jacques												
Amande												
Pétoncle												
Palourde rose												

Absent	Basse saison	Moyenne saison	Haute saison
--------	--------------	----------------	--------------



**ANALYSE AFOM:**

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volumes disponibles.</li> <li>▪ Ressource durable.</li> <li>▪ Quelques entreprises générant d'importants volumes</li> <li>▪ Faible proportion de matière organique dans le cadre d'un décorticage automatisé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volumes atomisés sur le territoire si l'on considère l'ensemble du gisement.</li> <li>▪ Nécessité de mettre en place une collecte.</li> <li>▪ Hormis la coquille Saint-Jacques et le pétoncle, les autres espèces représentent des volumes limités à l'heure actuelle.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sous réserve d'un traitement adéquat, les coquilles répondent au cahier des charges des matières premières utilisables en plasturgie.</li> <li>▪ Le carbonate de calcium des coquilles peut servir de charge dans le développement de bioplastiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prétraitement coquille : besoin d'un broyage relativement performant (millimétrique).</li> <li>▪ Les creux de coquilles Saint-Jacques font déjà l'objet d'une valorisation.</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réglementation environnementale qui va dans le sens d'une meilleure gestion des déchets et privilégie la valorisation.</li> <li>▪ Il existe une tendance au développement de l'activité de décorticage de la coquille Saint Jacques.</li> <li>▪ Les structures générant des volumes conséquents avec des coûts de gestion associés sont à la recherche de solutions de valorisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le positionnement actuel de certains professionnels qui n'ont pas de contraintes de gestion de leurs sous-produits (gestion minimaliste tel que le rejet en mer, absence de coût direct).</li> <li>▪ Variabilité annuelle liée à la disponibilité de la ressource.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Des projets similaires ont déjà été menés avec la coquilles d'huître avec succès ce qui encourage ce positionnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'identification de voies de valorisations concurrentes.</li> <li>▪ Concurrence de développements similaires en plasturgie. Nécessité de se démarquer.</li> </ul>

**Les contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie :**

- Présence de chair résiduelle en très faible quantité potentielle. En ce qui concerne les coquilles Saint-Jacques décortiquées manuellement, la présence de matière organique peut être beaucoup plus conséquente dans le cas où la barbe reste attenante (mais dont le retrait peut être réalisés sous condition d'une manipulation supplémentaire).
- Coquilles entières, besoin de mettre en place un broyage.
- Gisement atomisé

**CONCLUSION**

Les sous-produits coquilliers issus de la transformation des bivalves de la pêche présentent un intérêt particulier dans le cadre du développement de bioplastiques. Les volumes sont conséquents et valorisés que partiellement à l'heure actuelle.

Le carbonate de calcium contenu dans la coquille est utilisé en plasturgie depuis des dizaines d'années pour baisser le prix des matières premières plastiques et les rigidifier. C'est donc une charge connue en plasturgie et très intéressante pour ce marché.

Il est possible de se reposer sur quelques entreprises générant à elles seules des volumes déjà conséquents afin d'initier une filière.

## FICHE TECHNIQUE 4 – SOUS-PRODUITS ALGUES

<b>Nom produit</b>	Sous-produits de production de phycocolloïdes
<b>Origine / métier</b>	Industrie des phycocolloïdes
<b>Description - Composition</b>	Mélange humide de sous-produits d'algues et de terres filtrantes selon des pourcentages variables selon la filière considérée.



Laminaires

### CONTEXTE

Les algues sont utilisées pour extraire des molécules aux propriétés intéressantes pour plusieurs secteurs industriels. Les algues brunes, et en particulier les Laminaires, sont riches en alginates. Les algues rouges sont riches en carraghénanes (*Chondrus crispus*) et en agar (*Gelidium* et *Gracilaria*). Les alginates, les carraghénanes et l'agar sont des hydrocolloïdes ayant des propriétés gélifiantes, stabilisantes et épaississantes qui entrent dans la composition de très nombreux produits cosmétiques et alimentaires. En France, trois entreprises sont spécialisées dans l'extraction et la commercialisation de ces composés : CARGILL, ALGAIA et DUPONT-DANISCO, et qui représentent 20% du marché mondial.

L'industrie des phycocolloïdes française repose sur 2 composantes essentiellement :

- La filière d'extraction des alginates, qui transforme environ 80 000 tonnes d'algues brunes (Source Algaïa), des laminaires (*Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea*), issues de la production nationale (récolte en mer) concentrée quasi-exclusivement sur la Bretagne complétée par l'importation d'algues sous forme séchée. Cette filière repose sur les sites de Dupont-Danisco (Landerneau) et Algaïa (Lannilis).
- La filière d'extraction des carraghénanes travaillant à partir d'algues rouges importées sous forme séchées. Cette activité est réalisée par Cargill sur son site de Baupré (Manche). Les volumes travaillés ne sont pas connus (confidentiel) et sont essentiellement de l'algoculture en mer chaude (pays asiatiques) ou de la récolte (Chili, Canada).

Il n'existe pas de filière d'extraction de l'agar-agar en France. Les plus proches pays producteurs sont l'Espagne et le Maroc.

#### Filière des alginates

Le process actuel d'extraction des phycocolloïdes fait intervenir des formaldéhydes (conservation et dépigmentation des algues) et un traitement via des acides et des bases. Une neutralisation est ensuite réalisée par l'intermédiaire de terre filtrante. Les sous-produits obtenus correspondent à un mélange de terre filtrante et d'algues selon un ratio de 50/50, sous la forme d'un presse-cake. La partie algue se compose de cellulose, d'alginates et d'éléments minéraux autres. La terre filtrante est constituée principalement de silice et de poudre de diatomée.

Actuellement, les sous-produits résultant de la filière des phycocolloïdes sont orientés vers l'épandage.

#### Filière des carraghénanes

Contrairement à la filière alginates, l'extraction des carraghénanes produit un sous-produit pauvre en résidus organiques (20% en frais, 3 à 8% après ensilage) contenant près de 70% d'humidité. Le rendement d'extraction est supérieur à celui des alginates, ceci en fonction de l'espèce considérée et de l'état de la matière première (propre ou non, sèche ou non). Dans le cas de *Chondrus crispus*, l'algue se compose de 60% de carraghénanes et d'environ 40% d'insolubles (8% de protéines, 8% de sucres, 10% de cellulose, 10% de minéraux) (Source : Cargill).

De fait, les sous-produits résultant de l'extraction des carraghénanes sont beaucoup moins riches en fibres comparativement à ceux issus des alginates. Les gâteaux de presse en sortie de chaîne sont de 2 types : frais (teneur en matière organique d'environ 20%) ou stabilisé par ensilage (teneur en matière organique de 3 à 8%). Le reste est composé de terres de filtration (diatomées, perlite).

Actuellement les sous-produits sont majoritairement orientés vers l'épandage. Le reste est valorisé de différentes manières : support de culture, pistes équestres,...



La Normandie est concernée par la filière des phycocolloïdes au travers de 2 entités:

- Cargill et son usine de Baupré spécialisée dans l'extraction des carraghénanes
- Algaïa et son centre de recherche à Saint-Lô (et indirectement leur site d'extraction des alginates à Lannilis)

### VOLUMES DE SOUS-PRODUITS GENERES ET SAISONNALITE

L'extraction des alginates à partir des macro-algues génère 75 à 80% de sous-produits à partir des volumes entrants. Ainsi au niveau national, le gisement de sous-produits de transformation de la filière des alginates peut représenter entre **60 000 à 64 000 tonnes /an**. Bien que la récolte des algues soit saisonnière, le process actuel via l'utilisation de formaldéhydes permet une conservation des algues pour une transformation tout au long de l'année, complétée également par l'importation d'algues sous forme séchée. Ces volumes sont donc présents au niveau de Landerneau et Lannilis.

Pour la filière des carraghénanes, bien que les volumes de sous-produits ne soient pas connus (confidentiel), ils peuvent être estimés à plusieurs milliers de tonnes par an. L'activité se reposant sur de l'importation sous forme séchée, elle est continue sur l'année. Les volumes de sous-produits sont présents au niveau de Baupré (Manche).

### ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volumes disponibles peu ou non valorisés (épandage majoritairement) donc potentiellement disponibles.</li> <li>▪ Volumes concentrés auprès de quelques entreprises.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence de formaldéhyde résiduel (alginates).</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plusieurs produits plastiques développés à partir d'algues prouvant l'intérêt des algues dans le développement de bioplastiques.</li> <li>▪ Les terres de filtrations associées aux sous-produits algaux sont minérales et donc d'intérêt pour un développement en bioplastique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Part non négligeable de terres filtrantes (de 50 à 90%).</li> <li>▪ Composition très majoritaire de terres filtrantes pour les sous-produits de l'extraction des carraghénanes.</li> <li>▪ Nécessité d'un séchage conséquent, particulièrement pour les sous-produits de carraghénanes: produit à 80% de MS (alginates) 30% de MS (carraghénanes).</li> <li>▪ Prétraitement potentiellement nécessaire étant donné la composition (broyage, criblage, dissociation des composants, etc.).</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réglementation environnementale va dans le sens d'une meilleure gestion des déchets et privilégie la valorisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Restriction potentielle pouvant porter sur la ressource et donc sur la filière des phycocolloïdes.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forte demande de bioplastiques incluant des algues.</li> <li>▪ Recherche actuelle sur de nouveaux process moins agressifs, alternatif au process (utilisant acide, base, formaldéhydes) et donc limitant la présence de molécules potentiellement indésirables dans l'objectif d'une valorisation en bioplastiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'identification de voies de valorisations concurrentes.</li> <li>▪ Concurrence de développements similaires en plasturgie. Nécessité de se démarquer.</li> </ul>

### Les contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie :

- Sous-produits avec un taux d'humidité plus ou moins conséquent (20% d'humidité pour les sous-produits générés par Algaïa ; 70% pour ceux issus de l'extraction des carraghénanes).  
Etape de séchage conséquente nécessaire.
- Sous-produits contenant une fraction importante (sous-produits d'alginate) voire majoritaire (sous-produits carraghénanes) de terre filtrante.
- Présence de formaldéhydes résiduels.

### CONCLUSION

Le gisement de sous-produits issus de l'extraction des phycocolloïdes est important, concentré au niveau de quelques entreprises et non valorisé actuellement pour l'essentiel (épandage).


Des projets d'intégration d'algues dans des bioplastiques sont en cours et il existe une demande importante sur des bioplastiques intégrant des algues. Selon la filière considérée, le pourcentage d'humidité et la composition peuvent être cependant variables.

La Normandie est concernée par la problématique des sous-produits issus de l'industrie des phycocolloïdes à 2 niveaux : le site d'extraction des carraghénanes de Cargill à Baupré et la présence d'Algaïa dont le centre de recherche est localisé à Saint-Lô et disposant d'une usine d'extraction des alginates à Lannilis.

Les sous-produits de l'extraction des phycocolloïdes constituent donc un candidat sérieux au développement d'un bioplastique dans le cadre du projet Seaplast.

Des projets d'innovation portant sur de nouveaux process d'extraction des alginates sont en cours. Plus doux et limitant l'utilisation de produits nocifs tel que les formaldéhydes, ces nouveaux process permettraient d'offrir de nouvelles opportunités de matières premières pour le développement de bioplastiques en supprimant certaines contraintes liées aux sous-produits actuels.

## FICHE TECHNIQUE 5 – POCHE A HUÎTRES

		
Nom produit	Poche à huîtres	
Origine / métier	Ostréiculture	
Matériau de composition	Polyéthylène (PE) / PE Haute Densité (PEHD) Intermas commercialise aussi des poches contenant 50% de plastique issu de poche recyclée et 50% de matériel vierge	

Poches à huîtres

Poches à huîtres

### CONTEXTE D'UTILISATION

Les poches à huîtres sont utilisées pour l'élevage des huîtres. Ces dernières sont placées dans les poches ostréicoles, elles-mêmes disposées sur des tables d'élevage. Les poches sont réutilisées d'une saison sur l'autre, aussi longtemps que possible.

Elles sont continuellement travaillées ce qui nécessite qu'elles présentent une grande résistance aux sollicitations physiques (retournement, battage), hydrodynamiques, mais aussi chimiques (immersion, émergence, exposition aux UV).

Il existe différents types de maillage (3 à 23 mm chez Interamas par exemple) selon le calibre des huîtres contenues. Plus les huîtres sont grandes plus le maillage utilisé est important pour améliorer la circulation de l'eau dans la poche et donc la croissance des huîtres.

Certains professionnels ont déjà investis dans des poches recyclées. A l'exception d'un professionnel qui a noté une résistance moindre plutôt liée à un lot de production, aucune différence notable n'a été observée par rapport aux poches classiques.

Les poches à huîtres peuvent être fortement souillées par différents organismes : ascidies, algues, mollusques. Leur valorisation implique obligatoirement une phase de lavage conséquente.

### VOLUMES DE DECHETS GENERES / TAUX DE RENOUVELLEMENT ANNUEL / SAISONNALITE

Le nombre de poches est estimé à 5 796 000 unités en Normandie (sur une base de 161 entreprises ostréicoles et 6 hectares en moyenne par entreprise).

Une poche pèse en moyenne 0.75kg, ce qui représente un stock potentiel de poches de 4347 tonnes soit **435 tonnes de déchets par an** sur la base d'un renouvellement moyen du stock de 10% par an.

A l'exception de la période de dédoubleage, il n'y a pas vraiment de saisonnalité pour les déchets de poches ostréicoles qui sont travaillées toute l'année.

**ANALYSE AFOM:**

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumes conséquents.</li> <li>Contraintes limitées quant à la récupération et le stockage par les professionnels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de salissures : épibiontes à certaines périodes de l'année (balanes, algues....). Besoin d'une étape de lavage préalable.</li> <li>Corps étrangers potentiels : fil métallique,...</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>PEHD est valorisable.</li> <li>Matière homogène au niveau de sa composition.</li> <li>Les professionnels réalisent déjà le stockage et le conditionnement de leurs poches usagées.</li> <li>Existence de réseaux de collecte.</li> <li>Aptitude au recyclage : typologie du matériau, salissures limitées, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessité d'étape préalable de lavage et de prétraitement (retrait corps étrangers, broyage,...)</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>La Normandie constitue le principal bassin de grossissement et l'une des premières régions ostréicoles. Elle constitue donc l'un des bassins les plus significatifs en termes de volumes de poches usagées générées.</li> <li>Amélioration de la gestion des déchets qui en découlent dans un cadre de démarche de développement durable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Développement de nouvelles techniques d'élevage poches australienne, lanterne,...) au détriment de l'utilisation des poches ostréicoles.</li> <li>L'image de plus en plus décriée des déchets plastiques dans le milieu marin (imposera peut être à l'avenir des matériaux alternatifs)</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Image néfaste des plastiques classiques (non dégradables, fragmentables,...) dans le milieu marin</li> <li>Possibilités de recherche de nouvelles formulations pour améliorer les propriétés de résistance.</li> <li>Intérêt dans le développement de nouvelles formulations en produits recyclés mais aussi en produits biosourcés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evolution du prix du pétrole : les cours extrêmement bas depuis plusieurs mois ont mis en suspend la filière de recyclage des poches à huîtres. Les coûts de la matière recyclée issue des poches ne pouvant s'aligner sur les prix bas de la matière vierge.</li> <li>Filière de recyclage déjà existante des poches à huîtres.</li> </ul>

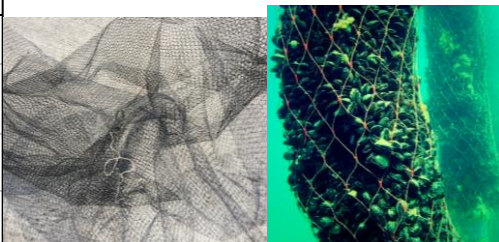
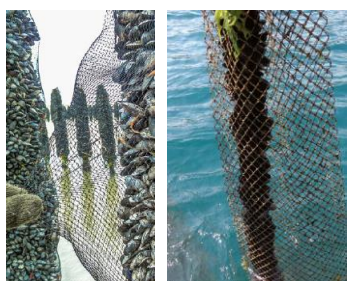
**Les contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie :**

- Présence de corps étrangers. Nettoyage préalable obligatoire.
- Déchets volumineux supposant une étape de compactage.
- Dépendance vis-à-vis du cours du pétrole.
- Gisement atomisé

**CONCLUSION**

Au regard de l'analyse AFOM, les poches à huîtres usagées semblent constituer un gisement pertinent à des essais de valorisation en plasturgie. Les volumes et la faisabilité technique est confortée par l'existence d'une filière de recyclage déjà en place.

## FICHE TECHNIQUE 6 – FILETS MYTILICOLES

		
<b>Nom produit</b>	Filets mytilicoles: Catins, filets anti-prédation (dorades, canards)	
<b>Origine / métier</b>	Mytiliculture	
<b>Matériau de composition</b>	Catins : Fils extrudés : Polypropylène (PP), Polyéthylène (PE) Filets mixte : Coton et PP, coton et PA Filets anti-prédation : PEHD ou PP avec additifs anti-UV Filets carotte : PP	
<b>Prix neuf du produit</b>	Catins : 50€ HT/750m (Source: Casamer chez Intermas) 53,33€/1000 (Source : Coop de Blainville) Filets anti-prédation : 40€/100mètres (Source : Intermas)	 <p>Catins</p> <p>Filets anti-prédation</p>

### CONTEXTE D'UTILISATION

#### Les catins (ou filet de capelage):

Ils sont utilisés pour assurer le maintien de l'intégrité des grappes de moules au cours de la croissance et éviter ainsi les pertes durant la période d'élevage.

Plusieurs filets de maillage différents sont utilisés au cours du cycle de production, en moyenne 3, avec un nombre évoluant entre 1 et 5 selon les pratiques du professionnel en question.

L'ensemble des catins sont retirée lors de la phase de collecte des moules. En entrée de ligne de conditionnement des moules, l'étape de dégrappage assure le retrait des catins. Ceux-ci peuvent être collectés à cette étape.

#### Les filets de protection contre les prédateurs :

Ces filets sont placés sur les bouchots afin de protéger les moules en culture des prédateurs (dorade, goélands, macreuses,...). Ces filets présentent un maillage plus serré que les catins.

#### Les filets carotte :

Ces filets sont utilisés sur les chantiers pour envelopper les cordes de naissain de moules.



## Volumes de déchets générés / Taux de renouvellement annuel

Les filets mytilicoles (catins et filets de protection) sont renouvelés à chaque cycle de production. Ils sont éliminés lors de la récolte des moules qui a lieu de Juin à Janvier.

Sur une base de 727 500 pieux en Normandie dont 510 000 exploités (70%), on évalue **entre 70 et 140 tonnes de filets classique et de protection usagés** (un pieu= 3 mètres de filets=15 g) selon le nombre de catinage par an (3 à 6 passages maximum). Evidemment ce tonnage ne tient pas compte de la présence de corps étrangers et d'eau sur les filets.

A cela il convient d'ajouter **la quantité de déchets de filets à carottes évaluée à environ 4 tonnes** ce qui est négligeable en poids mais représente des volumes importants.

Actuellement ces déchets sont déposés par les mytiliculteurs en déchèterie.

### ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déchets plastique majoritaire de la filière mytilicole. Volumes conséquents justifiant la mise en place d'une filière de valorisation.</li> <li>Produit d'utilisation limitée dans le temps. Typologie de produit ne nécessitant pas une résistance importante dans le temps. Intérêt pour un développement à partir de bioplastiques biodégradables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mélange des catins de différentes compositions : certains composés à 100% de matières synthétiques, d'autres uniquement de coton et d'autres mixtes.</li> <li>Difficulté de tri des catins de différentes compositions.</li> <li>Contraintes de stockages : odeur (présence de matière organique), volumes,...</li> <li>Présence probable de sel, sable et matière organique.</li> <li>Pas de valorisation à l'heure actuelle : absence de tri et de collecte dédiée.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumes conséquents.</li> <li>Consommable annuel.</li> <li>Absence de valorisation actuellement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessité de réussir à dissocier les différentes natures de catin.</li> <li>Phases de nettoyage et prétraitement conséquentes.</li> <li>Nécessité de mettre en place une logistique de collecte.</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produit actuellement envoyé en déchèterie, absence de valorisation, volumes disponibles.</li> <li>Produit soumis à l'arrachage lors de la récolte des moules, avec risque de perte dans le milieu naturel. Intérêt de les développer en bioplastiques biodégradables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Densité des déchets de catin peut être un problème pour la logistique. Nécessité de passer par un compactage pour optimiser cette dernière.</li> <li>Des essais de développement de filets biodégradables ont été menés par la société FILT<sup>29</sup>.</li> <li>Image néfaste des plastiques classiques dans le milieu marin (non dégradables, fragmentables,...) pouvant induire l'utilisation de produits alternatifs à l'avenir.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positionnement dans les filières bio.</li> <li>Image néfaste des plastiques classiques (non dégradables, fragmentables,...) dans le milieu marin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dépendance de l'évolution du coût du pétrole et ses répercussions sur le prix des matières plastiques pures.</li> </ul>

<sup>29</sup> Filets Mytidoubles en matière synthétique et coton



### Les contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie :

- Composition multi-matières.
- Présence de corps étrangers dont de la matière organique. Nettoyage préalable obligatoire mais a priori complexe.
- Déchets volumineux supposant une étape de compactage.
- Absence de collecte organisée à l'heure actuelle
- Taux d'humidité important

### CONCLUSION

Les catins présentent un intérêt certain au niveau de leur valorisation. Les volumes générés sont les plus conséquents de la filière mytilicole. Cependant, les échanges réalisés avec les professionnels et les observations faites sur sites démontrent de fortes problématiques liées à la nature des déchets de filets mytilicoles récupérables chez les professionnels.

La mise en place d'une valorisation devra lever certains problèmes principalement liés aux étapes de prétraitement des filets mytilicoles, à savoir :

- La séparation des filets de compositions différentes
- La présence de souillures conséquentes (byssus, algues, matière organique, etc.) avec leurs conséquences et donc le nettoyage des filets.

## FICHE TECHNIQUE 7 - TAHITIENNES

<b>Nom produit</b>	TAHITIENNE
<b>Origine / métier</b>	Mytiliculture
<b>Matériau de composition</b>	Polyéthylène (PE)
<b>Prix du produit en commerce</b>	Tahitienne : 65€HT/500 pièces (Alain & Anthony MAHE, CAT Coutances)



Tahitienne

### CONTEXTE D'UTILISATION

Les tahitiennes sont placées à la base du pieu sur lesquels sont enroulées les cordes garnies de moules. Leur rôle est de limiter la remontée d'organismes indésirables pouvant prédater les moules : crabes, étoiles de mer, bigorneaux perceurs.

Les tahitiennes sont retirées en même temps que la récolte des moules, entre juillet et février. Une partie peut être emportée lors de la période d'élevage du fait des conditions hydrodynamiques ou climatiques défavorables.

### VOLUMES DE DECHETS GENERES / TAUX DE RENOUVELLEMENT ANNUEL

Les tahitiennes sont renouvelées à chaque saison de production.

On évalue à **12 tonnes la quantité de déchets de tahitienne ou manchons droits** produits par les mytiliculteurs. Cette estimation est probablement sous-évaluée car elle ne prend pas en compte leur utilisation sur les chantiers.

### ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produit d'utilisation annuelle avec de forts risques de perte dans le milieu naturel. Absence de sollicitation une fois positionné. Intérêt certain pour un développement à partir de bioplastiques biodégradable.</li> <li>Tri aisé de ce type de déchet peu volumineux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence probable de sel, sable et matière organique.</li> <li>Approvisionnement et la production des tahitiennes se fait souvent via des réseaux entre professionnels sans achat auprès d'un fabricant (production réalisée via des professionnels toujours en activité ou non).</li> <li>Pas de valorisation à l'heure actuelle : absence de tri et de collecte dédiée.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produits en PE, valorisable.</li> <li>Déchets facile à travailler (nettoyage, broyage).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les volumes générés sont trop faibles pour constituer une filière de valorisation spécifique (volumes estimés à moins de 14 tonnes/an).</li> <li>Traçabilité difficile quant aux matériaux d'utilisation.</li> <li>Nécessité de mettre en place une logistique de collecte.</li> </ul>


	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produit actuellement envoyé en déchèterie, absence de valorisation, volumes disponibles.</li> <li>Produit soumis à l'arrachage lors de la récolte des moules, avec risque de perte dans le milieu naturel. Intérêt de les développer en bioplastiques biodégradables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Développement de produits alternatifs (cônes en plastique rigide) pouvant progresser au détriment de la commercialisation des tahitiennes.</li> <li>Image néfaste des plastiques classiques dans le milieu marin (non dégradables, fragmentables,...) pouvant induire l'utilisation de produits alternatifs à l'avenir.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potentialité de profiter de la mise en place d'une filière de valorisation de déchets plastiques similaires en composition (PE) sur laquelle pourrait reposer celle des tahitiennes.</li> <li>Positionnement dans les filières bio.</li> <li>Image néfaste des plastiques classiques (non dégradables, fragmentables,...) dans le milieu marin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dépendance de l'évolution du coût du pétrole et ses répercussions sur le prix des matières plastiques pures.</li> </ul>

## CONCLUSION

Les volumes de ce type de déchets ne justifient pas la mise en place d'une filière spécifique de valorisation. Les tahitiennes ne feront donc pas l'objet d'une caractérisation avec pour objectif leur recyclage spécifiques. Ils pourront cependant bénéficier de la mise en place d'une filière concernant un déchet de composition identique.

L'intérêt est tout autre dans le cadre d'une réflexion menée sur la possibilité de les produire à partir de plastiques biosourcés biodégradables. Sans que cela constitue à conforter les professionnels à les rejeter en mer, mais la perte régulière des tahitiennes lors de la récolte des moules et un argument en faveur de leur développement en bioplastiques biodégradables. Elles devront néanmoins répondre à un cahier des charges spécifique (durée de vie, résistance, coût).

## FICHE TECHNIQUE 8 – MANNES ET CAGETTES

<b>Nom produit</b>	Mannes et cagettes	 <p>Manne (à gauche) et cagette (à droite)</p>
<b>Origine / métier</b>	Conchyliculture	
<b>Matériau de composition</b>	Mannes rigides : Polypropylène Mannes souples : Polyéthylène basse densité	
<b>Prix du produit en commerce</b>	5€/pièce (source : conchyliculteurs)	

CONTEXTE D'UTILISATION
<p>Les mannes et cagettes sont utilisées dans la conchyliculture pour de nombreuses tâches de manipulations des coquillages. Les entretiens révèlent que ce type de matériel est particulièrement résistant et que les professionnels ne renouvellent que très peu leurs mannes.</p>
VOLUMES DE DECHETS GENERES / TAUX DE RENOUVELLEMENT ANNUEL / SAISONNALITE
<p>Le comité régional conchylicole a estimé les volumes résultant des mannes et cagettes (incluant aussi les pallox) à environ <b>5 tonnes par an</b> pour la Normandie.</p> <p>Lors de l'ensemble des entretiens réalisés, il a été constaté que les mannes usagées sont actuellement envoyées en déchèterie.</p> <p>Les mannes et cagettes usagées sont générées indifféremment tout au long de l'année. Il n'existe donc pas de saisonnalité.</p>

### ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produits sans salissures</li> <li>En général sont jetés lorsqu'ils sont cassés (pas de réparation via du fil de fer par exemple)</li> <li>Produits facile à gérer et stocker pour les professionnels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 typologies de matériaux selon les cagettes considérées (PP ou PEBD) nécessitant une dissociation des mannes pour un recyclage éventuel.</li> <li>Taux de renouvellement extrêmement faible de ces équipements.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>PEBD et PP sont valorisables.</li> <li>Etapas de nettoyage et prétraitement limitées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Très faibles volumes de déchets générés.</li> </ul>

	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amélioration de la gestion des déchets qui en découlent dans un cadre de démarche de développement durable</li> </ul>	
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intérêt de valorisation dans le cadre d'une filière transversale basée sur des équipements fabriqués dans le même matériau.</li> <li>Possibilités de recherche de nouvelles formulations pour améliorer les propriétés de résistance vis-à-vis des produits actuels.</li> <li>Intérêt dans le développement de nouvelles formulations en produits recyclés mais aussi en produits biosourcés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dépendance de l'évolution du coût du pétrole et ses répercussions sur le prix des matières plastiques pures.</li> </ul>

## CONCLUSION

Les mannes génèrent peu de déchets, ces équipements étant des éléments très résistants. Cependant, ils peuvent bénéficier de la mise en place d'une filière de valorisation sur des matériaux équivalents. De plus, ces déchets sont peu susceptibles d'être salis.

## FICHE TECHNIQUE 9 - COLLECTEURS

<b>Nom produit</b>	Collecteurs
<b>Origine / métier</b>	Ostréiculture
<b>Matériau de composition</b>	Collecteur : PP, Tube : PVC
<b>Prix du produit en commerce</b>	1 tube + 48 coupelles= 6€ HT 1 tube strié= 0,45€ HT/unité



Collecteurs à coupelles (à gauche), à tubes striés (au centre) et pléno (à droite)

### CONTEXTE D'UTILISATION

Les collecteurs sont utilisés pour assurer le captage du naissain. Dans le cycle de développement de l'huître, l'œuf fécondé se développe pour donner plusieurs stades larvaires successifs. Ces stades sont nageurs et évoluent dans la masse d'eau. Celle-ci doit se fixer afin de pouvoir se métamorphoser pour assurer son développement et constituer sa coquille. Ces jeunes huîtres de quelques millimètres constituent le naissain.

C'est lors de cette étape de fixation des larves que les ostréiculteurs peuvent se fournir en naissain naturel : dans les zones de reproduction de l'huître (essentiellement sur la façade Atlantique pour l'huître creuse), ils vont disposer des collecteurs propices à la fixation des larves d'huîtres et au développement du naissain. C'est à partir de celui-ci que les ostréiculteurs constitueront leur cheptel d'élevage (l'autre possibilité d'approvisionnement étant d'acheter du naissain à des éclosiers assurant la production de ce dernier en milieu contrôlé).

Les collecteurs peuvent être de différents types : tuiles chaulées, tubes, coupelles, pléno, coquilles. Les tubes, pléno et les coupelles sont fabriqués à base de matière plastique.

Après quelques mois de croissance sur les collecteurs, le naissain doit être décroché, c'est l'étape de détachement. C'est au cours de celle-ci que les collecteurs sont susceptibles d'être cassés.

La région normande n'étant pas propice au captage du naissain, les professionnels s'approvisionnent en naissain issu d'autres régions. Celui-ci est fourni détaché ou plus rarement encore fixé aux collecteurs. Donc peu de collecteurs sont utilisés en Normandie.

### VOLUMES DE DECHETS GENERES / TAUX DE RENOUVELLEMENT ANNUEL

Les collecteurs sont des éléments réutilisés d'une année sur l'autre. De plus, la Normandie est essentiellement une région de grossissement des huîtres et non de captage. Ainsi, peu de professionnels utilisent des collecteurs en région. De plus, le CRC évalue à 7 ans la durée de vie des collecteurs.

Les volumes sont donc très difficiles à estimer mais peuvent être considérés comme faibles.



## ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seulement 2 matières utilisées dans la fabrication des collecteurs en plastiques. Matières facilement identifiables et dissociables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faibles volumes en région la Normandie étant une région tournée majoritairement sur le grossissement, pas de captage de naissain en région.</li> <li>Diversité des formes et des structures.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le développement de collecteurs en bioplastiques intégrant des sous-produits coquilliers peut supposer une meilleure capacité de captage du naissain.</li> <li>PEHD est valorisable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les collecteurs peuvent présenter un recouvrement important en faune fixées, notamment avec coquilles calcaire (reste naissain huître, spirorbis,...) ;</li> <li>PEHD et PVC ne sont pas valorisables ensemble ce qui suppose la séparation de ces matières.</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actuellement aucune voie de valorisation existante, les collecteurs usagers sont envoyés en déchèterie. Ces volumes sont donc disponibles.</li> <li>Ressource qui ne présente pas d'intérêt en région par manque de volume, mais peut l'être dans d'autres régions où l'activité de captage est conséquente (régions de la façade Atlantique).</li> <li>Volonté des professionnels d'améliorer la gestion des déchets qui en découlent d'un point de vue développement durable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concurrence des collecteurs en matériaux non plastiques (tuiles chaulées,...)</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possibilité de travailler sur le potentiel de captage de nouveaux collecteurs via les matériaux utilisés (utilisation de bioplastiques incluant des coquilles)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La présence de collecteurs usagers en faible quantité en Normandie suppose de travailler sur des volumes issus d'autres bassins de productions : contraintes logistiques, surcoûts,...</li> <li>Dépendance de l'évolution du coût du pétrole et des matières plastiques pures.</li> </ul>


## CONCLUSION

Non retenu dans le cadre d'une valorisation en région car les volumes ne sont pas suffisants pour initier la structuration d'une filière. Cependant, la valorisation des collecteurs peut avoir un intérêt dans d'autres régions beaucoup plus concernées par l'activité de captage du naissain.

Le développement de collecteurs fabriqués à base de bioplastiques intégrant une fraction de coquille peut présenter un intérêt avec un objectif de travailler sur le potentiel de captage des collecteurs : améliorer la conception du produit pour favoriser la fixation des larves nageuses. Par ailleurs, de tels développements sont en cours.

## FICHE TECHNIQUE 10 - JONCS

<b>Nom produit</b>	<b>Joncs</b>
<b>Origine / métier</b>	Ostréiculture
<b>Matériau de composition</b>	PVC + colorants
<b>Prix du produit en commerce</b>	6€ /botte de 100 joncs (source : CASAMER)



Joncs (source : SMEL)

CONTEXTE D'UTILISATION
<p>Les joncs sont des tiges plastiques utilisées par les ostréiculteurs pour assurer la fermeture des poches à huîtres. Les joncs sont réutilisés d'une année sur l'autre.</p> <p>Ces éléments sont fréquemment manipulés et soumis aux contraintes des marées : météo, exposition au soleil, hydrodynamisme,... De ce fait, ils doivent présenter une bonne résistance dans le temps.</p>
VOLUMES DE DECHETS GENERES / TAUX DE RENOUVELLEMENT ANNUEL
<p>Ces éléments génèrent peu de déchets du fait de leur réutilisation d'une année sur l'autre et de leur faible encombrement.</p> <p>Les taux de renouvellement sont d'environ 5%/an selon les retours d'enquête. Etant donné les faibles volumes, aucune estimation n'a été réalisée.</p>

### ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produits présentant peu de salissures</li> <li>Produits facile à gérer et stocker pour les professionnels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taux de renouvellement extrêmement faible de ces équipements.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etape de nettoyage et prétraitement limitées.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumes de déchets générés extrêmement faibles.</li> <li>Impossibilité de faire reposer une filière de valorisation sur cette typologie de déchet.</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amélioration de la gestion des déchets qui en découlent dans un cadre de démarche de développement durable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Développement de produits alternatifs : Boucles métalliques, Plastiliens, ficelle,...</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intérêt de valorisation dans le cadre d'une filière transversale basée sur des équipements fabriqués dans le même matériau.</li> <li>Possibilités de recherche de nouvelles formulations pour améliorer les propriétés de résistance vis-à-vis des produits actuels.</li> <li>Intérêt dans le développement de nouvelles formulations en produits recyclés mais aussi en produits biosourcés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dépendance de l'évolution du coût du pétrole et ses répercussions sur le prix des matières plastiques pures.</li> </ul>

## CONCLUSION

Le volume de déchets résultant de l'utilisation des joncs est extrêmement limité et trop peu significatif. Il ne peut faire l'objet d'un axe de recherche sur la mise en place d'une filière de valorisation spécifique. Cependant, une filière de valorisation transversale peut être envisagée.

Cependant ces éléments peuvent faire l'objet de recherche de production à partir de plastiques recyclés ou de bioplastiques, sachant que, comme pour de nombreux équipements conchyliques, les professionnels recherchent de la durabilité dans le temps.

## FICHE TECHNIQUE 11 – FILETS EN NYLON

<b>Nom produit:</b>	Filets (trémil ou « tramail », droit ou maillant)
<b>Origine / métier:</b>	Pêche au filet
<b>Matériau de composition:</b>	Polyamide (Filet droit monofilament ou multifilaments, filet trémil mono-multifilaments)
<b>Prix du produit en commerce :</b>	150 à 220 € les 100 m en fonction du type de filet et de son poids (montage compris)



Filet en polyamide

### CONTEXTE D'UTILISATION

Les filets sont constitués de nappes rectangulaires tendues vers le haut par une corde munie de flotteurs et vers le bas par une corde lestée (« ralingues »). **Le filet trémil** est un filet câlé sur le fond. Il est composé de trois nappes superposées, deux nappes externes à grandes mailles et une nappe interne et lâche 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. Il est utilisé pour pêcher pratiquement tous les poissons de fond (sole, plie, limande, raie, turbot....). Cette technique est utilisée en Baie de Seine pour pêcher la sole ou le turbot. Les trémilleurs peuvent poser plusieurs trémils mis bout à bout pouvant constituer un filet de 10 kilomètres. Ils les relèvent tous les un à deux jours. Le trémil est aussi utilisé à Fécamp pour pêcher la sole, le carrelet et la lotte.

**Le filet droit ou maillant** ne comporte qu'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 est posé sur le fond car son lestage est supérieur à sa flottabilité. Il 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, ...). Les filets sont généralement mouillés le soir et relevés au lever du jour à l'aide d'un vire-filet.

Dans les quartiers maritimes de Cherbourg, Caen, Dieppe et Fécamp, 137 navires pratiquent le métier du filet dont 23 de manière exclusive. Les dragueurs peuvent aussi pratiquer le métier en dehors de la saison de coquille Saint-Jacques. A cela s'ajoute une flottille de caseyeurs pratiquant la pêche au filet au printemps et fin d'été.



Schéma d'un filet droit (à gauche), Filet droit à rouget barbet (au centre), Filet trémil à raie (à droite) (Source : SMEL)

### VOLUMES DE DECHETS GENERES / TAUX DE RENOUVELLEMENT ANNUEL

Le renouvellement des filets varie en fonction du métier (fileyeur exclusif ou non), des espèces ciblées (soles, araignées...) et du type de filet (droit, trémil). En fonction de la taille du navire, les fileyeurs exclusifs vont pratiquer leur métier toute l'année au large (10 à 12 milles nautiques) ou plus à la côte (3 à 4 milles nautiques). Parmi les espèces ciblées la sole occupe une place importante. Selon la réglementation, les navires sont autorisés à poser 1 km de filet par mètre de bateau. Ces navires utilisent le maximum de filet autorisé. Les filets trémils (multi mono filament) sont remplacés tous les 2 à 3 mois et les filets droits (mono filament) tous les 1,5 mois. Les fileyeurs occasionnels (fileyeurs/caseyeurs), pêchent la sole de manière saisonnière.

(printemps/été) avec des filets droits de 1 à 2 kms et les changent une à deux fois par an (la présence d'araignées peut accélérer l'usure, renouvellement plus fréquent).

Ces pêcheurs recyclent les ralingues pour les utiliser sur les casiers à crustacés ou les filières à bulots. Ces cordes ont une durée de vie de 10 ans environ. Pour la pêche à l'araignée, les filets sont renouvelés à chaque morte eau car immergés sur une longue période (2 à 3 semaines) avec une relève quotidienne du filet. Le prix d'un filet varie en fonction du type de matériel (trémail, droit) et de son poids (type de corde flottante : mono jonc, ou trois joncs...). Ainsi un filet droit mono filament **monté** de 100 m (avec ralingues flottantes et plombées) varie entre 150 et 220 €. On peut considérer qu'une nappe de filet de 100 m **non monté** pèse en moyenne 3 kg. On estime à **60 tonnes la quantité de déchets de filets produits par an**.

Les ports de Saint Vaast La Hougue et de Dieppe collectent les filets usagés en big bag de 2m<sup>3</sup> (150 kg) pour l'entreprise Filet Recyclage (40). La production de granules de plastique à partir de ces filets est réalisée en Espagne.



Montage de filets droits mono filament (à gauche et au centre); Collecte de filets usagés en big bag (à droite), (Source : SMEL)

#### ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fil véritablement utilisé comme consommable par les grosses unités de pêche</li> <li>Gisement de matière est regroupé dans plusieurs ports de pêche</li> <li>Taux de renouvellement important (4 à 8 fois/an selon le type de pêche, côte et large) générant des volumes de déchets importants</li> <li>Typologie de produit ne nécessitant pas une résistance importante dans le temps. Intérêt pour un développement à partir de bioplastiques biodégradables</li> <li>Retour d'expériences sur ce qui est déjà pratiqué dans les ports de Saint Vaast La Hougue et de Dieppe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gisement est atomisé sur la côte (hors zone portuaire)</li> <li>Présence probable de matière organique et de sel</li> <li>Grande diversité de métier (fileyeurs exclusifs large/côte, fileyeurs occasionnels polyvalents) générant des volumes très différents</li> <li>Contraintes de stockage : odeur (présence de matière organique)</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumes conséquents.</li> <li>Consommable annuel.</li> <li>Mono matière ne nécessitant pas de tri préalable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phase de nettoyage avant conditionnement en big bag</li> <li>Nécessité de déployer une logistique de collecte sur le territoire normand</li> <li>Pas de valorisation en Normandie (granulation en Espagne)</li> </ul>

	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déploiement de la collecte en s'appuyant sur ce qui est déjà fait dans certains ports normands (St Vaast La Hougue, Dieppe, Fécamp).</li> <li>▪ Produit pouvant être perdu en mer (cohabitation entre métiers de la pêche, mauvais temps) et générer une pêche « fantôme ». Intérêt de les développer en bioplastiques biodégradables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Filière de revalorisation déjà existante par un prestataire privé<sup>30</sup></li> <li>▪ Densité des filets peut être un problème pour la logistique. Nécessité de passer par un compactage pour optimiser cette dernière.</li> <li>▪ Image néfaste des plastiques classiques dans le milieu marin (non dégradables, fragmentables,...) pouvant induire l'utilisation de produits alternatifs à l'avenir.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Développement d'une filière de revalorisation des filets en Normandie</li> <li>▪ Positionnement dans les filières bio.</li> <li>▪ Image néfaste des plastiques classiques (non dégradables, fragmentables,...) dans le milieu marin.</li> <li>▪ Bonne image du pêcheur responsable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dépendance de l'évolution du coût du pétrole et ses répercussions sur le prix des matières plastiques nobles.</li> <li>▪ Compétitivité des entreprises de recyclage en Europe<sup>31</sup></li> </ul>

#### Les contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie :

- Présence d'appareils et de corps étrangers. Nécessité de démontage et de nettoyage.
- Déchets volumineux supposant une étape de compactage.
- Gisement atomisé.

## CONCLUSION

Une filière de valorisation des filets usagés existe déjà avec certains ports normands mais faisant intervenir des entreprises extérieures à la région et à la France (recycleurs). Le retour d'expérience des gestionnaires de ces ports précurseurs dans la mise en place d'un dispositif de collecte et de stockage des filets usagés est intéressant pour le développer plus largement à d'autres engins de pêche et dans d'autres ports de pêche. La mise en place en Normandie d'une filière de valorisation de la collecte jusqu'au recyclage du déchet devra lever certains obstacles principalement liés à la compétitivité des entreprises de recyclage. Un positionnement du produit recyclé dans les filières bio peut être une force pour se démarquer.

<sup>30</sup> Société Filet Recyclage implantée à Brocas (Landes), filiale du groupe belge FLAXLOOM

<sup>31</sup> Recycleurs: Espagne, Maroc, Pays Bas....



## FICHE TECHNIQUE 12 - CASIERS

<b>Nom produit</b>	Casiers
<b>Origine / métier</b>	Pêche aux arts dormants
<b>Matériau de composition</b>	Multiples : nappe en polyamide (PA ou nylon) ou en polyéthylène (PE, ou « argon ») ou en polypropylène (PP), armature en polypropylène ou en acier plastifié ou non, cloche en polypropylène.
<b>Prix du produit en commerce (source : pêcheurs)</b>	Casier à homard : 90-95 € l'unité Casier à bulots : 15 à 25 € l'unité Casier à seiche : 50 à 60 € l'unité Casier à bouquet : 50 € l'unité

### CONTEXTE D'UTILISATION

La pêche aux arts dormants (casiers) est pratiquée pour pêcher les crustacés, les bulots et les seiches. Egalement appelés « nasses », les casiers sont des pièges. Les animaux sont attirés par un appât placé dans le casier ou bien, comme les seiches, viennent s'y abriter en période de reproduction pour y pondre. La forme et les caractéristiques du casier sont spécifiques aux espèces ciblées. Ainsi plusieurs modèles sont utilisés en Normandie :



Différents modèles de casiers à homard, (a) : paimpolais (IVAMER), (b) : conquêtois, (c) : carterétais, (d) : casier piège avec trappe (a, b, c : source Ivamer ; d : source SMEL)



Casier à bouquet (IVAMER)

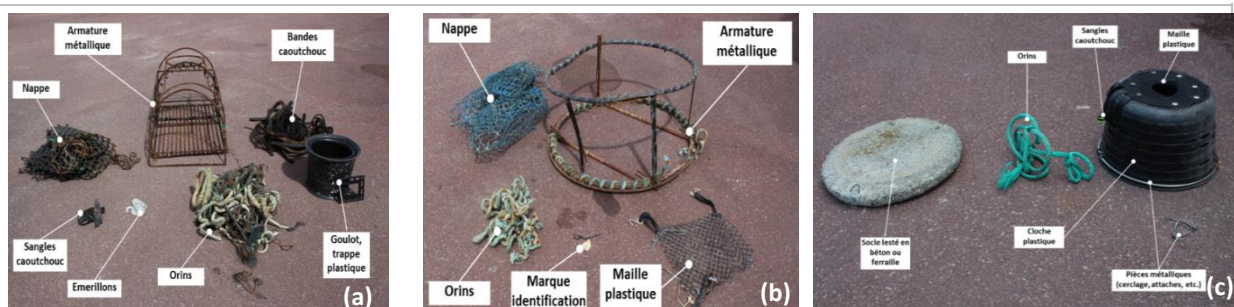


Casier à seiche (IVAMER)



Casier à bulot (IVAMER)

**Les casiers à homards** sont constitués d'une structure rigide, recouverte d'un filet ou « nappe » et d'une ouverture, la goulotte. La structure ou armature peut être en plastique (polypropylène), métallique ou bien en acier rilsanisé c'est-à-dire plastifié (figure c); le filet est en polyéthylène et la goulotte en polypropylène. Certains modèles sont constitués d'un fond perforé en polypropylène et lestés par des blocs de béton. D'autres sans fond plastique sont lestés grâce à une échelle métallique fixée sous le casier. Le casier piège, utilisé dans le secteur de Carteret, est un casier particulier, à double chambre avec cloison anti-retour (plus de filet) et trappe d'échappement pour les juvéniles. L'usage du casier piège est limité car plus efficace dans ses captures que le casier classique. Il est interdit dans les zones sensibles (Chausey, Minquiers, bande côtière des 3 milles). Le **paimpolais** est de forme conique, le **carterétais** et le **conquêtois** de forme semi-cylindrique. **Les casiers à seiche** de forme cylindrique ont une structure en acier galvanisé recouverte d'un filet en polyamide ou polyéthylène et de 2 entrées coniques en acier galvanisé ou de plus en plus en plastique (figure 3). Des orins en polypropylène sont utilisés pour le maintien de la nappe sur l'armature et la constitution des filières. Dans le cas des casiers à crustacés des bandes en caoutchouc ou des orins usagés (ralingues) sont utilisés comme protection, essentiellement sur la partie inférieure.



Composition des casiers à homard (a), seiche (b) et bulot (c) (Source : IVAMER)

**Le casier à bulots** se compose quant à lui d'une cloche plastique en polypropylène fixée à un socle en béton ou ferraille. L'accès des bulots se fait par un orifice sur la partie supérieure de la cloche. Un orin en polypropylène est utilisé pour l'assemblage des casiers sur la filière.



Nouveau modèle de cloche (Source : SMEL)

Le montage des casiers à bulots est de plus en plus simplifié car les derniers modèles de cloches ont un système tout en un (figure ci-contre) : la base plastique est renforcée et supprime l'utilisation d'un cerclage en inox ; l'orifice de la cloche est pré obturé (intégré dans le moule au moment de sa fabrication) et remplace l'utilisation de maille plastique, rivets ou élastiques en caoutchouc.

Le casier à bouquets est constitué d'une armature plastique ou en métal fin. La nappe est en grillage plastique de maillage fin par rapport aux casiers à homards ou crabes. Parfois, la nappe est fabriquée à partir de poches à huîtres. Une goulotte d'accès est disposée sur chaque face latérale du casier.

## VOLUMES DE DECHETS GENERES / TAUX DE RENOUVELLEMENT ANNUEL

A l'issue des enquêtes avec les professionnels, il ressort que le renouvellement des casiers est important quand il est essentiellement lié à des pertes accidentelles d'engins en mer (mauvais temps, cohabitation avec métiers d'arts traînants : chalutiers, dragueurs). Dans les conditions normales, la durée de vie d'un casier à crustacés est plutôt longue. Néanmoins elle varie en fonction de la fréquence d'utilisation du casier par le pêcheur (activité principale ou secondaire) et du type d'armature (acier ou plastique). Si l'activité est secondaire (3 mois dans l'année), la durée de vie d'un casier à homard peut être de 10 ans (armature acier) à 20 ans (armature plastique). Pour une activité principale (mars à décembre), sa durabilité est de 4 à 5 ans. Pour la seiche, la pêche est très saisonnière (avril à juin) ; les casiers ont une durée de vie très longue de l'ordre de 20 ans. Pour le casier à bulot, sa longévité de l'ordre de 10 ans est liée aux pratiques des professionnels qui opèrent des réparations régulières et peuvent ainsi le maintenir opérationnel pendant 10 ans (figure ci-contre : utilisation de rivets, et de fils électriques). Les derniers modèles de cloches, plus robustes, durent 10 ans sans effectuer de réparation.



Cloche réparée de casier à bulot (Source : IVAMER)

Un pêcheur de bulot renouvèle en moyenne 15% de casiers par an soit 70 kg de cloches par an.

Un pêcheur de homard (secteur des Minquiers) renouvèle environ 5% de casiers par an (soit 20 kg de filet /an). Les casiers à armature rilsanisée sont principalement utilisés au large de Carteret dans des secteurs profonds et exposés à des courants importants. Les armatures rilsanisées sont fortement exposées et s'usent plus vite (des infiltrations d'eau se produisent entre l'acier et le plastique). Ce type de casier (classique ou piège) est particulièrement utilisé sur Carteret. Dans ce cas, le renouvellement des casiers est plus fréquent et important (25% par an soit 150 kg de filet/an/pêcheur). **Les volumes de**

**déchets de casiers et filets sont estimés à 8 tonnes par an.**

## ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métier du caseyage est important en Normandie (principalement dans la Manche).</li> <li>Entreprises locales de conception et production de casiers</li> <li>Tri correct des déchets professionnels chez les caseyeurs à la côte (hors zones portuaires)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumes difficiles à estimer compte tenu des pertes en mer importantes dans certains secteurs de pêche et donc de l'absence de corrélation entre les achats d'engins et les quantités jetées liées à l'usure du matériel.</li> <li>Gisement des déchets est atomisé (principalement à la côte) ; absence de zone de dépôt des déchets de casiers</li> <li>Déchets des casiers considérés comme des encombrants par les déchèteries</li> <li>Volumes de déchets relativement modérés</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evolution des produits mis sur le marché avec les derniers modèles de cloches à bulot tout en un.</li> <li>Renouvellement plus fréquent des casiers pièges ou classique à armature rilsanisée</li> <li>Les filets de casiers peuvent être valorisés avec les alèzes de chalut dès lors que la composition est semblable (polyéthylène)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aptitude au recyclage des filets ou des cloches : nécessité de réaliser un démontage préalable des casiers</li> <li>Pratique des professionnels : réparation des casiers à bulots pour allonger la durée de vie du matériel. Utilisation de divers composants (rivets, fils de fer, câbles électriques...)</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evolution des produits mis sur le marché avec les derniers modèles tout en un.</li> <li>Pertes de casiers en mer pouvant être importante dans certains secteurs de pêche (cohabitation entre métiers, mauvais temps) et générer une pêche « fantôme ». Intérêt de les développer en bioplastiques biodégradables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Image néfaste des plastiques classiques perdus en mer (non dégradables) pouvant induire l'utilisation de produits alternatifs à l'avenir.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer des innovations pour réduire la pêche fantôme sur les casiers filets (attache biodégradable permettant l'ouverture du casier).</li> <li>Les cloches de casiers à bulot peuvent constituer des éléments produits avec des matériaux alternatifs (plastiques biosourcés, plastiques recyclés) et se substituer aux produits actuels.</li> <li>Image néfaste des plastiques classiques (non dégradables, fragmentables,...) dans le milieu marin.</li> <li>Bonne image du pêcheur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dépendance de l'évolution du coût du pétrole et ses répercussions sur le prix des matières plastiques nobles.</li> </ul>

### Les contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie :

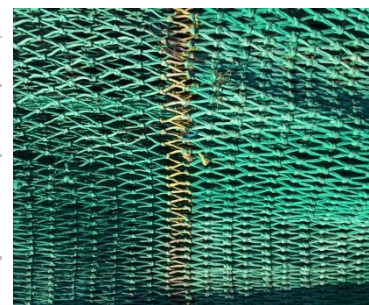
- Présence d'appareils et de corps étrangers (réparations). Nécessité de démontage conséquent et de nettoyage.
- Gisement atomisé.
- Dépendance vis-à-vis du cours du pétrole

## CONCLUSION

La valorisation des déchets générés par la pêche au casier est limitée pour plusieurs raisons: les professionnels renouvellent peu de matériel par an (à l'exception des casiers pièges) et la nécessité de procéder à un démontage préalable des différentes composantes de l'engin constitue un frein. Néanmoins des pistes de valorisation sont possibles sur certains gisements de déchets : une valorisation des filets de casiers à crustacés peut s'intégrer à une filière de recyclage des alèzes de chalut de pêche, des innovations peuvent être développées pour limiter la pêche fantôme (attaches biodégradables), les derniers modèles de cloches à bulot peuvent faire l'objet d'un développement à base de matériaux alternatifs.

## FICHE TECHNIQUE 13 – ALEZES DE CHALUT

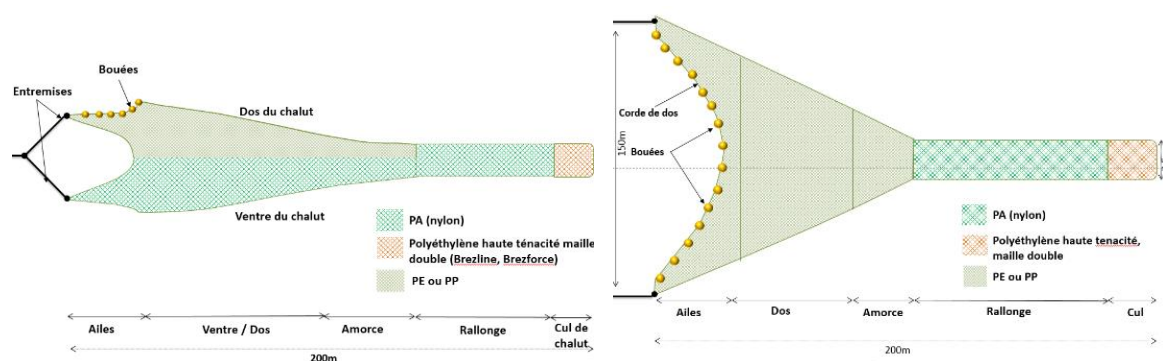
<b>Nom produit:</b>	Alèzes de chalut (pélagique et fond)
<b>Origine / métier:</b>	pêche au chalut de fond, démersal, pélagique
<b>Matériau de composition:</b>	Multiplés, Alèze ou filet en polyamide (PA), polyéthylène (PE) ou polypropylène (PP), cordages en polypropylène
<b>Prix du produit en commerce :</b>	Variable, fonction du type de chalut, de sa taille et de son poids Chalut pélagique : <b>15 000 à 20 000 €</b> Chalut de fond : <b>2200 à 3000 €</b>



Alèze de chalut en PE vert  
(Source : IVAMER)

### CONTEXTE D'UTILISATION

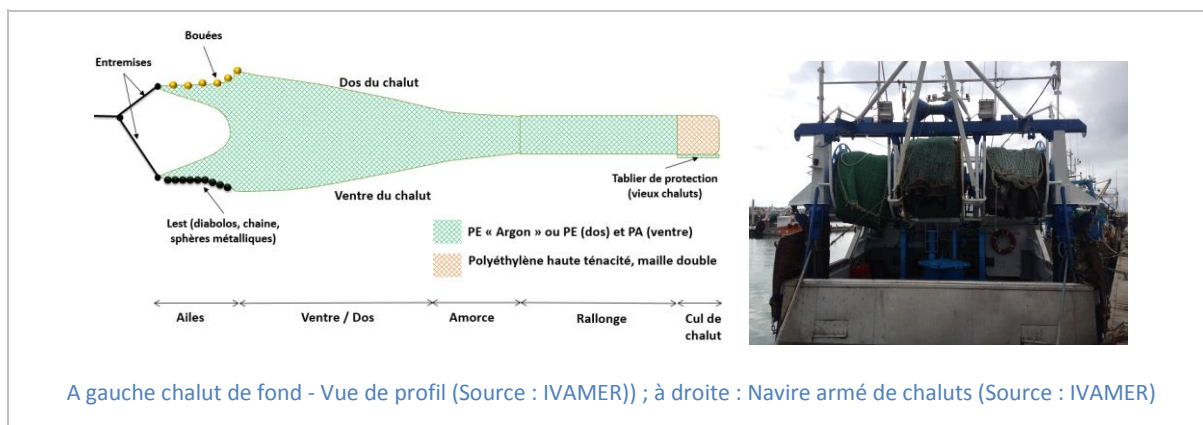
Le chalutage pélagique **est adapté à la pêche en pleine eau**. Il peut être traîné par un seul bateau équipé de panneaux divergents ou bien par deux bateaux, pêchant écartés l'un de l'autre pour ouvrir au maximum le filet horizontalement. Ce mode de pêche permet de capturer les poissons pélagiques (poissons vivant en pleine eau) comme le bar, la daurade, le maquereau... **L'activité des chalutiers pélagiques est irrégulière** tout au long de l'année. Des périodes de captures importantes en fin d'été se succèdent à d'autres de moindre activité (avril et mai). Le filet ou alèze en forme d'entonnoir se termine par une poche ou « cul de chalut ». Dans sa partie supérieure, il est repris par une corde de dos munie de flotteurs, et en bas par un « bourrelet » lesté. L'ouverture se prolonge latéralement par les ailes qui canalisent le poisson vers la poche. L'alèze est composée de différents matériaux (figures 1 et 2). Un chalut pèse 1 tonne et est constitué de 5 à 6 km de cordages, 3 à 4000 épissures. Dimensions : 150 m largeur et 100 m d'ouverture. L'entêteure est constituée de 18 m de cordages de diamètre 18 mm en polypropylène.



Chalut pélagique – à Gauche : Vue de profil ; à droite : vue du dessus (Source: IVAMER)

Comme son nom l'indique le chalutage de fond à panneaux cible les espèces vivant sur les fonds marins. Il est en général composé d'une alèze toute en polyéthylène ou bien d'une partie en polyamide pour le ventre et d'une autre en polyéthylène pour le dos du chalut. Il est traîné par un chalutier durant plusieurs heures (généralement 1 à 3 heures). Son ouverture est assurée par deux panneaux divergents (pièces en bois ou en fers rectangulaires à ovales) réunis au chalut par les « bras » et les « entremises ».





## VOLUMES DE DECHETS GENERES / TAUX DE RENOUVELLEMENT ANNUEL

Les pêcheurs renouvellent l'ensemble de leur chalut pélagique tous les 4 à 5 ans. Les enquêtes se sont plutôt intéressées au métier du chalutage de fond, bien présent en Normandie. Le chalut de fond, par sa fonction, a une usure plus rapide et par conséquent son alène est renouvelée en moyenne 1 fois par an soit pour un chalut de 20 m un poids de déchet d'environ 250 kg. **Les volumes de déchets d'alènes sont estimés à 55 tonnes par an.** D'après les données fournies par les coopératives, les alènes de chalut de fond sont en majorité en polyéthylène. Les cordages en polypropylène sont renouvelés en même temps que les alènes. Les bourrelets en caoutchouc durent environ 2 ans.

## ANALYSE AFOM:

	AVANTAGES	FAIBLESSES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gisement de matières est regroupé dans les ports de pêche</li> <li>Métier du chalut de fond bien présent en Normandie</li> <li>Taux de renouvellement important (1 fois/an)</li> <li>Existence d'un recyclage des matières pour l'entretien des chaluts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence probable de matière organique et de sel</li> <li>Absence de tri dans les ports, chutes d'alènes déposées dans les DAE, repris par les déchèteries pour un enfouissement</li> <li>Stock important de vieux chaluts inutilisés et valorisables</li> <li>Absence de collecte</li> <li>Nécessité d'offrir des zones de dépôt près des ports</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumes conséquents.</li> <li>Identification des matières par couleur (PE : vert, PA : blanc)</li> <li>Saisonnalité des déchets (mars à juin)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Composition multi matières de l'alène (PA/PE) et des cordages associés (PE/PP/PA)</li> <li>Incompatibilité des matières PE/PA ou PP/PA pour le broyage (mélange PP/PE limité à 10%)</li> <li>Nécessité de déployer une logistique de collecte sur le territoire normand</li> <li>Pas de revalorisation en Normandie (granulation en Espagne)</li> </ul>
	OPPORTUNITES	MENACES
CONTEXTE ACTUEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisation d'une collecte facilitée par la saisonnalité des déchets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recherches actuellement menées sur le développement d'alènes à haute résistance.</li> </ul>
VALORISATION EN PLASTURGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Développement d'une filière de revalorisation des chaluts en Normandie</li> <li>Image néfaste des plastiques classiques (non dégradables, fragmentables,...) dans le milieu marin.</li> <li>Bonne image du pêcheur responsable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dépendance de l'évolution du coût du pétrole et ses répercussions sur le prix des matières plastiques nobles.</li> <li>Compétitivité des entreprises de recyclage<sup>32</sup></li> </ul>

<sup>32</sup> Entreprises de recyclage : Espagne, Pays Bas, Maroc...

#### **Les contraintes vis-à-vis d'une valorisation en plasturgie :**

- Présence d'appareils et de corps étrangers. Nécessité de démontage et de nettoyage.
- Déchets volumineux supposant une étape de compactage.

#### **CONCLUSION**

Le retour d'expérience des gestionnaires de ports précurseurs dans la mise en place d'un dispositif de collecte et de stockage des filets usagés est intéressant pour le développer aux chaluts de pêche.

La mise en place en Normandie d'une filière de valorisation de la collecte jusqu'au recyclage du déchet devra lever certains obstacles principalement liés à la compétitivité des entreprises de recyclage. Un positionnement du produit recyclé dans les filières bio peut être une force pour se démarquer.



### III. Conclusion

A l'issue de ces analyses, les sous-produits et déchets présentant un intérêt potentiel de valorisation en plasturgie sont les suivants :

- Les sous-produits coquilliers d'huîtres
- Les sous-produits coquilliers de moule (sans chair)
- Les sous-produits coquilliers des bivalves de la pêche, dénués de chair, essentiellement coquille Saint Jacques du fait des volumes.
- Les sous-produits de l'extraction des alginates
- Les alèzes de chalut
- Les filets en nylon (filet droit et filet maillant)
- Les poches à huîtres
- Les filets mytilicoles

L'ensemble de ces déchets et sous-produits feront l'objet d'essais de traitement et de mise en œuvre en plasturgie.

## PHASE 4 : REALISATION D'ESSAIS : TRAITEMENT DE CO-PRODUITS ET MISE EN ŒUVRE EN PLASTURGIE

---

Les co-produits sélectionnés dans le cadre du projet Seaplast appartiennent à deux grandes familles :

- Déchets issus des engins de pêche :
  - Filet de chalut (alèze, fabriqué en PE)
  - Filet de pêche (mono filament, fabriqué en nylon = PA)
  - Poche à huître (fabriqué en PEHD ou PP)
  - Filet pour moule (composé de plusieurs types de filets, fabriqué en PE et coton, etc.)
  
- Déchets issus de la pêche ; conchyliculture et filière de transformation des algues :
  - Coquille Saint Jacques
  - Coquille d'huître
  - Coquille de moule
  - Algues (provenant d'une société d'extraction d'alginate. La matière reçue est composée de 50% de sous-produits d'algues et 50% de terre filtrante)

### I. Traitement des co-produits

Chaque déchet a fait l'objet d'un traitement avant de pouvoir le mettre en œuvre en plasturgie. Ces traitements sont de deux types :

- Séchage en étuve
- Broyage en broyeur à lames et microniseur



Figure 61: Broyeur à lames (grille 4 mm) et microniseur (grille 1 mm) (Source : Natureplast)

## A. Filet de chalut (alèze)

### **Premier essai :**

- Découpe du filet à la pince de carrés d'environ 20 cm<sup>2</sup> permettant de les insérer dans le broyeur à lames
- Résultats : importantes difficultés de broyage, la matière n'arrive pas à passer à travers la grille, phénomène de bourrage dans la chambre de broyage, mise en alarme du broyeur toutes les 20-30 sec.

Bilan => Arrêt des essais dû à l'impossibilité de broyer en continu

### **Deuxième essai :**

- Séchage du filet pendant une nuit dans une pièce à 23°C
- Retrait manuel des raccords faits par les pêcheurs avec une cordelette blanche qui avait formé des peluches dans la chambre du doseur lors du premier essai => impossibilité de passer à travers la grille

Bilan => filet broyé avec beaucoup moins de difficulté, le broyeur semble faible en capacité moteur, plusieurs arrêts encore et besoin de vider la chambre de broyage régulièrement



Figure 62: Filet de chalut broyé (Source : Natureplast)

## B. Filet de pêche

### **Essai :**

- Pas de séchage
- Retrait de 2 gros coquillages présents dans le filet
- Découpe du filet au cutter de pièces d'environ 2m<sup>2</sup>, puis formage à la main d'une « pelote » permettant de l'insérer dans le broyeur
- Retrait manuel de la cordelette blanche présente tout le long du filet qui avait formé des peluches dans la chambre du doseur lors du premier essai du chalut afin d'éviter le même phénomène de bourrage

Bilan => Filet broyé. Moteur assez faible pour broyer ce produit. Besoin tous les 7 m<sup>2</sup> environ (soit environ 500 g) d'ouvrir la chambre pour démêler le filet qui s'entoure autour du rotor des lames.



Figure 63: Filet de pêche broyé (Source : Natureplast)



Figure 64: Photo de la cordelette brute et passée au broyeur (impossibilité pour les peluches de passer à travers la grille du broyeur) (Source : Natureplast)

### C. Poche à huître

#### **Essai :**

- Pas de séchage
- Découpe des poches en morceaux d'environ 20 cm de largeur à la scie circulaire afin de les insérer dans le broyeur

Bilan => Poche broyée sans aucun problème



Figure 65: Poche à huître broyé (Source : Natureplast)

### D. Filet de moule

#### **Essai :**

- Séchage en étuve pendant 2h30 à 90°C car gorgé d'humidité notamment dans le byssus et autres indésirables organiques présents dans le filet
- Secouage manuel et rapide pour enlever le surplus de moule présent
- Découpe du filet manuellement par « portion » de 500 g pour l'insérer dans le broyeur

Bilan => Filet broyé sans difficulté en une étape sans arrêt du broyeur. Quelques enroulements de filet sur le rotor à côté des lames une fois le broyeur ouvert.





Figure 66: Filet de moule broyé (Source : Natureplast)



Figure 67: Enroulement des filets autour des lames du rotor (Source : Natureplast)

## E. Coquille Saint Jacques

### **Essai :**

- Coquilles relativement propres (3 noix retrouvées entières sur 10kg de coquille)
- Lavage à l'eau douce des coquilles afin de les nettoyer rapidement et enlever un excès de sel (composant non souhaité dans les équipements de plasturgie en acier : risque de corrosion)
- Passage au broyeur coquille par coquille toutes les 3 secondes.

Bilan => Coquilles broyées sans difficulté et sans bourrage du broyeur (donc pas d'arrêt).

- Puis passage des coquilles broyées dans le microniseur

Bilan => Coquilles micronisées sans difficulté et sans bourrage du microniseur



Le côté friable de la coquille fait que nous avons des particules plutôt de l'ordre de quelques centaines de microns



Figure 68: Coquilles Saint Jacques broyées (à gauche) et micronisées (à droite) (Source : Natureplast)

## F. Coquille d'huîtres

### **Préparation :**

- Coquilles beaucoup plus sales que la Saint Jacques, principalement dû à de la boue provenant de l'espace de stockage des huîtres (estimation d'au moins 10% de boue)
- Lavage à l'eau douce des coquilles d'huîtres afin de les nettoyer rapidement et enlever un excès de sel (composant non souhaité dans les équipements de plasturgie en acier : risque de corrosion) et surtout de boue

### **Premier essai :**

- Séchage pendant une nuit à température ambiante après le lavage
- Essai de broyage, coquilles et boue encore humides, le résultat est un broyage sans arrêt du broyeur

Bilan => le résultat dans la cuve de récupération était une bouillie, une sorte de mortier inutilisable et gorgé d'humidité, produit jeté.

### **Deuxième essai :**

- Séchage des coquilles d'huître en étuve pendant 2H30 à 90°C => coquilles (et boue) sèches
- Pas de difficulté de broyage. Coquillage beaucoup plus tendre que la Saint Jacques permettant une alimentation du broyeur beaucoup plus rapide. Broyage de quelques Kg en quelques minutes.

Bilan => Coquilles broyées sans difficulté et sans bourrage du broyeur (donc pas d'arrêt).

- Puis passage des coquilles broyées dans le microniseur, grille de 1mm

Bilan => Coquilles micronisées sans difficulté et sans bourrage du microniseur.

Le côté friable de la coquille fait que nous avons des particules plutôt de l'ordre de quelques centaines de microns.



Figure 69: Coquilles d'huîtres broyées (à gauche) et micronisées (à droite) (Source : Natureplast)

## G. Coquille de moule

Les coquilles de moule ont été fournis par le SMEL qui a récupéré des moules sous tailles que le SMEL a passé au micro-onde pour faciliter le décortilage.

### **Essai :**

- Pas de difficulté de broyage. Coquillage beaucoup plus tendre que la Saint Jacques permettant une alimentation du broyeur beaucoup plus rapide. Broyage de quelques Kg en quelques minutes.

Bilan => Coquilles broyées sans difficulté et sans bourrage du broyeur (donc pas d'arrêt).

- Puis passage des coquilles broyées dans le microniseur, grille de 1mm

Bilan => Coquilles micronisées sans difficulté et sans bourrage du microniseur.

Le côté friable de la coquille de moule fait que nous avons des particules plutôt de l'ordre de quelques centaines de microns.



Figure 70: Coquilles de moule broyées et micronisées (Source : Natureplast)

## H. Algues

L'algue approvisionnée a été séchée par le SMEL en étuve, l'algue devait contenir environ 30% d'eau et sous forme de poudre humide en bloc

### **Essai :**

- Passage au broyeur à lame afin de décompacter le bloc reçu

Bilan => Pas de soucis, obtention d'une algue sèche en poudre.

## II. Mise en œuvre des co-produits : essais d'extrusion et d'injection

### A. Essais d'extrusion (compoundage)

4 déchets issus des engins de pêche ont été compoundés, après avoir été initialement séchés et broyés :

- Poches à huîtres
- Filets de pêches
- Filets de moules
- Filets de chaluts

4 déchets issus de la pêche ont également, après séchage et broyage, été mélangés avec 2 matières plastiques (un polypropylène et un bioplastique) :

- Coquilles d'huîtres
- Coquilles Saint Jacques
- Moules
- Algues

Le polypropylène est un polymère thermoplastique non biodégradable issu de ressources fossiles tandis que le PBS est un biopolyester partiellement biosourcé qui est biodégradable et compostable. Le PPh 357 et le PBI 003 sont respectivement des grades d'injection de polypropylène et de PBS.

Douze formulations ont été préparées à partir de ces produits :

SEA160425-A	Poches à huîtres broyées
SEA160425-B	Filets de pêches broyés
SEA160425-C	Filets de chalut broyés
SEA160425-D	Filets de moules broyés
SEA160425-E	PBI 003 + 30% coquilles huîtres broyées
SEA160425-F	PPh 357 + 30% coquilles huîtres broyées
SEA160425-G	PBI 003 + 30% coquilles Saint Jacques broyées
SEA160425-H	PPh 357 + 30% coquilles Saint Jacques broyées
SEA160425-I	PBI 003 + 30% moules broyées
SEA160425-J	PPh 357 + 30% moules broyées
SEA160425-K	PBI 003 + 30% algues broyées
SEA160425-L	PPh 357 + 30% algues broyées

### **Déroulement des essais :**

Afin de réaliser les mélanges, une extrudeuse bi-vis co-rotative TSA FSCM 21-50, d'un ratio L/D de 50 et composée de cinq zones de chauffe (quatre pour le fourreau et une pour la filière jonc), a été utilisée. Deux doseurs sont utilisés pour réaliser la formulation. Les périphériques sont également composés d'un bac de refroidissement à eau, et d'un granulateur pour la production des granulés.

Le doseur volumétrique latéral est déplaçable le long du fourreau de l'extrudeuse afin de sélectionner la zone d'introduction du deuxième composé. De plus, outre la présence d'une zone de dégazage déplaçable permettant l'évacuation d'éventuelles vapeurs, notamment d'eau, une pompe à vide permet d'éliminer en cas de besoin l'humidité résiduelle.



Figure 71: Extrudeuse bi-vis co-rotative TSA FSCM 21-50 (Source : Natureplast)

Les essais se sont déroulés sans difficultés particulières et toutes les formulations hormis les filets de moules ont pu être extrudées.

Les filets de moules contenant beaucoup trop de résidus de matières organiques, il n'a pas été possible de réaliser l'extrusion. En effet, sous l'effet des températures élevées de l'extrudeuse, la matière organique présente avec les filets de moules s'est dégradée, rendant impossible l'obtention d'un jonc régulier en sortie de l'extrudeuse. De plus une forte odeur s'en dégageait.

## B. Essais d'injection

En vue des essais à mener pour caractériser les formulations développées, les productions ont été injectées sous forme d'éprouvettes haltères et barreaux non entaillés, aux dimensions préconisées par les normes adéquates.

Les essais d'injection ont été menés sur une presse à injecter Krauss Maffei KM80-22.



Figure 72: Presse à injecter Krauss Maffei KM80-22 (Source : Natureplast)

Les différentes formulations ont pu être injectées sans difficultés. Seule la formulation correspondant aux filets de pêches a posé plus de problèmes. En effet, malgré les nombreuses heures passées dans une étuve, des traces d'eau étaient toujours observées sur les éprouvettes. De plus, la matière collait et il était très difficile d'obtenir plusieurs éprouvettes à la suite.



### III. Propriétés des formulations

Afin de caractériser les propriétés des différentes formulations, plusieurs tests ont été effectués sur les éprouvettes haltères et barreaux chocs préalablement injectés.

#### A. Propriétés mécaniques

Ont été mesurés :

- **Le module d'Young : ce test permet de déterminer la rigidité de la matière**

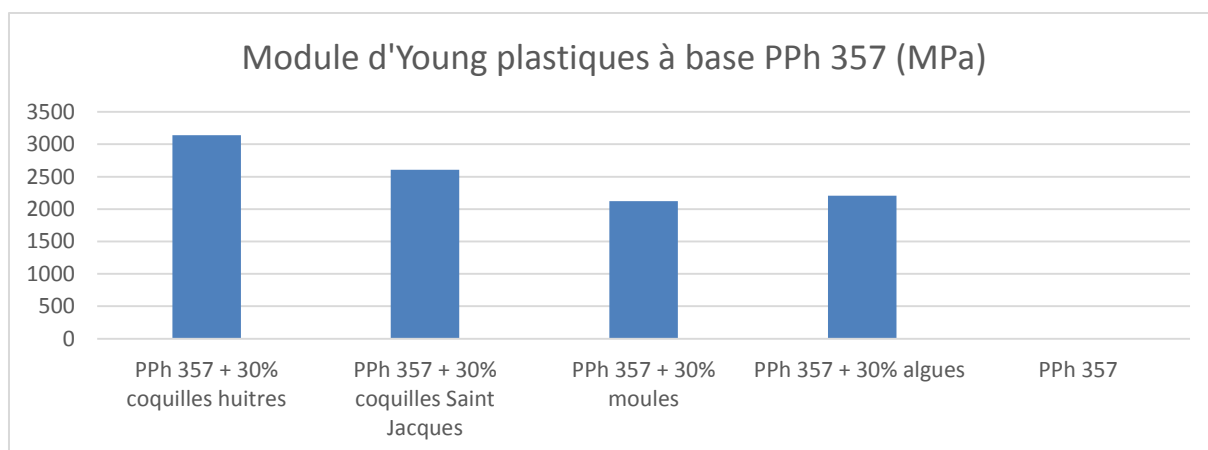
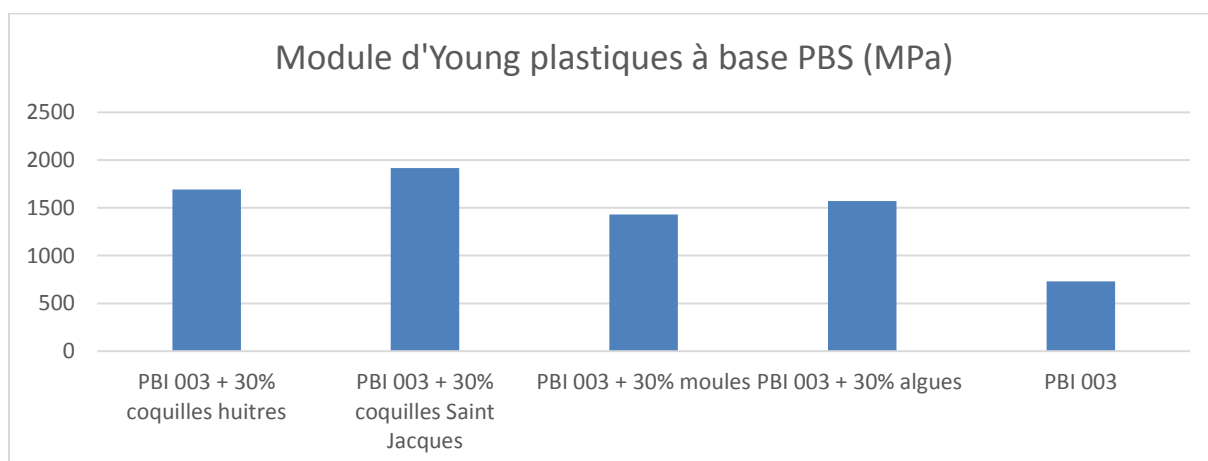
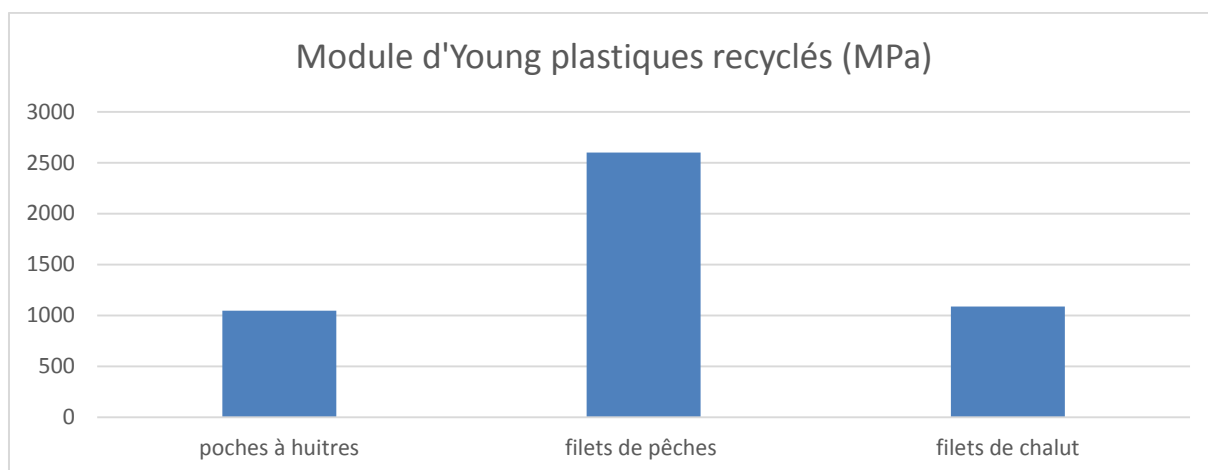
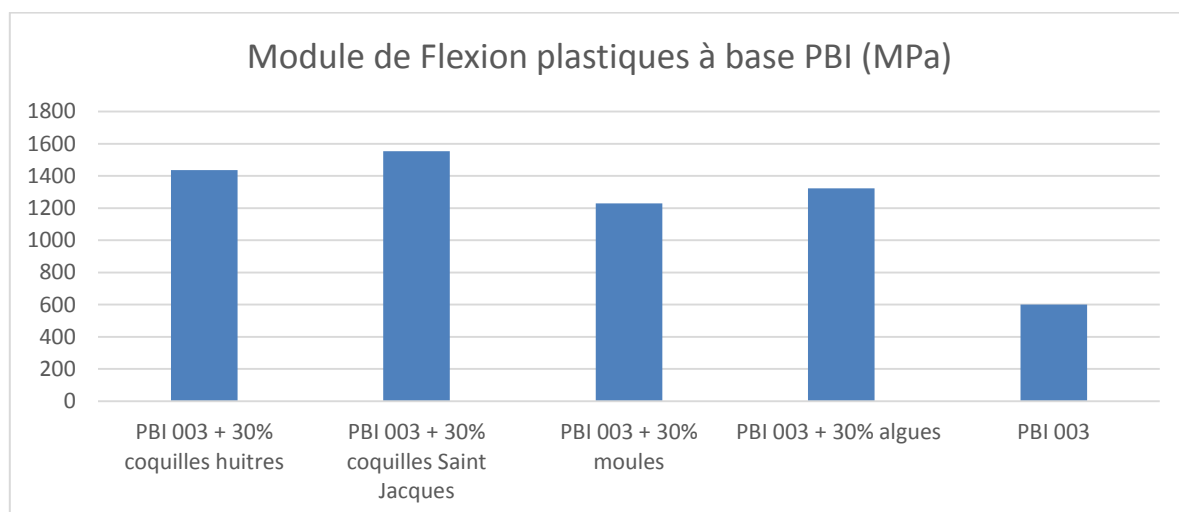
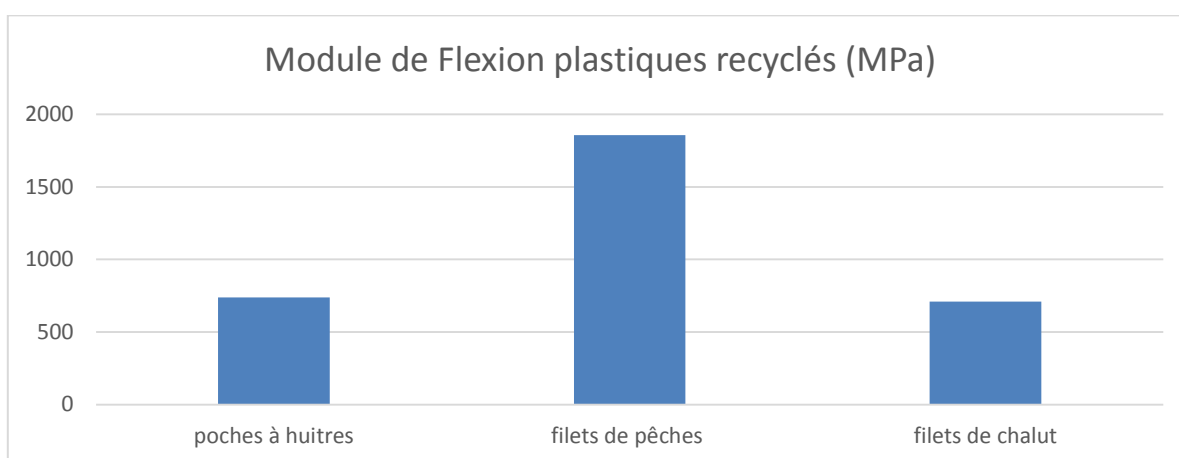


Figure 73: Module d'Young des formulations Seaplast

*La valeur du module d'Young du PPh 357 n'est pas fournie. Les PPh ont cependant généralement des valeurs de module d'Young de l'ordre de 1 200 MPa.*

En ce qui concerne les plastiques recyclés, les poches à huître et filets de chalut sont fabriquées à partir de PP et/ou de PEhd. Ces matières premières ont un module de l'ordre de 1 200 MPa. Le filet de pêche est fabriqué à partir de polyamide 6 ou 6-6 qui a un module de l'ordre de 3 000 MPa. Les conditions d'utilisation et le recyclage mécanique ont donc dégradé les caractéristiques originelles de la matière. L'ajout d'une charge dans une matrice polymère augmente le module d'Young. Il y a donc une rigidification de la matière. Ce phénomène est connu dès lors que l'on ajoute une charge de type minéral (coquilles) ou végétal (algues) dans un plastique souple.

➤ **Le module de flexion : afin d'obtenir des informations sur la flexibilité de la matière**



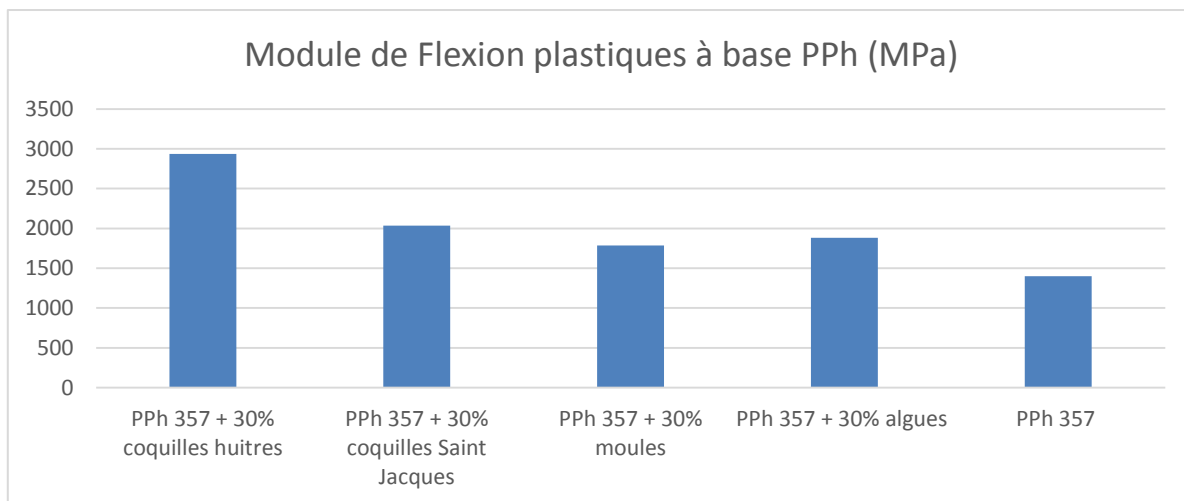
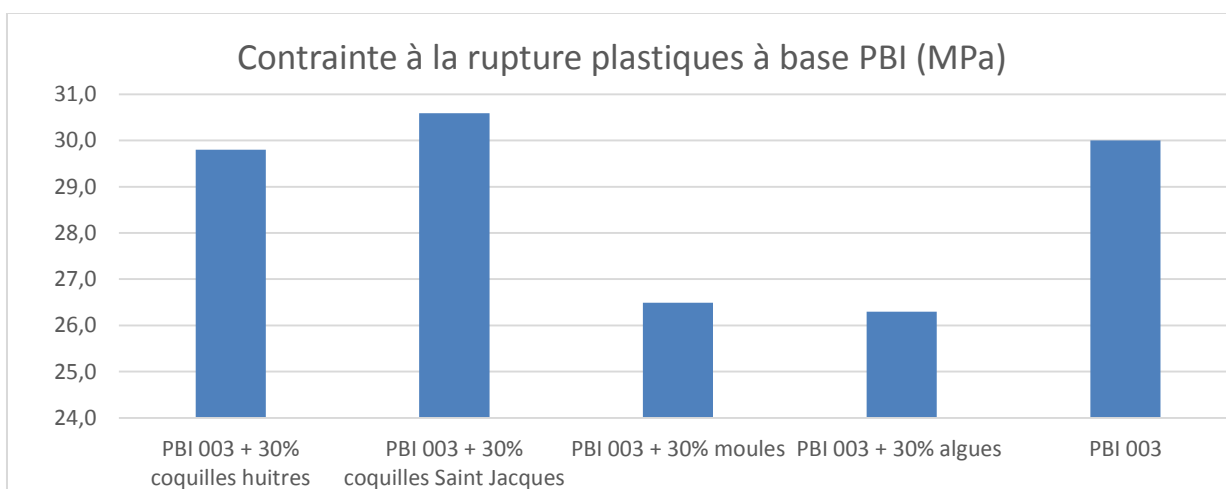
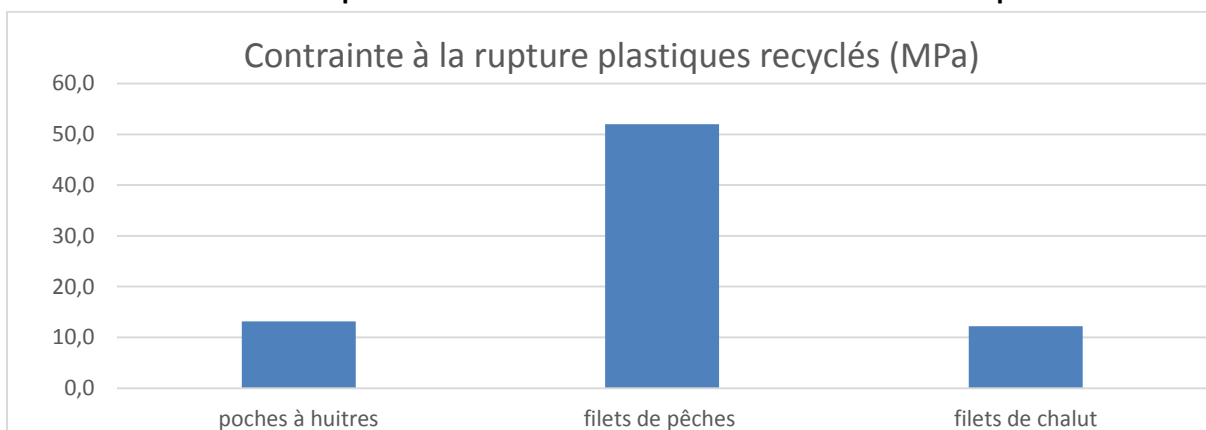


Figure 74: Module de flexion des formulations Seaplast

A nouveau, on constate que le recyclage des poches et filets conduit à une perte de propriétés par rapport à la matière première. D'autre part, de même que précédemment, l'introduction d'une charge rendant le matériau plus rigide, une baisse de la flexibilité par rapport à la matière pure peut être observée.

➤ **La contrainte à la rupture : donne des informations sur la résistance à la rupture du matériau**



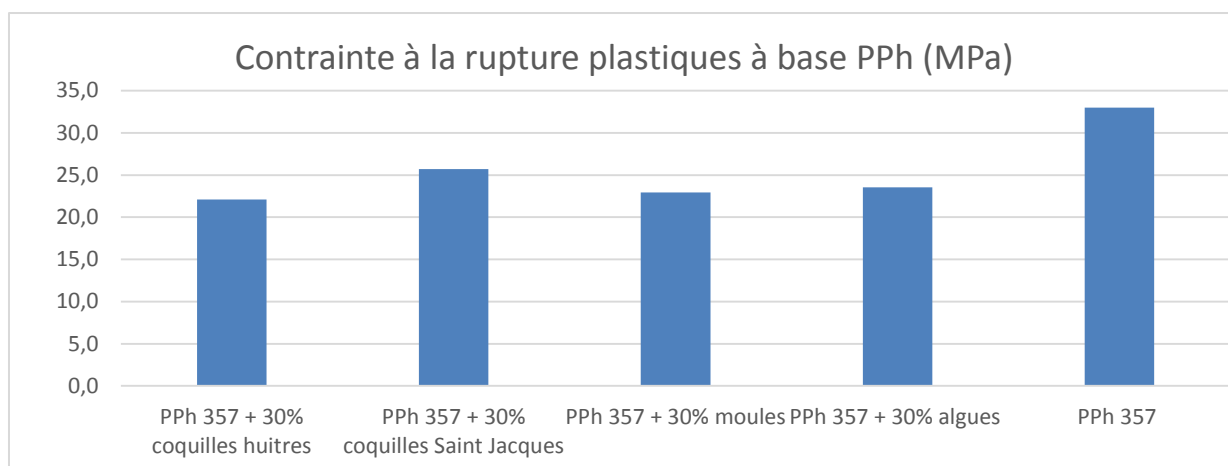
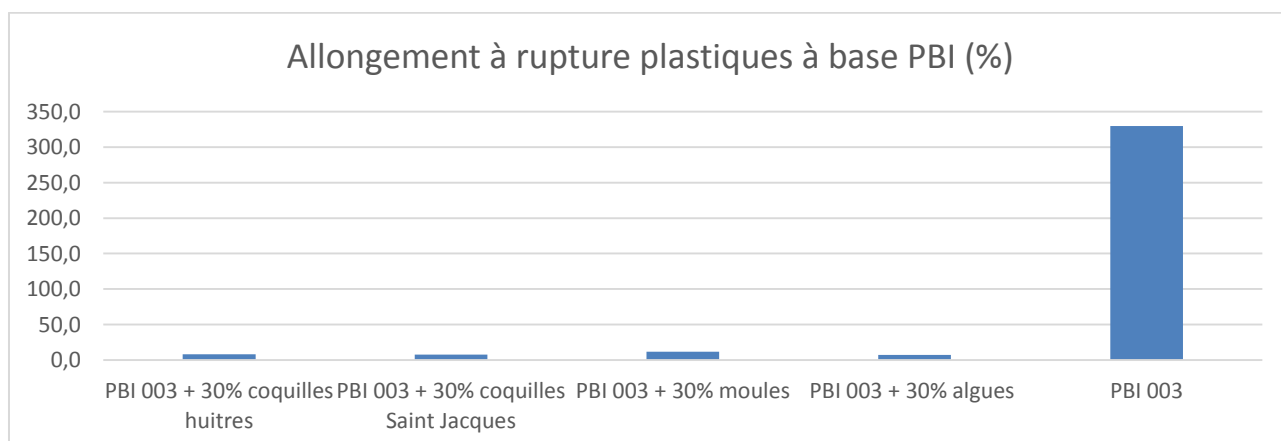
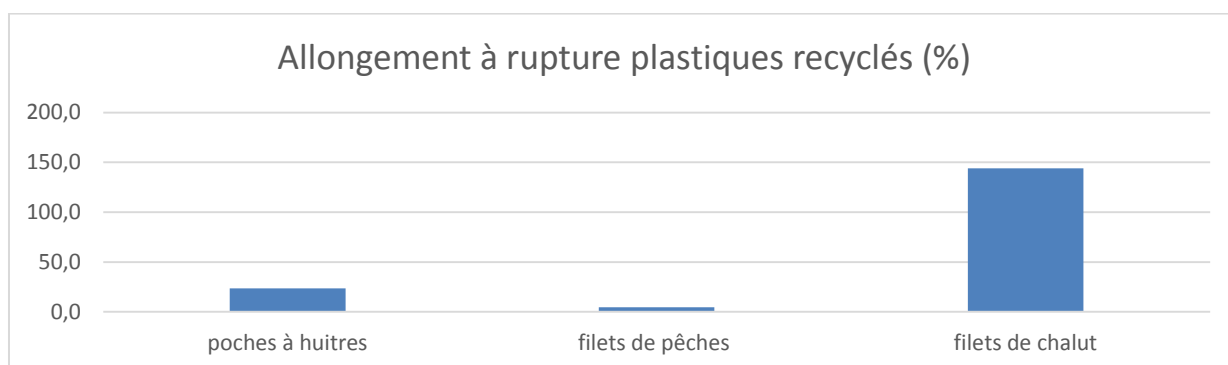


Figure 75: Contrainte à rupture des formulations Seaplast

Une diminution de la contrainte à la rupture est observée. En effet, l'ajout de charge ainsi que le recyclage rendent le matériau plus fragile.

- **L'allongement à la rupture : pour mesurer la capacité d'un matériau à s'allonger avant sa rupture**



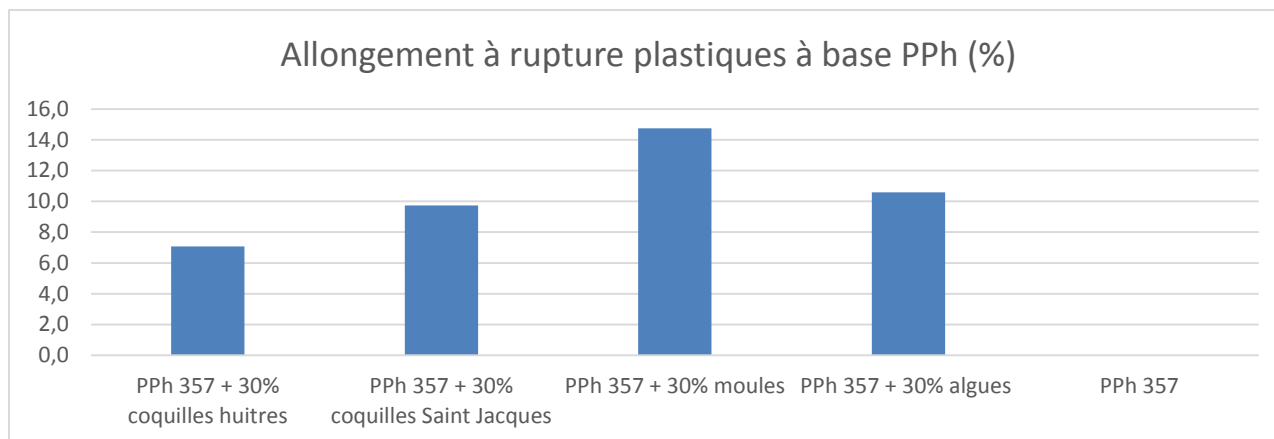


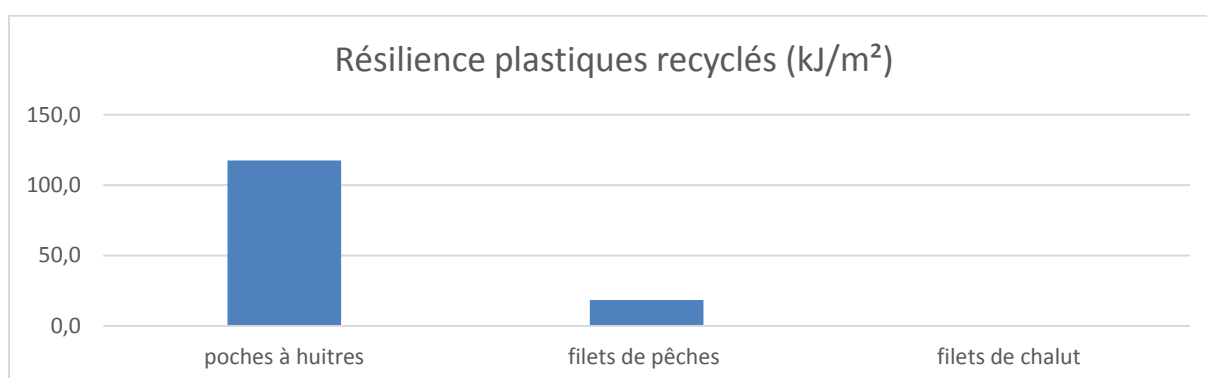
Figure 76: Allongement à rupture des formulations Seaplast

*Les données pour le PPh 357 ne sont pas fournies, mais en général pour un polypropylène, l'allongement à rupture se situe au-delà de 100%.*

Une très forte baisse de l'allongement à rupture est observée, lorsqu'une charge est introduite dans une matrice polymère. Cela traduit le fait que le matériau étant plus fragile, il aura une moins grande résistance à la traction et se cassera plus rapidement qu'un matériau pur.

D'autre part, pour les matières recyclées, filets de chalut et poches à huître ont normalement des allongements à rupture supérieurs à 100%. Si le filet de chalut semble conserver ses propriétés, ce n'est pas le cas pour les poches à huître. Les filets de pêche ont normalement un allongement à rupture supérieur à 10%, l'usage et le recyclage ont donc dégradé cette caractéristique.

- **La résilience : le test de choc Charpy permet de déterminer la résistance aux chocs de la matière**



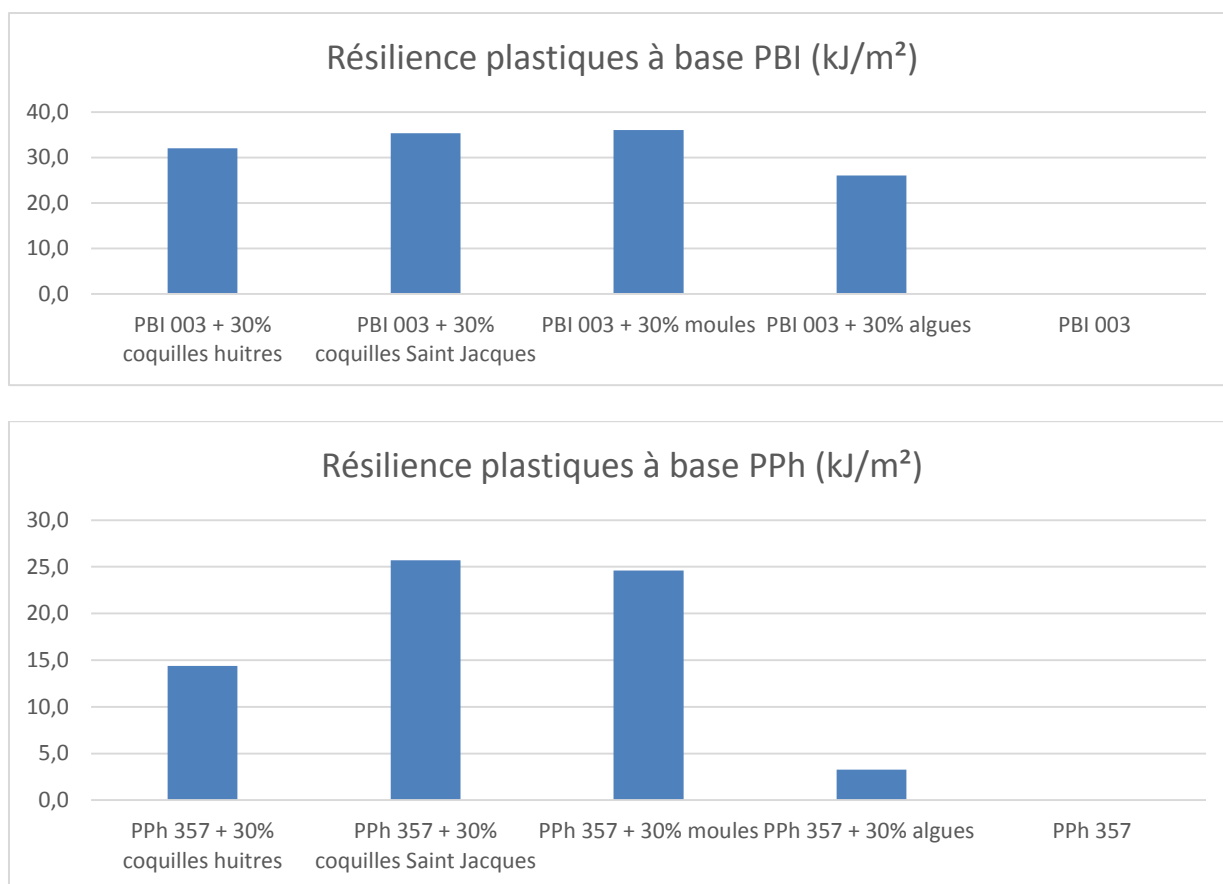


Figure 77: Résistance à l'impact des formulations Seaplast

*Lors du test, les barreaux correspondants aux filets de chalut, au PBI 003 et au PPh 357 n'ont pas cassé.*

Lorsqu'une charge est ajoutée, la résilience du matériau diminue. Cela traduit bien le fait qu'un ajout de charge rend un matériau plus fragile avec une résistance aux chocs qui est moindre.



➤ **Récapitulatif des propriétés mécaniques**

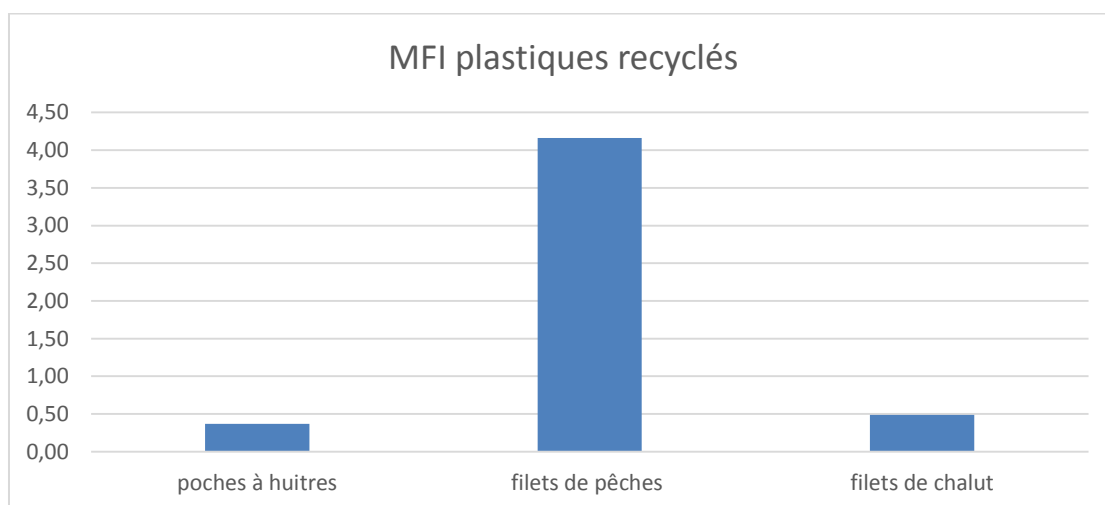
Référence	SEA160425-A	SEA160425-B	SEA160425-C	SEA160425-E	SEA160425-F	SEA160425-G
Formulation	Poches à huîtres broyées	Filets de pêches broyées	Filets de chalut broyés	PBI 003 + 30% coquilles huîtres broyées	PPh 357 + 30% coquilles huîtres broyées	PBI 003 + 30% coquilles Saint Jacques broyées
Module d'Young (MPa)	1047	2599	1087	1691	3143	1915
Ecart-type	135	217	49	78	62	62
Module de flexion (MPa)	738	1856	709	1436	2935	1553
Ecart-type	40	259	12	11	26	15
Contrainte rupture (MPa)	13.2	52.0	12.2	29.8	22.1	30.6
Ecart-type	1.7	10.3	1.5	0.3	0.5	0.8
Allongement rupture (%)	23.6	4.5	144.1	7.9	7.1	7.4
Ecart-type	6.0	0.7	42.1	0.4	0.7	0.3
Résilience kJ/m <sup>2</sup>	117.5	18.4	n.b	32.0	14.1	35.3
Ecart-type	23.9	7.0	n.b	2.8	1.1	3.1

Référence	SEA160425-H	SEA160425-I	SEA160425-J	SEA160425-K	SEA160425-L
Formulation	PPh 357 + 30% coquilles Saint Jacques broyées	PBI 003 + 30% moules broyées	PPh 357 + 30% moules broyées	PBI 003 + 30% algues broyées	PPh 357 + 30% algues broyées
Module d'Young (MPa)	2606	1431	2124	1572	2209
Ecart-type	86	28	48	41	46
Module de flexion (MPa)	2035	1229	1787	1323	1880
Ecart-type	20	9	24	11	25
Contrainte rupture (MPa)	25.7	26.5	23.0	26.3	23.5
Ecart-type	2.3	2.4	2.5	0.2	1.4
Allongement rupture (%)	9.7	11.7	14.8	7.1	10.6
Ecart-type	1.1	0.6	1.4	0.3	0.4
Résilience kJ/m <sup>2</sup>	25.7	36.0	24.4	26.0	21.7
Ecart-type	3.5	4.7	2.6	2.2	2.3

## B. Propriétés rhéologiques

Des tests de MFI, ont été réalisés afin de caractériser la fluidité des différentes formulations.

Référence	Formulation	Température d'essai (°C)	MFI (g/min)	Ecart-type
SEA160425-A	Poches à huîtres broyées	250	0.37	0.02
SEA160425-B	Filets de pêches broyés	250	4.16	0.54
SEA160425-C	Filets de chalut broyés	190	0.49	0.07
SEA160425-E	PBI 003 + 30% coquilles huîtres broyées	190	27.02	5.42
SEA160425-F	PPh 357 + 30% coquilles huîtres broyées	190	3.22	0.38
SEA160425-G	PBI 003 + 30% coquilles Saint Jacques broyées	190	13.19	1.9
SEA160425-H	PPh 357 + 30% coquilles Saint Jacques broyées	190	4.09	0.35
SEA160425-I	PBI 003 + 30% moules broyées	190	17.06	1.8
SEA160425-J	PPh 357 + 30% moules broyées	190	4.27	0.49
SEA160425-K	PBI 003 + 30% algues broyés	190	20.66	2.07
SEA160425-L	PPh 357 + 30% algues broyées	190	3.28	0.33



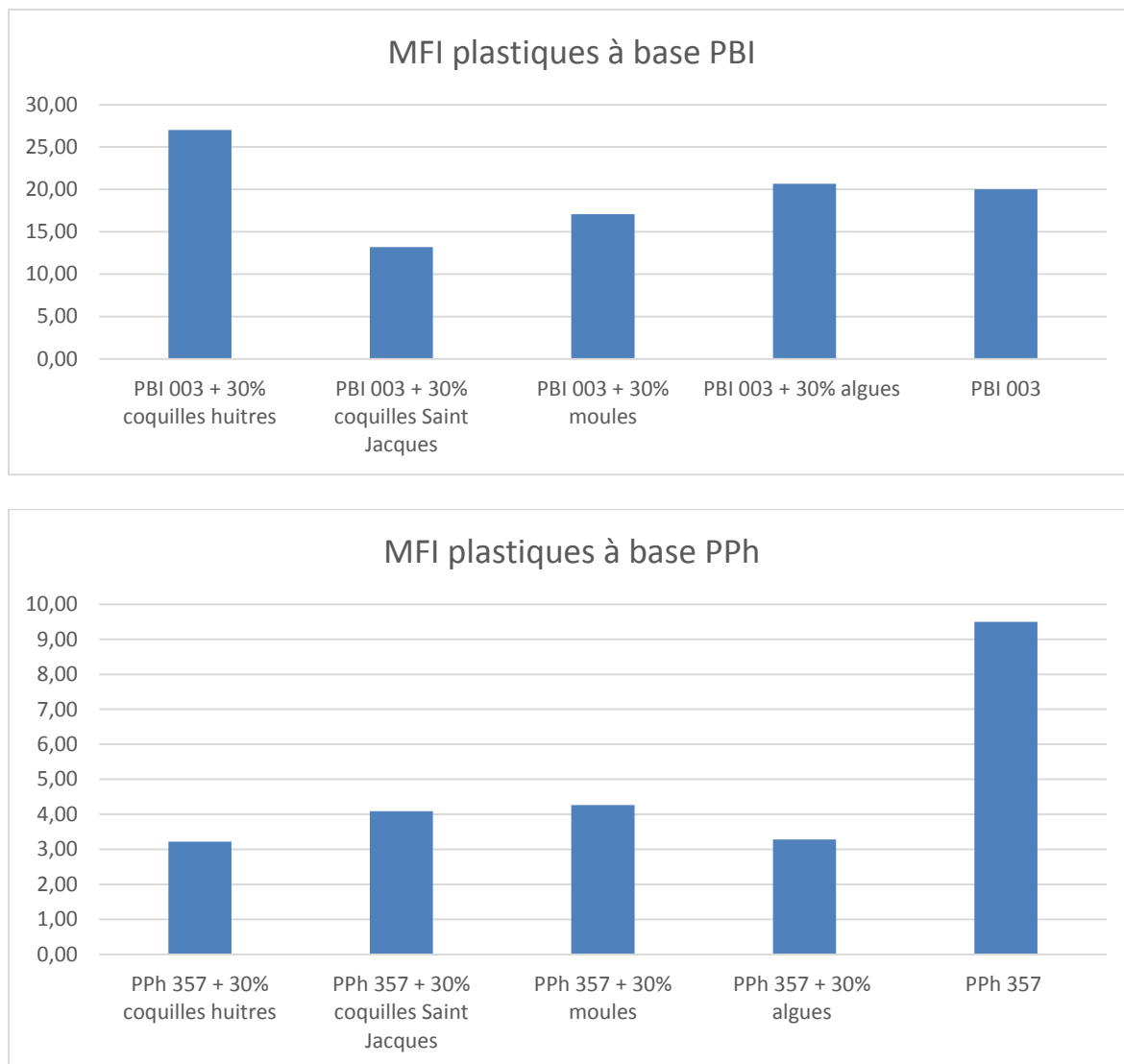


Figure 78: MFI des formulations Seaplast

Une diminution du MFI peut être observée après l'ajout d'un co-produit au sein d'une matrice polymère. L'introduction d'un co-produit va entraîner une perturbation de la matière pure et avoir pour conséquence de rendre la matière plus visqueuse d'où la diminution constatée.

Dans le cas des MFI des plastiques recyclés, les valeurs obtenues correspondent davantage à des matières pour l'extrusion. En ce qui concerne les mélanges sur base PBI et PPh, les valeurs correspondent à des mélanges plutôt destinés à l'injection.

### C. Propriétés physico-chimiques : dureté et densité

Des tests ont été effectués pour mesurer la densité et la dureté des différentes formulations.

Tableau 13: Dureté et densité des formulations Seaplast

Référence	Formulation	Densité	Ecart-type	Dureté (1s)	Ecart-type	Dureté (15s)	Ecart-type
SEA160425-A	Poches à huîtres broyées	n.a	n.a	65	2	61	2
SEA160425-B	Filets de pêches broyés	n.a	n.a	78	3	75	3
SEA160425-C	Filets de chalut broyés	n.a	n.a	61	1	57	1
SEA160425-E	PBI 003 + 30% coquilles huîtres broyées	1.62	0.27	65	1	64	1
SEA160425-F	PPh 357 + 30% coquilles huîtres broyées	n.a	n.a	76	3	73	3
SEA160425-G	PBI 003 + 30% coquilles Saint Jacques broyées	1.54	0.19	66	0	64	1
SEA160425-H	PPh 357 + 30% coquilles Saint Jacques broyées	n.a	n.a	67	2	64	2
SEA160425-I	PBI 003 + 30% moules broyées	1.42	0.06	67	1	66	1
SEA160425-J	PPh 357 + 30% moules broyées	n.a	n.a	69	1	66	1
SEA160425-K	PBI 003 + 30% algues broyés	1.37	0.16	67	1	66	0
SEA160425-L	PPh 357 + 30% algues broyées	n.a	n.a	70	1	67	1

Dans le cas d'un certain nombre de mélanges, les mesures n'ont pas pu être réalisées car les granulés flottaient dans l'eau.

Par rapport au PBS (densité d'environ 1.3), l'utilisation de charges conduit à une augmentation de la densité du fait de la densité supérieure des coquilles et algues par rapport au plastique utilisé.

## IV. Conclusion

Au vu des propriétés obtenues, plusieurs observations peuvent être faites :

### ➤ Co-produits coquillages / algue

L'utilisation de co-produits issus de la pêche mélangés avec des matières plastiques semble être intéressante et la mise en œuvre se fait facilement. Néanmoins les propriétés ont besoin d'être améliorées. En effet, l'ajout d'un co-produit avec une matrice plastique amène des zones de fragilité dans la matière car la matrice et la charge ne sont pas compatibles : lorsqu'elles sont mélangées, des zones de vide se créent entre la charge et la matrice. Pour pallier ce problème, les solutions peuvent être de modifier la taille des particules ajoutées, d'optimiser le taux de co-produits incorporé ou encore d'ajouter un compatibilisant pour aider au mélange de la matrice plastique et de la charge.

Les coquillages, comme les algues peuvent être incorporés dans des plastiques sans grande difficulté. Concernant les charges de type minéral comme les coquillages, ceux-ci peuvent être mélangés dans n'importe quel type de plastique même ceux qui se transforment à haute température (exemple polyamide utilisé pour faire les filets de pêche qui se transforme à environ 220°C). En revanche, l'algue qui est une matière organique ne va pas supporter des températures de transformation au-delà de 160°C sans quoi celle-ci va brûler voire carboniser, entraînant un matériau qui sera noir et odorant avec des propriétés mécaniques dégradées. Il faudra donc utiliser ce coproduit sur des matrices de type PE ou PBS qui peuvent se transformer à basse température (environ 140°C).

Les coquillages sont principalement composés de carbonate de calcium. Ce carbonate comme le talc est utilisé en plasturgie depuis des dizaines d'années pour baisser le prix des matières plastiques et pour les rigidifier. Le coquillage qui sera quant à lui renouvelable annuellement peut donc trouver des débouchés intéressants en termes de volume car ce produit est déjà utilisé industriellement à très grande échelle à travers le monde.

Concernant l'algue, cette charge est recherchée dans le domaine des plastiques d'origine végétale car elle ne rentre pas en concurrence avec l'alimentation humaine. Aujourd'hui tous les bioplastiques proviennent principalement de céréales, canne à sucre, pomme de terre, etc. ; Les industriels sont donc très intéressés par les prochaines matières premières bioplastiques qui seront produites à partir de ce type de matière organique renouvelable. C'est aujourd'hui la matière première la plus demandée en termes de ressource par les clients de Natureplast.

Le sous-produit testé qui est aujourd'hui composée de 50% de terre filtrante, va évoluer en raison d'une modification du procédé d'extraction des alginates par l'industriel. D'autre part, d'autres acteurs Normands commencent à se positionner pour valoriser les algues des côtes Normandes. Ceci peut offrir de nouvelles perspectives au projet Reseaplast.

## ➤ Déchets plastiques

Les déchets issus des engins de pêche ont été recyclés mécaniquement de manière similaire à ce qui se fait aujourd'hui dans le recyclage industriel des déchets plastiques. Outre la baisse des propriétés mécaniques, les déchets récupérés sont pollués et il est nécessaire de les nettoyer lors de la première étape de recyclage.

Nous avons qualifié une baisse des propriétés mécaniques de l'ordre de 20%. Ainsi dans le cadre d'une réutilisation de la matière recyclée pour en refaire le même produit (dans un objectif d'économie circulaire), il faudra définir avec les industriels de la filière fabriquant ce type de produit si une baisse de 20% en propriété est acceptable ou non. Dans le cas où l'on doit augmenter les propriétés mécaniques de la matière recyclée pour retrouver ses propriétés d'origine, il pourra y avoir plusieurs options en termes de développement de type :

- Mélange de matière recyclée avec de la matière vierge
- Ajout d'additifs dans la matière recyclée
- Mélange entre deux matières recyclées, l'une possédant de meilleures propriétés mécaniques que la seconde (exemple : pour re-fabriquer une poche à huître, on pourrait procéder à un mélange de matière recyclée provenant de poche à huîtres base PP, mélangée avec un PE qui est plus souple provenant des filets de chalut)

D'autre part comme ces produits peuvent finir perdus dans la mer, une solution serait que ces engins de pêche soient fabriqués avec des matières biodégradables. Cette question d'utilisation de matière biodégradable sera obligatoire pour gérer précisément la fin de vie des filets de moule, qui à travers l'étude que nous avons menée, a prouvé que la quantité de matière autre que plastique dans le filet usagé (> 50% d'indésirable de type matière organique et minérale) ne permet même pas d'en refaire un granulé, le filet étant beaucoup trop contaminé.

Par ailleurs, il peut être possible dans des cas précis de pièce plutôt massive (donc hors filet) d'entrevoir un mélange de plastique recyclé de type PP/PE avec de l'algue ou du coquillage. Ce type d'application pourrait par exemple s'entrevoir sur un casier de bulot qui est une pièce épaisse.

Dernièrement, que ce soient les co-produits ou bien les déchets des engins de pêche, ces produits pourront entrer de nouveau dans la fabrication d'engins de pêche, mais plus largement dans le domaine de la plasturgie (hors application devant avoir des certifications de type contact alimentaire, cosmétique ...).



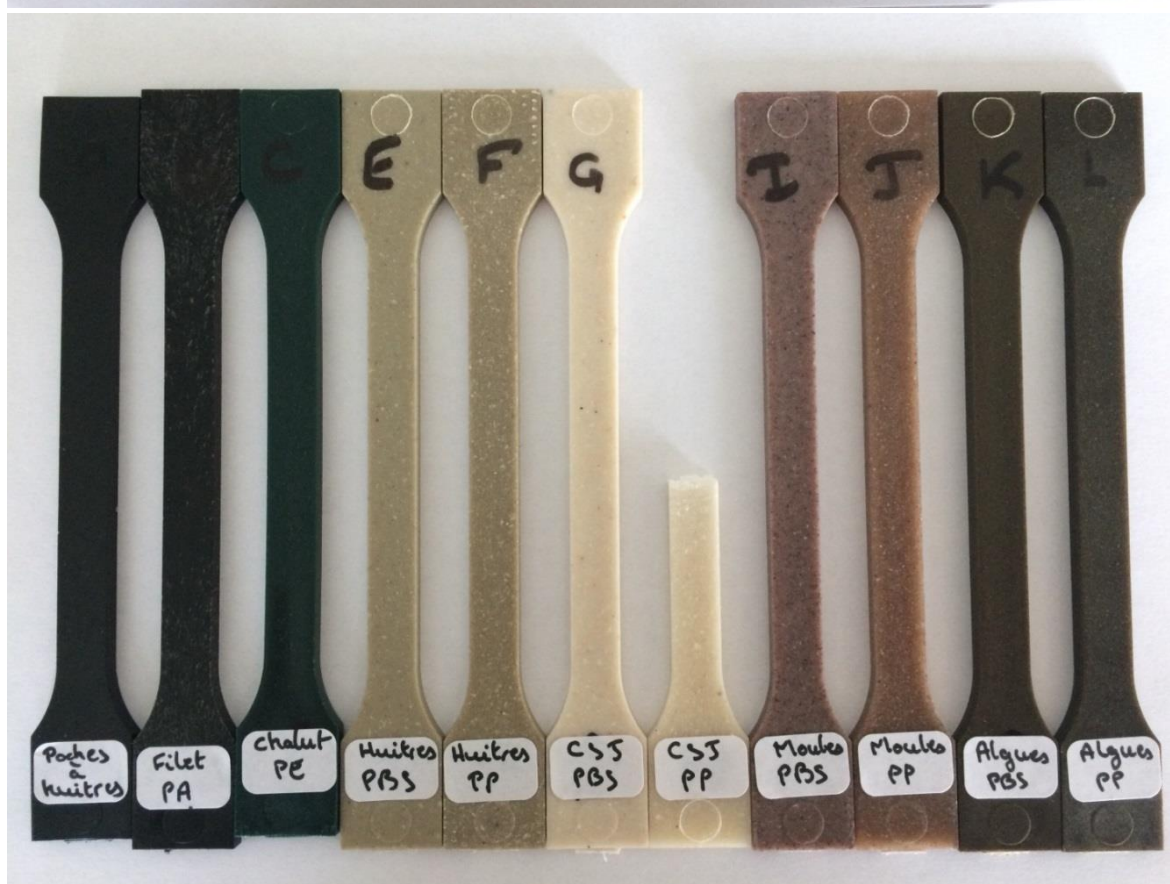
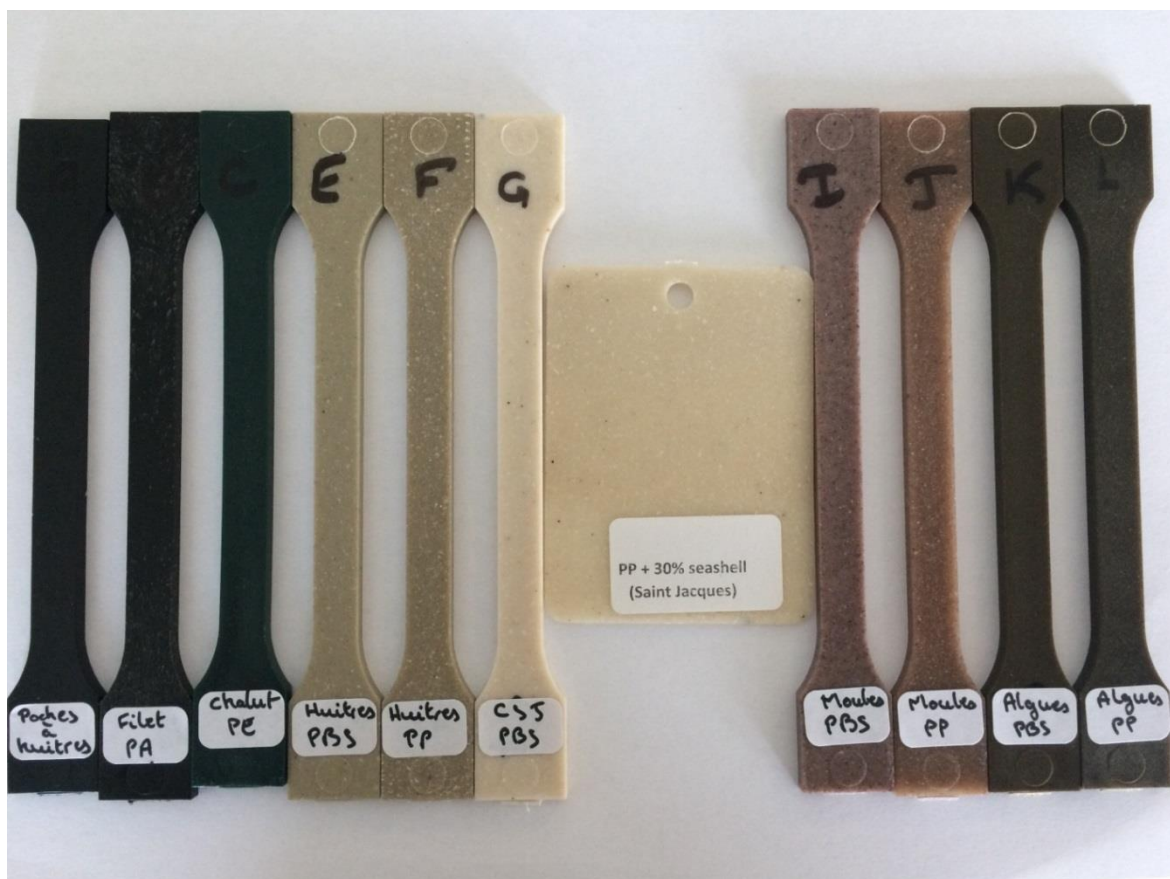


Figure 79: Illustration des éprouvettes de caractérisation produites

## V. Annexes relatives au traitement des co-produits et de leur mise en œuvre en plasturgie

### A. Rapports d'analyse : module de flexion

#### Module de flexion

##### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-A
Opérateur	AR
Date d'essai	24/01/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	22.6°C
Hygrométrie d'essai	24%

##### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.85	3.99	711
2	9.83	3.99	716
3	9.84	3.98	737
4	9.85	3.98	714
5	9.82	3.98	729
6	9.83	3.98	737
7	9.80	3.99	707
8	9.82	3.99	734
9	9.72	3.95	755
10	9.78	3.98	843
Moyenne :			738
Ecart-type :			40

## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-B
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.2°C
Hygrométrie d'essai	27%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.80	3.99	2029
2	9.81	4.01	1583
3	9.82	3.99	1991
4	9.83	4.00	1823
5	9.81	4.01	1461
6	9.84	4.01	2042
7	9.86	3.99	2031
8	9.80	3.99	1452
9	9.85	4.01	2070
10	9.87	4.02	2077
Moyenne :			1856
Ecart-type :			259

## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-C
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.3°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.88	4.03	721
2	9.89	4.03	712
3	9.87	4.02	707
4	9.88	4.03	712
5	9.88	4.03	677
6	9.85	4.02	708
7	9.89	4.03	714
8	9.88	4.03	717
9	9.87	4.03	711
10	9.88	4.03	709
Moyenne :			709
Ecart-type :			12

## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-E
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.6°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.85	4.00	1443
2	9.88	4.00	1453
3	9.86	4.01	1435
4	9.86	4.01	1418
5	9.85	4.01	1435
6	9.87	4.01	1424
7	9.86	4.00	1440
8	9.87	4.00	1443
9	9.88	4.01	1425
10	9.87	4.00	1446
Moyenne :			1436
Ecart-type :			11

## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-F
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.7°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.90	4.03	2950
2	9.89	4.03	2964
3	9.91	4.04	2906
4	9.91	4.03	2945
5	9.89	4.03	2959
6	9.89	4.03	2903
7	9.91	4.03	2940
8	9.88	4.02	2889
9	9.88	4.03	2957
10	9.89	4.03	2950
Moyenne :			2935
Ecart-type :			26



## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-G
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.7°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.85	4.01	1577
2	9.85	4.01	1556
3	9.86	4.01	1572
4	9.88	4.01	1561
5	9.87	4.01	1550
6	9.86	4.01	1549
7	9.88	4.02	1541
8	9.86	4.02	1537
9	9.87	4.01	1563
10	9.87	4.02	1528
Moyenne :			1553
Ecart-type :			15

## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-H
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.8°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.84	4.02	2052
2	9.83	4.02	2046
3	9.84	4.02	2063
4	9.85	4.02	2047
5	9.86	4.01	2022
6	9.84	4.01	2037
7	9.85	4.02	1994
8	9.87	4.02	2042
9	9.86	4.01	2024
10	9.86	4.01	2021
Moyenne :			2035
Ecart-type :			20

## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-I
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.3°C
Hygrométrie d'essai	26%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.85	4.01	1221
2	9.85	4.01	1236
3	9.86	4.01	1224
4	9.86	4.02	1225
5	9.89	4.02	1215
6	9.87	4.01	1234
7	9.87	4.01	1245
8	9.88	4.01	1222
9	9.89	4.04	1238
10	9.87	4.02	1232
Moyenne :			1229
Ecart-type :			9

## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-J
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.4°C
Hygrométrie d'essai	26%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.87	4.03	1779
2	9.87	4.04	1796
3	9.86	4.03	1788
4	9.87	4.02	1780
5	9.87	4.03	1793
6	9.90	4.04	1794
7	9.88	4.03	1776
8	9.87	4.03	1824
9	9.88	4.03	1810
10	9.89	4.03	1734
Moyenne :			1787
Ecart-type :			24

## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-K
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.3°C
Hygrométrie d'essai	27%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.87	4.01	1335
2	9.87	4.02	1309
3	9.86	4.02	1333
4	9.87	4.01	1318
5	9.86	4.02	1335
6	9.86	4.03	1319
7	9.86	4.01	1325
8	9.87	4.02	1334
9	9.88	4.02	1318
10	9.87	4.01	1308
Moyenne :			1323
Ecart-type :			11

## Module de flexion

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-L
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 178
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Distance entre appuis	64mm
Méthode d'essai	A
Vitesse d'essai	2 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Nombre d'éprouvettes testées	10
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.2°C
Hygrométrie d'essai	27%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.90	4.04	1893
2	9.88	4.03	1868
3	9.87	4.03	1926
4	9.89	4.04	1871
5	9.86	4.04	1908
6	9.86	4.01	1843
7	9.89	4.03	1892
8	9.89	4.03	1866
9	9.89	4.02	1881
10	9.87	4.03	1855
Moyenne :			1880
Ecart-type :			25



## B. Rapports d'analyse : essai de traction - propriétés à rupture

### Essai de traction

#### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-A
Opérateur	AR
Date d'essai	23/01/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	22.0°C
Hygrométrie d'essai	23%

#### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.84	3.99	14.1	17.9
2	9.76	3.95	13.3	26.8
3	9.78	3.98	11.0	22.3
4	9.77	3.99	11.3	16.1
5	9.76	3.96	13.4	23.0
6	9.76	3.97	16.0	22.3
7	9.79	3.98	13.8	24.6
8	9.77	3.98	11.1	31.2
9	9.71	3.95	15.4	34.7
10	9.76	3.98	12.3	17.0
Moyenne :			13.2	23.6
Ecart-type :			1.7	6.0

# Essai de traction

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-B
Opérateur	AR
Date d'essai	28/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.1°C
Hygrométrie d'essai	26%

## Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.81	4.01	55.5	4.2
2	9.86	4.07	45.6	5.2
3	9.83	4.00	43.0	5.0
4	9.82	4.00	36.3	3.5
5	9.82	4.00	51.1	3.8
6	9.86	4.03	65.5	5.2
7	9.84	4.02	66.4	5.4
8	9.85	4.03	59.2	4.5
9	9.82	4.01	41.5	3.4
10	9.83	4.02	56.1	4.4
Moyenne :			52.0	4.5
Ecart-type :			10.3	0.7

# Essai de traction

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-C
Opérateur	AR
Date d'essai	28/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.3°C
Hygrométrie d'essai	26%

## Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.89	4.03	11.4	179.2
2	9.88	4.03	11.9	181.5
3	9.89	4.03	10.8	98.2
4	9.88	4.03	12.4	187.3
5	9.87	4.03	12.6	104.4
6	9.87	4.02	15.7	165.5
7	9.89	4.04	13.4	108.6
8	9.88	4.04	11.0	201.6
9	9.91	4.04	12.4	102.5
10	9.85	4.03	10.5	111.7
Moyenne :			12.2	144.1
Ecart-type :			1.5	42.1

# Essai de traction

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-E
Opérateur	AR
Date d'essai	27/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.7°C
Hygrométrie d'essai	30%

## Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.86	4.01	30.1	7.8
2	9.87	4.01	29.9	7.5
3	9.85	4.01	29.2	8.1
4	9.87	4.00	29.8	8.3
5	9.85	4.01	29.9	7.9
6	9.85	3.99	30.2	7.5
7	9.84	4.00	29.7	8.6
8	9.87	4.01	29.8	8.2
9	9.86	4.00	29.7	7.7
10	9.86	4.00	29.7	7.6
Moyenne :			29.8	7.9
Ecart-type :			0.3	0.4

# Essai de traction

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-F
Opérateur	AR
Date d'essai	27/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.6°C
Hygrométrie d'essai	30%

## Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.87	4.02	22.0	7.4
2	9.92	4.02	22.0	6.8
3	9.88	4.03	22.3	6.8
4	9.9	4.02	21.5	8.5
5	9.88	4.02	23.0	6.2
6	9.9	4.03	22.7	6.1
7	9.89	4.03	22.2	7.1
8	9.9	4.03	21.6	7.0
9	9.9	4.02	21.5	7.6
10	9.89	4.02	22.1	7.3
Moyenne :			22.1	7.1
Ecart-type :			0.5	0.7

# Essai de traction

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-G
Opérateur	AR
Date d'essai	27/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.6°C
Hygrométrie d'essai	30%

## Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.84	4.02	31.3	7.4
2	9.896	4.01	29.7	7.5
3	9.84	4.01	29.1	7.4
4	9.86	4.02	30.5	7.5
5	9.88	4.02	31.1	6.9
6	9.86	4.01	30.0	7.0
7	9.87	4.01	30.9	7.6
8	9.86	4.01	30.9	7.2
9	9.86	4.01	31.3	7.6
10	9.85	4.02	31.1	7.8
Moyenne :			30.6	7.4
Ecart-type :			0.8	0.3



## Essai de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-H
Opérateur	AR
Date d'essai	27/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.7°C
Hygrométrie d'essai	29%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.87	4.02	23.0	12.2
2	9.87	4.02	20.1	9.5
3	9.86	4.02	26.6	10.4
4	9.87	4.01	27.2	9.5
5	9.85	4.02	26.5	9.6
6	9.86	4.02	26.7	9.4
7	9.87	4.01	26.5	9.6
8	9.86	4.02	26.7	10.0
9	9.84	4.01	26.8	9.6
10	9.86	4.02	26.9	7.5
Moyenne :			25.7	9.7
Ecart-type :			2.3	1.1

# Essai de traction

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-I
Opérateur	AR
Date d'essai	27/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.5°C
Hygrométrie d'essai	29%

## Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.85	4.02	27.8	12.2
2	9.86	4.041	28.1	11.8
3	9.89	4.01	27.1	10.4
4	9.87	4.01	24.2	12.5
5	9.88	4.02	27.8	12.3
6	9.88	4.02	27.9	11.2
7	9.87	4.02	27.4	11.6
8	9.87	4.01	26.6	11.8
9	9.85	4.01	20.4	11.8
10	9.87	4.01	27.6	11.2
Moyenne :			26.5	11.7
Ecart-type :			2.4	0.6

# Essai de traction

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-J
Opérateur	AR
Date d'essai	27/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.6°C
Hygrométrie d'essai	29%

## Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.87	4.03	24.4	12.8
2	9.86	4.02	24.1	13.6
3	9.86	4.03	24.4	13.2
4	9.88	4.04	22.9	14.7
5	9.86	4.03	23.7	14.8
6	9.87	4.03	23.6	15.3
7	9.87	4.05	15.9	17.1
8	9.86	4.04	23.7	14.5
9	9.89	4.03	23.6	14.7
10	9.87	4.03	23.2	16.8
Moyenne :			23.0	14.8
Ecart-type :			2.5	1.4

## Essai de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-K
Opérateur	AR
Date d'essai	27/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.6°C
Hygrométrie d'essai	29%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.86	4.02	26.4	7.2
2	9.85	4.02	26.4	7.2
3	9.85	4.02	26.4	7.0
4	9.86	4.02	26.3	7.1
5	9.84	4.01	26.5	7.3
6	9.85	4.01	26.4	7.0
7	9.88	4.03	25.9	7.7
8	9.86	4.03	26.0	6.4
9	9.86	4.02	26.5	7.2
10	9.88	4.02	26.2	6.7
Moyenne :			26.3	7.1
Ecart-type :			0.2	0.3

## Essai de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-L
Opérateur	AR
Date d'essai	27/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	30kN
Extensomètre	Déplacement traverse
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	50 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.6°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Rupture	
			$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$ (%)
1	9.86	4.03	24.6	9.9
2	9.87	4.03	24.3	10.3
3	9.88	4.04	23.4	10.7
4	9.86	4.02	24.0	10.9
5	9.88	4.04	19.8	10.9
6	9.87	4.03	23.7	10.7
7	9.87	4.03	24.2	10.2
8	9.86	4.02	23.8	10.3
9	9.87	4.03	23.6	11.2
10	9.89	4.02	23.9	10.8
Moyenne :			23.5	10.6
Ecart-type :			1.4	0.4

### C. Rapports d'analyse : module d'Young

## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-A
Opérateur	AR
Date d'essai	24/01/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence $L_0$	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	22.6°C
Hygrométrie d'essai	23%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.81	3.98	1197
2	9.82	3.99	1293
3	9.79	3.99	1110
4	9.78	3.99	949
5	9.79	3.98	977
6	9.81	3.99	986
7	9.81	3.99	840
8	9.80	3.98	1100
9	9.79	3.99	934
10	9.82	3.98	1083
Moyenne :			1047
Ecart-type :			135

## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-B
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.8°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.85	4.00	2276
2	9.82	4.01	2462
3	9.86	4.00	2628
4	9.84	3.99	2688
5	9.87	4.00	3043
6	9.80	3.98	2388
7	9.81	3.98	2491
8	9.89	4.02	2670
9	9.87	4.01	2776
10	9.86	4.00	2567
Moyenne :			2599
Ecart-type :			217



## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-C
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.5°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.88	4.03	1103
2	9.87	4.03	1010
3	9.90	4.03	1111
4	9.90	4.04	1142
5	9.88	4.04	1062
6	9.89	4.03	1127
7	9.91	4.04	1016
8	9.89	4.02	1101
9	9.92	4.02	1144
10	9.89	4.03	1056
Moyenne :			1087
Ecart-type :			49

## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-E
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.5°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.87	4.00	1706
2	9.87	4.00	1611
3	9.86	4.00	1627
4	9.88	3.99	1561
5	9.86	4.01	1730
6	9.88	4.01	1799
7	9.86	4.00	1650
8	9.89	4.00	1681
9	9.88	4.01	1776
10	9.87	4.01	1764
Moyenne :			1691
Ecart-type :			78

## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-F
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.5°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.90	4.03	3090
2	9.90	4.02	3106
3	9.89	4.03	3123
4	9.92	4.02	3175
5	9.89	4.02	3113
6	9.92	4.03	3249
7	9.91	4.02	3108
8	9.91	4.03	3155
9	9.86	4.03	3065
10	9.88	4.03	3242
Moyenne :			3143
Ecart-type :			62

## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-G
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.5°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.88	4.01	1975
2	9.89	4.01	1811
3	9.88	4.01	1940
4	9.87	4.01	1904
5	9.88	4.02	1904
6	9.87	4.01	1980
7	9.91	4.01	1980
8	9.89	4.01	1856
9	9.89	4.01	1845
10	9.88	4.02	1959
Moyenne :			1915
Ecart-type :			62

## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-H
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.5°C
Hygrométrie d'essai	31%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.89	4.01	2632
2	9.87	4.01	2526
3	9.84	4.01	2789
4	9.84	4.00	2581
5	9.84	4.01	2477
6	9.85	4.00	2582
7	9.85	4.01	2693
8	9.85	4.01	2609
9	9.86	4.01	2578
10	9.85	4.00	2591
Moyenne :			2606
Ecart-type :			86

## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-I
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.4°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.88	4.02	1393
2	9.87	4.01	1437
3	9.89	4.01	1405
4	9.88	4.01	1406
5	9.86	4.01	1453
6	9.89	4.01	1438
7	9.86	4.02	1473
8	9.89	4.01	1473
9	9.88	4.01	1424
10	9.88	4.02	1411
Moyenne :			1431
Ecart-type :			28

## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-J
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.6°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.87	4.04	2116
2	9.86	4.03	2137
3	9.90	4.03	2133
4	9.87	4.04	2114
5	9.86	4.03	2242
6	9.88	4.03	2135
7	9.87	4.03	2073
8	9.89	4.03	2126
9	9.88	4.02	2066
10	9.90	4.03	2101
Moyenne :			2124
Ecart-type :			48



## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-K
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.7°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.85	4.02	1550
2	9.86	4.01	1599
3	9.87	4.02	1658
4	9.86	4.02	1542
5	9.86	4.02	1527
6	9.88	4.02	1549
7	9.85	4.01	1589
8	9.89	4.01	1609
9	9.84	4.02	1549
10	9.87	4.02	1546
Moyenne :			1572
Ecart-type :			41

## Module de traction

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-L
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 527
Appareillage	Machine d'essai type 3367 (INSTRON)
Cellule de force	1kN
Extensomètre	Clio-on Li=25 mm
Longueur entre mors	115 mm
Longueur de référence L <sub>0</sub>	50 mm
Vitesse d'essai	1 mm.min <sup>-1</sup>
Echantillonnage	Eprouvette haltère ISO A
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.7°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Module (MPa)
1	9.87	4.02	2209
2	9.91	4.03	2175
3	9.87	4.01	2196
4	9.86	4.01	2255
5	9.86	4.03	2216
6	9.88	4.03	2200
7	9.88	4.02	2221
8	9.91	4.02	2293
9	9.89	4.03	2209
10	9.92	4.03	2117
Moyenne :			2209
Ecart-type :			46

#### D. Rapports d'analyse : résilience

### Essai de choc Charpy non entaillé

#### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-A
Opérateur	AR
Date d'essai	24/01/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	15J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	22.7°C
Hygrométrie d'essai	24%

#### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.82	4.01	H	n.b	n.b
2	9.80	3.99	N	n.b	n.b
3	9.81	4.01	N	n.b	n.b
4	9.82	4.00	N	n.b	n.b
5	9.82	4.01	H	n.b	n.b
6	9.79	4.00	H	n.b	n.b
7	9.84	4.00	N	n.b	n.b
8	9.83	4.01	H	n.b	n.b
9	9.85	4.00	N	n.b	n.b
10	9.82	4.00	H	n.b	n.b
Moyenne :				n.b	n.b
Ecart-type :				n.b	n.b

## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-B
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	2J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.2°C
Hygrométrie d'essai	26%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.86	3.99	C	0.8	19.5
2	9.89	4.02	C	0.8	19.7
3	9.83	4.02	C	0.4	10.6
4	9.86	4.01	C	0.8	21.1
5	9.84	4.01	C	0.3	8.4
6	9.82	4.00	C	1.0	25.0
7	9.86	4.02	C	0.7	18.9
8	9.87	4.04	C	0.5	12.3
9	9.82	4.01	C	0.7	16.8
10	9.86	4.02	C	1.3	31.8
Moyenne :				0.7	18.4
Ecart-type :				0.3	7.0

## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-C
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	15J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.8°C
Hygrométrie d'essai	32%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.85	4.01	N	n.b	n.b
2	9.84	4.02	N	n.b	n.b
3	9.84	4.02	N	n.b	n.b
4	9.85	4.02	N	n.b	n.b
5	9.85	4.02	N	n.b	n.b
6	9.83	4.03	N	n.b	n.b
7	9.84	4.02	N	n.b	n.b
8	9.83	4.02	N	n.b	n.b
9	9.85	4.02	N	n.b	n.b
10	9.86	4.03	N	n.b	n.b
Moyenne :				n.b	n.b
Ecart-type :				n.b	n.b

## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-E
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	2J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.8°C
Hygrométrie d'essai	32%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.87	3.99	C	1.4	36.0
2	9.86	4.00	C	1.1	28.7
3	9.86	4.00	C	1.3	32.4
4	9.87	4.00	C	1.2	30.1
5	9.87	3.99	C	1.2	29.7
6	9.86	4.00	C	1.5	37.6
7	9.86	4.00	C	1.3	32.0
8	9.85	3.99	C	1.3	31.8
9	9.87	3.99	C	1.2	30.9
10	9.87	4.00	C	1.2	31.2
Moyenne :				1.3	32.0
Ecart-type :				0.1	2.8

## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-F
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	2J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.8°C
Hygrométrie d'essai	32%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.87	4.02	C	0.6	14.1
2	9.90	4.02	C	0.5	12.8
3	9.92	4.03	C	0.5	12.5
4	9.90	4.02	C	0.6	15.6
5	9.90	4.02	C	0.6	14.7
6	9.91	4.02	C	0.6	14.6
7	9.89	4.01	C	0.5	13.8
8	9.89	4.01	C	0.6	14.1
9	9.88	4.02	C	0.6	15.5
10	9.89	4.02	C	0.5	13.0
Moyenne :				0.6	14.1
Ecart-type :				0.0	1.1



## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-G
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	2J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.8°C
Hygrométrie d'essai	32%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.85	4.01	C	1.5	37.1
2	9.84	4.00	C	1.3	33.5
3	9.89	4.00	C	1.4	35.4
4	9.87	4.00	C	1.4	36.3
5	9.87	4.01	C	1.2	29.7
6	9.88	4.01	C	1.5	38.4
7	9.88	4.00	C	1.4	34.7
8	9.89	4.00	C	1.3	32.4
9	9.88	4.01	C	1.6	40.6
10	9.88	4.00	C	1.4	34.7
Moyenne :				1.4	35.3
Ecart-type :				0.1	3.1

## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-H
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	2J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.8°C
Hygrométrie d'essai	32%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.86	4.02	C	1.2	30.7
2	9.88	4.02	C	1.2	29.5
3	9.86	4.01	C	1.1	28.0
4	9.87	4.01	C	1.1	26.6
5	9.86	4.00	C	1.0	24.9
6	9.86	4.01	C	1.1	27.3
7	9.87	4.01	C	0.8	19.2
8	9.88	4.02	C	1.0	25.8
9	9.88	4.01	C	0.9	22.7
10	9.87	4.01	C	0.9	22.2
Moyenne :				1.0	25.7
Ecart-type :				0.1	3.5

## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-I
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	2J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.9°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.90	4.01	C	1.1	28.9
2	9.89	4.01	C	1.7	42.9
3	9.88	4.00	C	1.5	36.8
4	9.89	4.02	C	1.7	41.8
5	9.92	4.03	C	1.4	35.9
6	9.93	4.00	C	1.2	29.4
7	9.91	4.02	C	1.4	34.9
8	9.89	4.02	C	1.6	39.8
9	9.90	4.01	C	1.4	34.8
10	9.90	4.01	C	1.4	34.4
Moyenne :				1.4	36.0
Ecart-type :				0.2	4.7

## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-J
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	2J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.9°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.91	4.03	C	1.0	23.8
2	9.90	4.02	C	1.0	26.0
3	9.91	4.03	C	1.0	25.1
4	9.88	4.02	C	1.0	26.0
5	9.92	4.02	C	1.1	28.5
6	9.89	4.03	C	0.9	22.7
7	9.91	4.01	C	0.8	20.6
8	9.89	4.02	C	0.8	20.7
9	9.89	4.02	C	1.0	24.0
10	9.88	4.03	C	1.1	27.1
Moyenne :				1.0	24.4
Ecart-type :				0.1	2.6

## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-K
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	2J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.9°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.88	4.01	C	1.0	26.2
2	9.89	4.01	C	1.1	26.7
3	9.89	4.02	C	1.1	27.2
4	9.88	4.01	C	1.0	25.8
5	9.89	4.01	C	1.1	27.1
6	9.88	4.01	C	1.0	26.4
7	9.87	4.01	C	1.0	25.8
8	9.89	4.01	C	0.8	21.0
9	9.88	4.02	C	1.0	24.2
10	9.89	4.02	C	1.2	29.5
Moyenne :				1.0	26.0
Ecart-type :				0.1	2.2

## Essai de choc Charpy non entaillé

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-L
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 179-1
Appareillage	Pendule Impactor II (CEAST)
Marteau	2J
Distance d'appuis	62 mm
Echantillonnage	Eprouvette type 1A (éprouvette moulée)
Positionnement	Debout
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.9°C
Hygrométrie d'essai	30%

### Résultats

n°	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Type de rupture	Travail choc (J)	Résilience (kJ/m <sup>2</sup> )
1	9.90	4.02	C	0.9	22.7
2	9.88	4.01	C	0.9	22.8
3	9.86	4.01	C	0.9	23.6
4	9.88	4.01	C	0.8	20.4
5	9.88	4.01	C	0.7	16.4
6	9.87	4.01	C	0.8	20.2
7	9.88	4.02	C	0.9	21.9
8	9.88	4.01	C	1.0	24.4
9	9.87	4.01	C	0.9	23.0
10	9.88	4.00	C	0.9	21.9
Moyenne :				0.9	21.7
Ecart-type :				0.1	2.3

## E. Rapports d'analyse : MFI

### Fluidité à chaud (MFI)

#### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-A
Opérateur	AR
Date d'essai	26/01/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	5h à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	250°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	2min

#### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.08	0.38
2	0.07	0.37
3	0.07	0.33
4	0.07	0.34
5	0.07	0.37
6	0.08	0.38
7	0.08	0.39
8	0.08	0.39
9	0.08	0.41
10	0.08	0.40
Moyenne :		0.37
Ecart-type :		0.02



## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-B
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	5h à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	250°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	15s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.08	3.23
2	0.12	4.69
3	0.10	3.82
4	0.09	3.61
5	0.12	4.94
6	0.10	3.92
7	0.11	4.30
8	0.11	4.53
9	0.10	4.01
10	0.11	4.58
Moyenne :		4.16
Ecart-type :		0.54

## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-C
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	4h à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	190°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	30s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.03	0.64
2	0.03	0.58
3	0.02	0.47
4	0.02	0.49
5	0.03	0.50
6	0.02	0.43
7	0.02	0.43
8	0.02	0.43
9	0.02	0.46
10	0.02	0.42
Moyenne :		0.49
Ecart-type :		0.07

## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-E
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	4h à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	190°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	5s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.26	31.27
2	0.20	24.55
3	0.21	24.62
4	0.20	23.90
5	0.19	23.05
6	0.26	30.94
7	0.18	21.44
8	0.33	39.58
9	0.21	25.48
10	0.21	25.37
Moyenne :		27.02
Ecart-type :		5.42

## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-F
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	4h30 à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	190°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	10s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.06	3.41
2	0.06	3.44
3	0.05	2.89
4	0.05	3.24
5	0.04	2.67
6	0.06	3.78
7	0.05	2.89
8	0.05	3.29
9	0.05	2.84
10	0.06	3.72
Moyenne :		3.22
Ecart-type :		0.38

## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-G
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	4h30 à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	190°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	5s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.11	13.67
2	0.13	15.26
3	0.11	13.12
4	0.08	9.82
5	0.14	16.60
6	0.10	12.23
7	0.11	12.60
8	0.10	11.41
9	0.12	14.03
10	0.11	13.14
Moyenne :		13.19
Ecart-type :		1.90

## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-H
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	5h à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	190°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	10s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.08	4.56
2	0.07	3.93
3	0.07	4.10
4	0.06	3.81
5	0.07	4.37
6	0.06	3.64
7	0.06	3.89
8	0.08	4.70
9	0.06	3.84
10	0.07	4.07
Moyenne :		4.09
Ecart-type :		0.35

## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-I
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	4h à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	190°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	10s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.32	19.36
2	0.30	18.17
3	0.28	16.94
4	0.24	14.49
5	0.28	16.69
6	0.24	14.34
7	0.32	19.01
8	0.26	15.52
9	0.29	17.68
10	0.31	18.42
Moyenne :		17.06
Ecart-type :		1.80



## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-J
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	4h à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	190°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	10s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.09	5.38
2	0.06	3.83
3	0.07	4.27
4	0.07	3.91
5	0.07	4.48
6	0.07	3.97
7	0.08	4.67
8	0.07	3.98
9	0.07	4.42
10	0.06	3.84
Moyenne :		4.27
Ecart-type :		0.49

## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-K
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	4h30 à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	190°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	5s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.14	17.09
2	0.17	20.05
3	0.17	20.45
4	0.20	23.47
5	0.18	22.06
6	0.19	22.92
7	0.16	19.63
8	0.17	20.26
9	0.15	18.23
10	0.19	22.43
Moyenne :		20.66
Ecart-type :		2.07

## Fluidité à chaud (MFI)

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-L
Opérateur	AR
Date d'essai	24/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1133 – Méthode B
Etuvage	5h à 90°C
Appareillage	Modular Melt Flow Tester (CEAST)
Diamètre filière capillaire	2,095 mm
Longueur filière capillaire	8 mm
Température d'essai	190°C
Charge appliquée	2.16kg
Intervalle de temps	10s

### Résultats

n°	Masse (g)	MFI (g/10min)
1	0.07	3.97
2	0.05	3.01
3	0.05	3.19
4	0.06	3.47
5	0.05	3.28
6	0.05	3.19
7	0.06	3.36
8	0.06	3.54
9	0.05	2.77
10	0.05	3.01
Moyenne :		3.28
Ecart-type :		0.33

## F. Rapports d'analyse : dureté

### Dureté Shore D

#### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-A
Opérateur	AR
Date d'essai	25/01/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	21.6°C
Hygrométrie d'essai	24%
Intervalle de temps de lecture	15s

#### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	3.96	66	63
2	3.95	65	63
3	3.99	65	62
4	3.96	62	58
5	3.96	65	60
Moyenne :		65	61
Ecart-type :		2	2

## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-B
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	24.1°C
Hygrométrie d'essai	30%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	3.99	79	76
2	3.99	82	79
3	4.00	76	73
4	3.98	75	73
5	3.98	77	74
Moyenne :		78	75
Ecart-type :		3	3

## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-C
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.5°C
Hygrométrie d'essai	32%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	4.02	62	57
2	4.01	62	58
3	4.00	61	56
4	4.01	60	57
5	4.01	61	57
Moyenne :		61	57
Ecart-type :		1	1

## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-E
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.6°C
Hygrométrie d'essai	32%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	3.99	66	65
2	4.01	64	63
3	4.01	64	62
4	4.01	65	64
5	3.99	65	64
Moyenne :		65	64
Ecart-type :		1	1

## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-F
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.7°C
Hygrométrie d'essai	32%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	4.01	79	76
2	4.01	74	71
3	4.01	76	71
4	4.01	74	71
5	4.02	79	76
Moyenne :		76	73
Ecart-type :		3	3



## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-G
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.7°C
Hygrométrie d'essai	32%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	4.01	66	65
2	4.02	66	64
3	4.00	66	64
4	4.02	67	65
5	4.02	66	64
Moyenne :		66	64
Ecart-type :		0	1

## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-H
Opérateur	AR
Date d'essai	21/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.8°C
Hygrométrie d'essai	32%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	4.03	69	65
2	4.00	68	66
3	4.00	65	62
4	4.00	65	62
5	4.02	66	63
Moyenne :		67	64
Ecart-type :		2	2

## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-I
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.9°C
Hygrométrie d'essai	30%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	4.00	69	68
2	4.01	67	66
3	4.01	66	65
4	4.01	67	65
5	3.99	68	66
Moyenne :		67	66
Ecart-type :		1	1

## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-J
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	23.9°C
Hygrométrie d'essai	30%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	4.04	69	65
2	4.02	70	66
3	4.02	70	66
4	4.01	69	65
5	4.05	69	66
Moyenne :		69	66
Ecart-type :		1	1

## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-K
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	24.0°C
Hygrométrie d'essai	29%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	4.00	67	66
2	4.00	66	65
3	4.01	68	66
4	4.02	67	66
5	4.00	67	66
Moyenne :		67	66
Ecart-type :		1	0

## Dureté Shore D

### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-L
Opérateur	AR
Date d'essai	23/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 868
Appareillage	Duromètre HD3000 (Hildebrand)
Conditionnement	Minimum 24h à 23°C ± 2°C et 50% HR ± 10% HR
Température d'essai	24.0°C
Hygrométrie d'essai	30%
Intervalle de temps de lecture	15s

### Résultats

n°	Epaisseur (mm)	Dureté	
		t=1s	t=15s
1	4.03	69	65
2	4.01	70	66
3	4.02	72	68
4	4.01	71	68
5	4.03	70	66
Moyenne :		70	67
Ecart-type :		1	1

## G. Rapports d'analyse : densité

### Densité

#### Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-E
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1183-1 Méthode A (Méthode par immersion)
Etuvage	/
Appareillage	Balance de précision ALS/PLS-A01 (KERN) Accessoires de mesure de densité
Liquide	Eau distillée
Température d'essai	23°C
Echantillonnage	Extrudat de MFI

#### Résultats

n°	Densité
1	1.61
2	1.89
3	1.90
4	1.30
5	1.41
Moyenne :	1.62
Ecart-type :	0.27

# Densité

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-G
Opérateur	AR
Date d'essai	22/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1183-1 Méthode A (Méthode par immersion)
Etuvage	/
Appareillage	Balance de précision ALS/PLS-A01 (KERN) Accessoires de mesure de densité
Liquide	Eau distillée
Température d'essai	23°C
Echantillonnage	Extrudat de MFI

## Résultats

n°	Densité
1	1.82
2	1.50
3	1.48
4	1.30
5	1.62
Moyenne :	1.54
Ecart-type :	0.19



# Densité

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-I
Opérateur	AR
Date d'essai	28/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1183-1 Méthode A (Méthode par immersion)
Etuvage	/
Appareillage	Balance de précision ALS/PLS-A01 (KERN) Accessoires de mesure de densité
Liquide	Eau distillée
Température d'essai	23°C
Echantillonnage	Extrudat de MFI

## Résultats

n°	Densité
1	1.50
2	1.44
3	1.36
4	1.39
5	1.39
Moyenne :	1.42
Ecart-type :	0.06

# Densité

## Conditions d'essai

Echantillon	SEA160425-K
Opérateur	AR
Date d'essai	28/02/2017
Document de référence	NF EN ISO 1183-1 Méthode A (Méthode par immersion)
Etuvage	/
Appareillage	Balance de précision ALS/PLS-A01 (KERN) Accessoires de mesure de densité
Liquide	Eau distillée
Température d'essai	23°C
Echantillonnage	Extrudat de MFI

## Résultats

n°	Densité
1	1.52
2	1.48
3	1.16
4	1.44
5	1.23
Moyenne :	1.37
Ecart-type :	0.16

**FICHE TECHNIQUE****SEA 160425-A****Polypropylène recyclé****Injection****Propriétés générales**

La référence SEA 160425-A est une résine thermoplastique de Polypropylène recyclé issue du broyage de poches à huîtres.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	/
<i>MFI (250°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	0,37
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	10,4
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,3
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	26,0
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	12,7
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	13,4
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	27,7
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	1 028
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	738
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	NB
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	63
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	59

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-A, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 90°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-A est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	180°C
Zone 3	185°C
Zone 4	190°C
Zone 5	190°C
Buse	195°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.

## Propriétés générales

La référence SEA 160425-B est une résine thermoplastique de Polyamide recyclé issue du broyage de filets de pêche.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	/
<i>MFI (250°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	4,16
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	20,4
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,4
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	56,6
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	4,4
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	52,0
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	4,5
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	2 599
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	1 856
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	18,4
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	78
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	75

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-B, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 110°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-B est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	250°C
Zone 3	250°C
Zone 4	250°C
Zone 5	250°C
Buse	230°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.

## Propriétés générales

La référence SEA 160425-C est une résine thermoplastique de Polyéthylène recyclé issue du broyage de filets de chaluts.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	/
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	0,49
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	9
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,2
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	23,1
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	13,2
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	12,2
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	144,1
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	1 087
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	709
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	NB
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	61
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	57

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-C, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 90°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-C est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	160°C
Zone 3	165°C
Zone 4	170°C
Zone 5	170°C
Buse	175°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.



## Propriétés générales

La référence SEA 160425-E est un compound thermoplastique de biopolyester chargé à 30% de coquilles d'huîtres broyées.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	1,62
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	27,02
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	12,1
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,3
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	30,3
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	7,3
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	29,8
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	7,9
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	1 691
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	1 436
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	32,0
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	65
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	64

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-E, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 80°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-E est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	140°C
Zone 3	140°C
Zone 4	145°C
Zone 5	145°C
Buse	150°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.

## Propriétés générales

La référence SEA 160425-F est un compound thermoplastique de Polypropylène chargé à 30% de coquilles d'huîtres broyées.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	/
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	3,22
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	14,5
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,1
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	24,4
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	4,4
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	22,1
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	7,1
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	3 143
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	2 935
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	14,1
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	76
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	73

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-F, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 90°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-F est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	190°C
Zone 3	190°C
Zone 4	195°C
Zone 5	195°C
Buse	200°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.

## Propriétés générales

La référence SEA 160425-G est un compound thermoplastique de biopolyester chargé à 30% de coquilles Saint-Jacques broyées.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	1,54
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	13,19
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	11,8
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,2
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	31,4
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	7,1
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	30,6
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	7,4
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	1 915
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	1 553
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	35,3
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	66
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	64

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-G, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 80°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-G est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	140°C
Zone 3	140°C
Zone 4	145°C
Zone 5	145°C
Buse	150°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.

## Propriétés générales

La référence SEA 160425-H est un compound thermoplastique de Polypropylène chargé à 30% de coquilles Saint-Jacques broyées.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	/
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	4,09
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	12,5
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,0
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	28,1
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	7,4
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	25,7
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	9,7
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	2 606
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	2 035
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	25,7
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	66
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	64

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-H, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 90°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-H est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	190°C
Zone 3	190°C
Zone 4	195°C
Zone 5	195°C
Buse	200°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.



## Propriétés générales

La référence SEA 160425-I est un compound thermoplastique de biopolyester chargé à 30% de coquilles de moules broyées.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	1,42
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	17,06
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	12,8
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,5
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	28,1
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	10,9
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	26,5
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	11,7
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	1 431
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	1 229
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	36,0
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	67
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	66

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-I, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 80°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-I est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	140°C
Zone 3	140°C
Zone 4	145°C
Zone 5	145°C
Buse	150°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.

## Propriétés générales

La référence SEA 160425-I est un compound thermoplastique de biopolyester chargé à 30% de coquilles de moules broyées.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	1,42
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	17,06
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	12,8
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,5
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	28,1
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	10,9
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	26,5
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	11,7
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	1 431
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	1 229
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	36,0
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	67
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	66

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-I, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 80°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-I est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	140°C
Zone 3	140°C
Zone 4	145°C
Zone 5	145°C
Buse	150°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.

## Propriétés générales

La référence SEA 160425-K est un compound thermoplastique de biopolyester chargé à 30% d'algues broyées.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	1,37
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	20,66
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	11,9
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,4
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	26,4
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	6,9
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	26,3
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	7,1
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	1 572
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	1 323
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	26
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	67
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	66

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-K, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 80°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-K est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	140°C
Zone 3	140°C
Zone 4	145°C
Zone 5	145°C
Buse	150°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.

## Propriétés générales

La référence SEA 160425-K est un compound thermoplastique de biopolyester chargé à 30% d'algues broyées.

	Méthode	Unité	Valeur*
<b>Propriétés Générales</b>			
<i>Densité</i>	ISO 1183	/	1,37
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	20,66
<b>Propriétés Mécaniques</b>			
<i>Contrainte de traction au seuil élastique</i>	ISO 527	MPa	11,9
<i>Allongement en traction au seuil élastique</i>	ISO 527	%	1,4
<i>Contrainte de traction maximale</i>	ISO 527	MPa	26,4
<i>Allongement en traction à contrainte maximale</i>	ISO 527	%	6,9
<i>Contrainte de traction à rupture</i>	ISO 527	MPa	26,3
<i>Allongement en traction à rupture</i>	ISO 527	%	7,1
<i>Module d'Young</i>	ISO 527	MPa	1 572
<i>Module en flexion</i>	ISO 178	MPa	1 323
<i>Choc Charpy (non entaillé)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	26
<i>Dureté (1s)</i>	ISO 868	Shore D	67
<i>Dureté (15s)</i>	ISO 868	Shore D	66

\*Valeurs typiques obtenues avec un moule d'injection à 20 °C et fournies à titre indicatif ne devant pas être considérées comme des spécifications.

## Stockage et Transformation

Les conditions de séchage et de stockage du SEA 160425-K, afin d'obtenir une transformation et des propriétés optimales (i.e. taux d'humidité inférieur à 250 ppm) sont les suivantes :

### Séchage des granules :

- Quatre (4) heures à 80°C en étuve ou dessiccateur.

### Stockage des granules :

- Stockage à l'abri de l'air et de la lumière directe ainsi que de toute source de chaleur.
- Garder l'emballage scellé jusqu'à ce qu'il soit prêt à l'emploi et le refermer rapidement s'il n'est pas utilisé entièrement pour éviter toute contamination ou reprise d'humidité.

### Recommandations lors de la transformation :

- Le SEA 160425-K est incompatible avec une grande variété de résines : une purge prolongée peut donc être nécessaire afin d'éviter toute pollution.
- Une bonne régulation de la première zone de chauffe (alimentation) inférieure à 30°C est indispensable afin d'éviter la création d'un phénomène de bouchage pouvant entraîner des problèmes de stabilité du cycle de production.
- Eviter une stagnation trop longue de la matière dans le fourreau afin d'éviter une dégradation thermique pouvant entraîner une diminution des propriétés et des instabilités de production.

Profil de température de mise en œuvre (Presse KM M80/220)	
Zone d'alimentation	25°C
Zone 2	140°C
Zone 3	140°C
Zone 4	145°C
Zone 5	145°C
Buse	150°C
Moule	20 °C
Pression d'injection	1 400 bars

Les informations contenues dans ce document sont exactes et précises à notre meilleure connaissance et au moment de la publication. Avant toute utilisation de ce produit, les clients et utilisateurs doivent impérativement vérifier l'adéquation entre celui-ci et l'utilisation auquel il est destiné. La société NaturePlast ne pourra en aucun être tenue responsable en ce qui concerne la manipulation, l'utilisation et le traitement de ce produit.



## BIBLIOGRAPHIE

---

Agence de l'eau Seine Normandie, 2014. Atelier presse « Algues vertes sur la côte normande ».

Comité Régional Conchylicole Normandie – Mer du Nord, 2009. Etat des lieux et plan de gestion des déchets et coproduits conchylicoles.

Comité Régional Conchylicole Normandie – Mer du Nord, Morgane MARCHAND, 2015. VALMOCO – Etude de faisabilité de la valorisation des sous-produits de moules en compostage agricole et/ou industriel. Région Basse-Normandie, Chambre d'agriculture de la Manche, Normandie Fraicheur Mer, Suez Environnement.

Normandie Fraîcheur Mer, 2010. Etude de centralisation et valorisation des retraits et coproduits marins à l'échelle de la Basse-Normandie.

Normandie Fraîcheur Mer, 2015. Etude VALCOQGARI, VALorisation des sous-produits COQuilliers en amendement calcique AGRicole.

Pien S., Brebion J., Jacquette J.M., .Rusig A.M., Lefebvre V., Dehail M., Mussio I., Maine L. (2016). Etude de l'algue invasive *Sargassum muticum* en vue d'une exploitation et d'une valorisation en Normandie. 56 pages.

Projet cabanes propres. Gestion des déchets plastiques et coquillers des entreprises conchylicoles du Bassin de Marennes-Oléron. 2008. Rapport Licence Professionnelle AGDE.

WFO-France Macrodéchets. Récupération et valorisation des macro-déchets plastiques flottants en mer. Comité National des Pêches CNPMM, Fédération de la Plasturgie et des composites. Rapport de la phase 2013.