



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

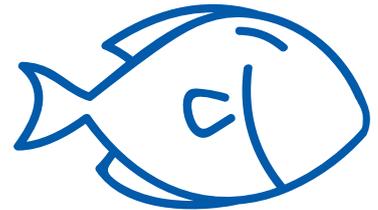


FranceAgriMer

ÉTABLISSEMENT NATIONAL
DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER

Pêche et Aquaculture

LES
ÉTUDES



Étude sur les contenants
en polystyrène dans
la filière des produits
aquatiques : Quelles
solutions pour répondre
aux futures exigences
réglementaires ?

Rapport



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



FranceAgriMer

ÉTABLISSEMENT NATIONAL
DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE

Étude sur les contenants en
polystyrène dans la filière des produits
aquatiques : quelles solutions pour
répondre aux futures exigences
réglementaires ?

RAPPORT FINAL

Décembre 2023



Table des matières

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	8
Figures	8
Tableaux	10
LISTE DES ABREVIATIONS	12
NOTE AU LECTEUR	13
I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	14
II. CHAPITRE 1 : ÉTAT DES LIEUX SUR L'UTILISATION DU POLYSTYRENE DANS LES FILIERES DES PRODUITS AQUATIQUES EN FRANCE.....	18
1. UTILISATION DU POLYSTYRENE	18
a) Introduction	18
b) Etat des lieux sur le polystyrène.....	19
i. Historique polystyrène	19
ii. Présentation du polystyrène	20
iii. Tendance utilisation du polystyrène au niveau mondial.....	22
iv. Quelques chiffres au niveau mondial.....	23
c) Utilisations générales du polystyrène.....	24
d) Focus sur les emballages en polystyrène et zoom sur la filière agro- alimentaire.....	26
e) Forces, faiblesses, opportunités et menaces sur le polystyrène	29
f) Fin de vie du polystyrène et réglementation.....	30
i. Réglementation	30
ii. Fin de vie du polystyrène.....	36
2. FILIERE DE COLLECTE ET DE RECYCLAGE DU POLYSTYRENE.....	39
a) Présentation	39
b) Collecte et tri	41
c) Compactage.....	41
i. Broyeur pour polystyrène expansé et polystyrène extrudé	42

ii.	Densificateurs (ou compacteurs) mécaniques – thermiques	42
iii.	Recyclage chimique : par solvataion / dissolution	43
d)	Méthode de recyclage du polystyrène.....	43
i.	Processus mécaniques.....	44
ii.	Processus chimiques.....	46
❖	Technologie de dissolution par Polystyvert	47
❖	Pyrolyse	47
❖	Pyrolyse micro-onde assistée	48
iii.	Vigilances	48
❖	Les allégations environnementales de plastiques recyclés chimiquement.....	48
❖	Le retour au contact alimentaire.....	49
3.	UTILISATION ET DEVENIR ACTUELS DU POLYSTYRENE DANS LA FILIERE DES PRODUITS AQUATIQUES.....	50
a)	Réglementation	50
i.	Réglementation sur les produits alimentaires	50
ii.	Réglementation sur le transport de produits de la pêche frais.....	51
❖	La réglementation européenne	51
❖	La réglementation française.....	51
iii.	Réglementation et réemploi des contenants de produits alimentaires	52
b)	Méthodologie mise en œuvre.....	53
c)	Utilisation et devenir actuels du polystyrène dans la filière des produits aquatiques.....	55
i.	Segments de la filière des produits aquatiques et organisation générale	55
ii.	Utilisation des caisses en polystyrène dans la filière des produits aquatiques	57
iii.	Avantages de l'utilisation du polystyrène pour l'emballage des produits aquatiques.....	58
d)	Principaux résultats de la phase 2	60
i.	Une filière complexe	60

ii.	Une forte dépendance aux caisses en polystyrène expansé.....	64
iii.	Gestion des caisses usagées en polystyrène expansé	65
iv.	Synthèse globale	66
v.	Synthèse par segment.....	71
❖	Pêche :.....	71
❖	Aquaculture :.....	73
❖	Mareyage, grossistes et transformateurs :.....	76
❖	Distribution et commercialisation :.....	80
vi.	Synthèse des flux et des données.....	85
vii.	Exemple du saumon.....	94
viii.	Focus territoire	96
❖	Cas particulier de Boulogne sur mer :.....	96
❖	Cas particulier des criées d'Agde et Grau du Roi :	97
III.	CHAPITRE 2 : SOLUTIONS ET ALTERNATIVES	102
1.	CONTEXTE ET HISTORIQUE.....	102
2.	CAHIER DES CHARGES (CARACTERISTIQUES RECHERCHEES) POUR LES CONTENANTS DES PRODUITS AQUATIQUES	106
a)	Isotherme	107
b)	Mécanique.....	108
c)	Poids	109
d)	Adaptabilité des formats.....	109
e)	Contact alimentaire et inertie.....	109
f)	Coût	110
g)	Recyclabilité ou réutilisable.....	110
h)	Synthèse	110
3.	COLLECTE ET RECYCLAGE DU POLYSTYRENE EXPANSE	112
a)	Exemple de la structuration d'une filière de recyclage des emballages ménagers en polystyrène	114
b)	Filière de collecte des caisses en polystyrène expansé en Europe ..	119
c)	Exemple de projet de recyclage des caisses en polystyrène expansé en Europe	120

d) Projet de structuration d'une filière de recyclage des caisses en polystyrène expansé en France	122
e) Les différentes démarches déjà existantes	123
i. Fournisseurs de polystyrène.....	123
ii. Point de collecte	124
❖ Certains ports s'organisent et mettent en place des presses ou compacteurs :.....	124
❖ Certains recycleurs mettent en place des presses ou compacteurs directement chez leurs clients.	128
f) Autre démarche.....	131
g) Synthèse et SWOT concernant la collecte et le recyclage du polystyrène expansé.....	132
4. VERS DU RECYCLABLE OU DU 100% COMPOSTABLE	135
a) Présentation	135
b) Les différentes solutions identifiées	138
i. En carton	138
❖ Exemple commercialisé	138
❖ Comparaison des emballages en carton au cahier des charges de l'alternative recherchée	141
❖ Swot des emballages en carton :	142
ii. En plastique recyclé rPSE ou rPP	143
❖ Exemples commercialisés.....	143
❖ Comparaison des emballages en plastique recyclé au cahier des charges de l'alternative recherchée.....	148
❖ SWOT des emballages en plastique recyclé.....	150
iii. En plastique issu de la biomasse et en plastique biosourcé.....	151
❖ Exemples commercialisés.....	151
❖ Comparaison des emballages issus de la biomasse et en plastique biosourcé par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée	155
❖ SWOT des emballages issus de la biomasse et en plastique biosourcé.....	157
iv. En polypropylène	159

❖ Exemples commercialisés.....	159
❖ Comparaison des emballages en polypropylène alvéolé par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée	159
❖ SWOT des emballages en polypropylène	160
c) Synthèse	160
5. VERS DU REUTILISABLE.....	162
a) Présentation	162
b) Les différentes solutions identifiées	163
i. Caisses 100% PEHD.....	163
ii. Caisses 100% PP	164
iii. Caisses en PP ou PEHD	165
c) Les différents projets.....	167
i. Projet FCD (Fédération du Commerce et de la Distribution)	167
ii. SCAPMAREE -TEPSA /IFCO.....	168
iii. Pôle mer Agromousquetaires– DSI IFCO.....	168
d) Comparaison des emballages réutilisables par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée.....	169
e) Synthèse et SWOT	170
6. APPROCHE SCORING DES DIFFERENTS EMBALLAGES.....	172
IV. CHAPITRE 3 : SCENARII DE L'IMPACT ECONOMIQUE ET ORGANISATIONNEL DES ALTERNATIVES / SOLUTIONS.....	179
a) Secteurs Pêche et HAM de Méditerranée.....	181
b) Secteurs Mareyage, Grossiste-Négoce et Transformation.....	183
c) Secteur Logistique	187
d) Secteur GMS.....	188
e) Secteurs Poissonneries et Restaurations.....	189
f) Analyse du secteur Filières de collecte et de recyclage du PSE.....	191
g) Analyse du secteur Filières de collecte et de redistribution et unités de lavage des caisses réutilisables	194
h) Synthèse des scénarii	195
i) Focus impact économique :	204

❖ Maillon « mareyage » :.....	204
❖ Maillon « poissonnerie » :	213
❖ Maillon « Grossistes » :.....	217
❖ Maillon « Transformateurs » :	218
V. BIBLIOGRAPHIE.....	222
VI. LISTE DES ACTEURS : ENQUETE	225

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figures

Figure 1 : synthèse des quatre phases de l'étude.....	16
Figure 2 : synthèse du périmètre de l'étude.....	17
Figure 3 : formule chimique de la polymérisation du monomère de styrène (source : ecopse).....	20
Figure 4 : types d'emballage de PS de consommation (extrait de RRPS, 2013).....	27
Figure 5 : Etat des lieux emballage Feuille de route 3R Filière des produits aquatiques produits frais et réfrigérés (FFP, Adepace, SNCE, 2023).....	28
Figure 6 : compacteur thermique permettant de traiter le polystyrène expansé alimentaire contaminé (Thermo Compaction Systems inc) avec une réduction du volume jusqu'à 80%	43
Figure 7 : schéma de la méthodologie mise en œuvre.....	53
Figure 8 : Chaîne de valeur des produits aquatiques (Anape, 2023)	61
Figure 9 : schématisation des flux existants entre les acteurs de la filière des produits aquatiques	63
Figure 10 : Diagramme de Sankey des flux « entrants » de polystyrène expansé dans chaque maillon de la filière des produits aquatiques (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey)	68
Figure 11 : volumes estimés (en tonnes) de caisses en polystyrène expansé sur la base des données de consommation en France	69
Figure 12 : devenir des déchets de polystyrène expansé chez les acteurs de la filière des produits aquatiques (enquêtes groupement 2023)	70
Figure 13 : principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment pêche et halle à marée	73
Figure 14 : principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment aquacole.....	74
Figure 15 : Diagramme de Sankey présentant les principaux flux de caisses PSE au niveau des segments de la production primaire (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey).....	75
Figure 16 :: principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment mareyage et grossiste	77
Figure 17 : principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment transformateur .	77
Figure 18 : Diagramme de Sankey présentant les principaux flux de caisses PSE au niveau des segments du mareyage, des grossistes et de la transformation. (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey).....	78
Figure 19 : principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment distribution.....	83
Figure 20 : Diagramme de Sankey présentant les principaux flux de caisses PSE au niveau des segments de la distribution (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey).....	84
Figure 21 : Diagramme de Sankey présentant l'ensemble des flux de caisses PSE au niveau de la filière des produits aquatiques en France (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey).....	87
Figure 22 : Diagramme de Sankey présentant les flux de caisses PSE entrants dans chaque maillon de la filière des produits aquatiques en France (chiffres en tonnes ; réalisés avec l'outil OpenSankey)	88
Figure 23: Diagramme de Sankey présentant les flux de caisses PSE sortants de chaque maillon de la filière des produits aquatiques en France (chiffres en tonnes ; réalisés avec l'outil OpenSankey)	89
Figure 24: Diagramme de Sankey présentant les principaux flux de caisses en polystyrène au niveau de la filière Saumon en France (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey).....	95
Figure 25 : Schéma de fonctionnement actuel et du cycle de vie des caisses polystyrène expansé depuis le port de pêche du Grau-du-Roi. (source : contenu : Institut Marin du Seaquarium / graphisme : Magali Tianarason) (Seaquarium, 2021).....	99

Figure 26 : 1959 l'industrie de l'emballage découvre les avantages du polystyrène expansé (pots de yaourt en polystyrène expansé) (source : site web Smart Packaging Europe).....	102
Figure 27 : 1959 caisses de poisson en polystyrène expansé (source : site web Smart Packaging Europe).....	103
Figure 28 : schématisation des différents flux entre les différents acteurs de la filière des produits aquatiques	106
Figure 29 : schéma récapitulatif des caractéristiques recherchées pour une alternative aux caisses PSE dans la filière des produits aquatiques.....	111
Figure 30 : Calendrier prévisionnel de l'engagement du consortium PS25 (Consortium PS25, 2021)	116
Figure 31 : Les différentes technologies de recyclage du PS en r-PS. (Styrenic Circular Solution) ...	118
Figure 32 : Projet Life EPS-Sure (Cicloplast, 2020)	121
Figure 33 : récupération du polystyrène sur le port de La Rochelle (source : Haliocéan).....	125
Figure 34 : stockage des déchets de polystyrène sur le port de La Rochelle avant compactage (source : Haliocéan)	125
Figure 35 : pain de déchets de polystyrène compactés sur le port de La Rochelle (source Haliocéan)	126
Figure 36 : deux compacteurs à polystyrène expansé installés au port de Lorient (source : letelegramme.fr ; 2016).....	127
Figure 37: représentation synthétique de la collecte et du recyclage du PSE	134
Figure 38 : carton Solidus (source : solidus.com)	138
Figure 39 : Cycle de vie du carton Solidus, réalisé par Solidus (source : solidus.com)	139
Figure 40 : caisse en CELOOPS® (source : www.Knauf-Industries)	143
Figure 41 : caisse SEAclic Cycled (source : www.storopack).....	144
Figure 42: schéma de principe des sous-modèles du Mass Balance (ADEME, 2021)	145
Figure 43 : caisse en NEOPS® (source : www.Knauf-Industries).....	152
Figure 44 : cycle de vie du BioFoam® réalisé par Bewi (source : www.bewi.com)	153
Figure 45 : caisse SEAclic Bio Based de Storopack (source : www.storopack)	154
Figure 46 : présentation des différentes étapes de IFCO SmartCycle™ (source : ifco.com)	164
Figure 47 : caisses DSI (source : IFCO)	165
Figure 48 : étapes de location gestion des caisses à marée Pandobac (source : Pandobac)	166
Figure 49 : caisses à marée Pandobac (source : Pandobac)	166
Figure 50: analyse de quatre scenarii différents sur l'ensemble de la filière aquatique, de la filière de collecte et de recyclage du PSE et de la filière de collecte, lavage et distribution de bacs réutilisables.....	180
Figure 51 : Situation économique et financière des entreprises de mareyage, Banque de France, 2023	205
Figure 52 : Situation économique et financière des entreprises de mareyage, Banque de France, 2023	205
Figure 53 : Situation économique et financière des entreprises de mareyage, Banque de France, 2023	209
Figure 54 : FAM, Etude de la poissonnerie de détail, 2016	213
Figure 55 : FAM, Etude de la poissonnerie de détail, 2016	213

Tableaux

Tableau 1 : liste des abréviations	12
Tableau 2 : Demande de production de polystyrène expansé dans six pays Européen (OceanWise, 2023) :	23
Tableau 3 : liste de produits contenant du polystyrène (Ambassade des déchets)	24
Tableau 4 : SWOT sur l'utilisation du polystyrène	29
Tableau 5 : Quelques dates clés : les plastiques sont récemment devenus une des pierres angulaires des réglementations emballages (ADEME, 2022).....	31
Tableau 6 : Sources de données prises en compte pour la quantification des volumes de caisses en polystyrène	90
Tableau 7 : Hypothèses prises en compte pour la quantification des volumes de caisses en polystyrène	91
Tableau 8 : Synthèse des volumes en caisses polystyrène dans la filière des produits aquatiques : ..	93
Tableau 9 : SWOT concernant la collecte et le recyclage du polystyrène expansé.....	132
Tableau 10 : Comparaison des emballages en carton par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :.....	141
Tableau 11 : SWOT des emballages en carton :.....	142
Tableau 12 : Comparaison des emballages en rPSE par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :.....	148
Tableau 13 : Comparaison des emballages en rPP par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :.....	149
Tableau 14 : SWOT des emballages en plastique recyclé rPSE	150
Tableau 15 : SWOT des emballages en plastique recyclé rPP.....	151
Tableau 16 : Comparaison d'emballage en biostyrène (issu de la biomasse) au cahier des charges de l'alternative recherchée :	155
Tableau 17 : Comparaison d'emballage biosourcé (hors biostyrène) par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :	156
Tableau 18 : SWOT des emballages en biostyrène (issu de la biomasse) :	157
Tableau 19 : SWOT des emballages en plastique biosourcé (hors biostyrène) :	158
Tableau 20 : Comparaison par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :	159
Tableau 21 : SWOT des emballages en PP :.....	160
Tableau 22 : Comparaison par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :	161
Tableau 23 : synthèse des points forts présentés dans le communiqué de presse.....	167
Tableau 24 : Comparaison par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :	169
Tableau 25 : SWOT des caisses réutilisables :	171
Tableau 26 : Approche scoring des différentes solutions	174
Tableau 27 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon pêche (Méditerranée)	181
Tableau 28 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon Halle à marée (Méditerranée)	182
Tableau 29 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon mareyage.....	183
Tableau 30: fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon grossistes-négoce	184
Tableau 31 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon transformation	185
Tableau 32 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon logistique.....	187
Tableau 33 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon GMS	188
Tableau 34 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon poissonnerie..	189

Tableau 35: fiche de synthèse des impacts selon les quatre scénarii pour le maillon restaurations ..	190
Tableau 36 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scénarii pour les filières de collecte et recyclage du PSE	192
Tableau 37 : fiche de synthèse du scénario 3 pour les filières de collecte/redistribution et unités de lavage de caisses réutilisables	194
Tableau 38 : récapitulatif de l'analyse du scénario 1 (PSE conservé et recyclé) pour l'ensemble des maillons de la filière des produits aquatiques.....	196
Tableau 39 : récapitulatif de l'analyse du scénario 2 (PSE substitué par autre matière recyclée + imports PSE conservés) pour les maillons de la filière	199
Tableau 40 : récapitulatif de l'analyse du scénario 2BIS (tous les PSE y compris imports substitués par autre matière recyclée) pour les maillons de la filière.....	201
Tableau 41 : récapitulatif de l'analyse du scénario 3 (tous les PSE y compris imports substitués par bacs/caissettes réutilisables) pour les maillons de la filière	203
Tableau 42 : Impact économique du scénario 2 sur le segment du mareyage.....	206
Tableau 43 : Impact économique des scénarii 2 Bis et 3 sur le segment du mareyage	207
Tableau 44 : Surcout emballage estimés pour les scénarii 2 Bis et 3 sur le segment du mareyage ..	207
Tableau 45 : Synthèse impacts économiques sur le segment du mareyage.....	210
Tableau 46 : Impact économique des scénarii 2, 2 Bis et 3 sur le segment des grossistes.....	217
Tableau 47 : Synthèse des flux au niveau du maillon transformateurs	218
Tableau 48 : Impact économique du scénario 2 sur le segment des transformateurs	219
Tableau 49 : Impact économique des scénarii 2 Bis et 3 sur le segment des transformateurs.....	220

LISTE DES ABREVIATIONS

AGEC	Anti-Gaspillage pour une Économie Circulaire
CCI	Chambre de Commerce et de l'Industrie
CTTEI	Centre de transfert technologique en écologie industrielle Québec, Canada
DIB	Déchets industriels banals
EFSA	Autorité Européenne de Sécurité des Aliments
E-PLA	Acide polylactique expansé
OGM	Organismes Génétiquement Modifiés
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PE HDPE ou PEHD	Polyéthylène Polyéthylène haute densité
PEGS	Polyéthylène Grande Surface
PET	Polyéthylène terephthalate
PP	Polypropylène
PS	Polystyrène
PSE	Polystyrène expansé
PSR	Polystyrène rigide
REP	Responsabilité Élargie des Producteurs
r-PS	Polystyrène recyclé
RNRP	Réseau National des Recycleurs de Polystyrène
RRPS	Regroupement recyclage du polystyrène
3R	Réduction, Réemploi, Recyclage
SEM	Société d'Économie Mixte
SIED	Syndicat Intercommunal pour l'Élimination des Déchets
VDFM	Voie Ferrée du Midi
XPS	Polystyrène extrudé

Tableau 1 : liste des abréviations

NOTE AU LECTEUR

Ce document est la version finale du rapport de « l'Étude sur les contenants en polystyrène dans la filière des produits aquatiques : quelles solutions pour répondre aux futures exigences réglementaires ? » menée pour FranceAgriMer (FAM).

L'objectif de cet état des lieux est de dresser un inventaire de l'utilisation du polystyrène et de mesurer les enjeux liés à son utilisation dans les activités économiques de chaque segment de la filière afin de mesurer le poids économique de son usage et les conséquences afférentes à sa disparition sur chaque segment. L'étude aborde l'utilisation du polystyrène en termes de fonctionnement pour chaque segment étudié, de volumes, de coûts d'achat et de collecte actuelle ainsi que le devenir de ces déchets. L'étude s'attache à identifier les gisements de l'utilisation du polystyrène à tous les stades de la filière des produits aquatiques.

Les analyses mises en œuvre ont combiné des analyses par segment et par type de filière permettant de préciser, en particulier, les flux et les volumes ainsi que le cadre et les freins rencontrés par les acteurs.

Le but est de mesurer les enjeux liés à son utilisation, dans les activités économiques de la filière.

Par ailleurs, l'étude porte sur l'identification des solutions techniques alternatives existantes à ce jour pour remplacer son utilisation et/ou le recyclage du polystyrène, dans le respect des exigences réglementaires.

Pour chaque solution alternative et/ou de recyclage, une analyse SWOT synthétisant les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces est réalisée. Celle-ci intègre les points techniques, environnementaux et économiques.

L'état des lieux prend en compte l'ensemble des activités impliquées dans la filière des produits aquatiques et des contenants de ces matières premières / transformées, soit : les activités de fourniture des contenants, de production, de transformation et distribution des matières aquatiques, ainsi que les acteurs du recyclage des contenants marée.

L'élaboration de cet état des lieux s'est basée sur l'analyse de données et de la bibliographie existante, ainsi que sur des entretiens et enquêtes menés auprès d'acteurs clés et professionnels des filières concernées.

I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le polystyrène est un plastique, qui est composé, comme son nom le suggère, de plusieurs (« poly ») styrènes. Le styrène est un petit composé organique dont la formule chimique est « $C_6H_5CH=CH_2$ ». Il porte aussi le nom de « vinylbenzène », parce qu'il est formé d'un groupement fonctionnel vinyle ($-CH=CH_2$) lié à un cycle benzénique (C_6H_6).

Le polystyrène se trouve sous deux formes principales : solide ou de mousse. Sous forme de mousse, le polystyrène peut être expansé (PSE) ou extrudé (PSX). On se sert souvent du polystyrène expansé dans les emballages. Le polystyrène extrudé est, quant à lui, beaucoup utilisé pour les modèles architecturaux.

La composition chimique du polystyrène lui confère plusieurs propriétés intéressantes telles qu'un faible poids et une forte résistance. Il est facile de fabriquer des objets avec le polystyrène parce qu'il s'agit d'un matériau thermoplastique, c'est-à-dire qu'il devient complètement liquide à son point de fusion. Et quand on le refroidit, il redevient solide. Il s'agit là d'une propriété très recherchée, puisqu'on peut refaire l'opération plusieurs fois.

La loi du 10 février 2020 anti-gaspillage pour une économie circulaire a posé l'objectif de tendre vers 100 % de plastiques recyclés d'ici le 1er janvier 2025. Dans le cadre du projet de loi Climat, l'Assemblée nationale a décidé d'interdire les emballages constitués pour tout ou partir de polymères ou de copolymères styréniques d'ici 2025, à défaut de la mise en place d'une filière effective de recyclage. Le Sénat a ciblé les emballages en polystyrène non recyclables et dans l'incapacité d'intégrer une filière de recyclage.

Le polystyrène pose en effet des problèmes. Cette résine est très utilisée, notamment dans le cadre des emballages alimentaires de produits frais : plus de 350 000 tonnes sont mises sur le marché, le polystyrène représente 7 % des matériaux plastiques utilisés tous secteurs confondus. Les emballages industriels et commerciaux sont déjà recyclés à hauteur de 50%. Au total c'est 33% des emballages polystyrène expansé ménagers, industriels et commerciaux en France qui sont recyclés (EUMEPS, 2021).

Les caissons isothermes en polystyrène expansé sont particulièrement utilisés dans la filière des produits aquatiques pour leurs propriétés de maintien du froid et de leur coût économique abordable.

Cette étude a donc pour objet d'évaluer l'impact de ces évolutions réglementaires sur la filière des produits aquatiques.

Les objectifs de l'étude sont décrits ci-après :

1/ L'étude a pour objectif de réaliser un état des lieux de l'utilisation du polystyrène et de mesurer les enjeux liés à son utilisation dans les activités économiques de chaque segment de la filière afin de mesurer le poids économique de son usage et les conséquences afférentes à sa disparition sur chaque segment.

L'étude abordera l'utilisation du polystyrène en termes de fonctionnement pour chaque segment étudié, de volumes, de coûts d'achat et de collecte actuelle des déchets ainsi que leur devenir.

L'étude s'attachera à développer et identifier les gisements de l'utilisation du polystyrène à tous les stades de la filière des produits aquatiques.

2/ L'étude identifiera les solutions techniques alternatives existantes, à ce jour, pour remplacer son utilisation dans le respect des exigences réglementaires.

Pour chaque solution alternative, une analyse SWOT synthétisant les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces sera réalisée. Celle-ci intégrera les points techniques, environnementaux et économiques en comparaison au polystyrène.

En parallèle, la filière du recyclage en France sera étudiée.

3/ L'étude évaluera l'impact économique en termes de coûts – avantages que fait peser pour chacun des segments cette échéance réglementaire de 2025 en se penchant sur les conséquences :

- Economiques
- Organisationnelles, en particulier logistique
- Potentiellement différentes d'un segment à un autre.

L'ensemble du travail réalisé est un outil d'accompagnement de la filière pour cette transition à l'horizon 2025. Les éléments techniques, organisationnels et économiques permettront à FranceAgriMer d'apporter des pistes solides et axes de développement à la filière.

Le schéma ci-dessous reprend les différentes phases de l'étude :

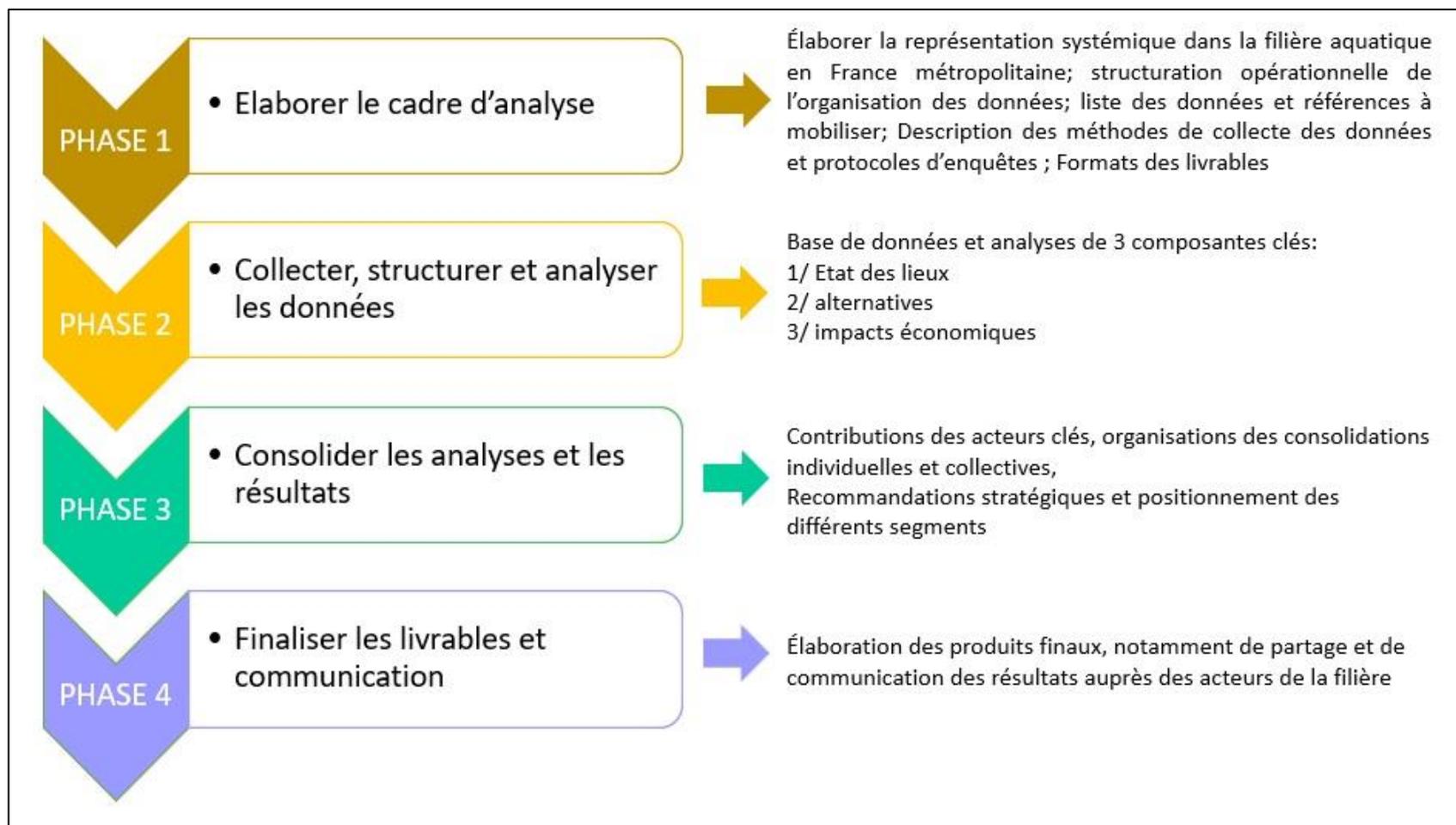


Figure 1 : synthèse des quatre phases de l'étude

La phase de cadrage a permis de définir le périmètre de l'étude dont voici une représentation synthétique :

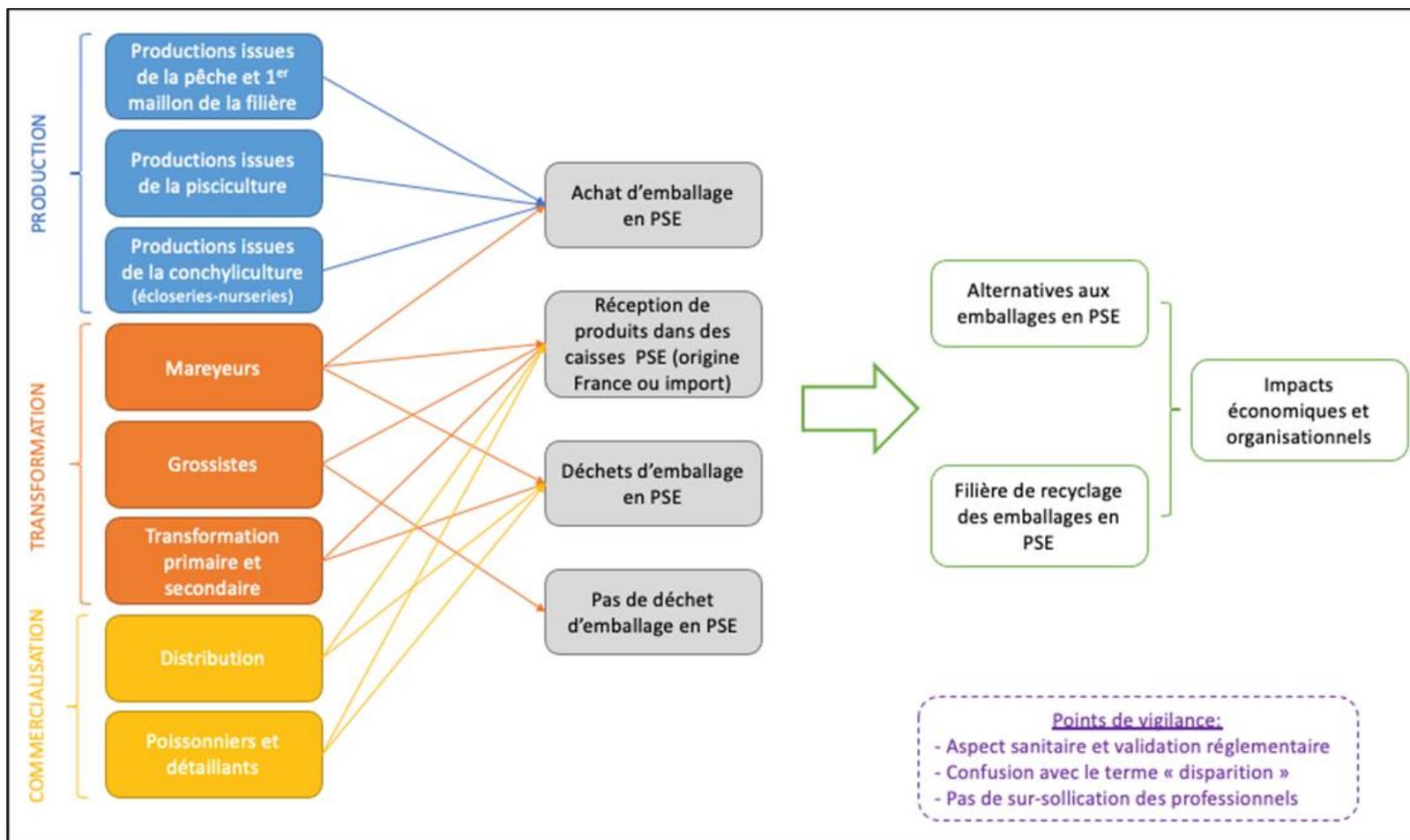


Figure 2 : synthèse du périmètre de l'étude

II. CHAPITRE 1 : ÉTAT DES LIEUX SUR L'UTILISATION DU POLYSTYRENE DANS LES FILIERES DES PRODUITS AQUATIQUES EN FRANCE

L'industrie européenne des plastiques est un moteur économique important, représentant 60 000 entreprises, majoritairement des PME, avec un chiffre d'affaires de 320 milliards d'euros.

En Europe, les applications d'emballage sont le plus grand secteur pour les industries des plastiques et représentent près de 40 % de la demande totale de plastiques, suivies par les applications du bâtiment et de la construction avec 20 % des demandes totales.

1. UTILISATION DU POLYSTYRENE

a) Introduction

Le polystyrène est un polymère thermoplastique dérivé du styrène, un monomère pétrochimique. Il est largement utilisé dans de nombreuses industries en raison de ses propriétés intéressantes, notamment sa légèreté, sa rigidité, son excellente isolation thermique et électrique, ainsi que sa capacité à être moulé dans différentes formes.

Les emballages styréniques expansés sont constitués à 98 % d'air, ce qui en fait un atout en particulier en termes de faibles émissions de CO₂ (quantité de matière utilisée, transport...) et d'optimisation de la quantité de matière utilisée.

Il convient de noter que, bien que le polystyrène offre de nombreux avantages en termes de performance et de coût, il est également critiqué pour son impact environnemental. Le polystyrène est un plastique non biodégradable qui peut prendre des centaines d'années pour se décomposer dans l'environnement, ce qui entraîne une pollution considérable. En raison de ces préoccupations, de nombreux efforts sont déployés pour trouver des alternatives plus respectueuses de l'environnement au polystyrène, telles que des matériaux d'emballage recyclables et des isolants écologiques.

Au regard des dynamiques aujourd'hui à l'œuvre tant au niveau de la collecte (extension des consignes de tri), du tri (mise en place d'un flux développement polystyrène) et du recyclage (investissements dans des unités de recyclage pour le polystyrène en France et pays limitrophes) une marge de progression forte existe pour tendre vers 100% des emballages collectés, recyclés en France, conformément à la loi AGECE.

L'objet de ce chapitre est de dresser un état des lieux sur l'utilisation du polystyrène dans les filières des produits aquatiques en France.

b) Etat des lieux sur le polystyrène

i. Historique polystyrène

Tous les grades de polystyrène ont pour base de leur composition le même monomère, le styrène. Le styrène est obtenu en deux étapes, d'abord en combinant de l'éthylène avec du benzène en présence d'un catalyseur pour donner de l'éthylbenzène. Ce composé est ensuite déshydrogéné à 600-650 °C en faisant passer de l'éthylbenzène et de la vapeur sur un catalyseur pour obtenir une forme très pure de styrène. Le styrène est soumis à un processus de polymérisation en suspension pour créer des billes de polystyrène.

Malgré ses propriétés avantageuses, le polystyrène (en tant qu'homopolymère) est cassant et inflammable, il se ramollit dans l'eau bouillante et, sans ajout de stabilisants chimiques, jaunit lors d'une exposition prolongée à l'air. Pour cette raison, l'homopolymère est souvent mélangé avec d'autres additifs chimiques. Le polystyrène expansé a été développé et introduit commercialement dans les années 1950 par la société Dow Chemical Company. Sa structure alvéolaire, légère et isolante, en faisait un matériau idéal pour l'emballage et la conservation des produits périssables, y compris les produits de la mer.

L'utilisation du polystyrène expansé dans les caisses pour les produits de la mer a commencé à se répandre dans l'industrie de la pêche et de la mer dans les années 1960. Les caisses en polystyrène se sont avérées particulièrement adaptées pour conserver la fraîcheur du poisson et des fruits de mer pendant le transport, en raison de leur capacité à maintenir une température stable et à protéger les produits contre les chocs et les impacts.

Depuis les années 1970, l'utilisation du polystyrène expansé dans les caisses pour les produits de la mer a continué de croître au fil des décennies. Ces caisses sont devenues une solution standard pour de nombreuses entreprises de pêche et d'aquaculture, ainsi que pour les mareyeurs et les grossistes qui achètent et distribuent les produits aquatiques.

Les préoccupations environnementales, concernant l'utilisation du polystyrène expansé, ont commencé à s'intensifier au début des années 2000 en raison de sa durabilité et de son impact sur l'environnement. En réponse à ces préoccupations, des efforts ont été entrepris pour développer des alternatives plus durables pour les caisses d'emballage des produits de la mer.

ii. Présentation du polystyrène

Le polystyrène, codé PS, est un polymère dont le monomère est le styrène, obtenu par le raffinage du pétrole. Le polystyrène est produit dans un autoclave par polymérisation du styrène (cf. figure ci-dessous). Sa formule chimique est $(C_8H_8)_n$. Il ne contient que du carbone et de l'hydrogène comme éléments chimiques.

Le polystyrène a la particularité d'être dur et solide et de pouvoir être mélangé à un gaz pour créer un matériau léger.

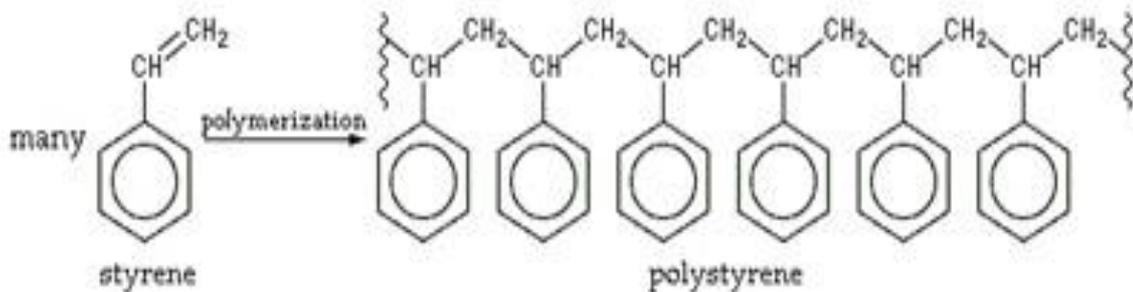


Figure 3 : formule chimique de la polymérisation du monomère de styrène (source : ecopse)

Il existe différents types de polystyrène.

- ❖ Le polystyrène standard ou cristal, est le premier (PS) obtenu suite à la polymérisation du styrène. C'est un polymère amorphe, transparent, brillant, rigide, cassant et pouvant être coloré. Il est à l'origine de toutes les autres formes de PS obtenues par modification de celui-ci. Il peut également être façonné par injection pour obtenir des pièces moulées, comme des gobelets transparents ou des boîtiers DVD. Il porte alors le nom de PS injecté.
- ❖ Le polystyrène expansé (ou expansé moulé), codé polystyrène expansé est le plus commun des polystyrènes et se présente sous la forme d'une mousse blanche compacte, obtenue par l'ajout d'un gaz (un agent d'expansion tel que le pentane) qui fait gonfler les perles (ou les billes) de polystyrène jusqu'à 50 fois leur taille initiale. Il contient 98% d'air. Le polystyrène expansé est disponible en plusieurs résistances à la compression pour résister aux charges et aux forces de remblaiement.

Les propriétés du polystyrène expansé sont nombreuses :

- Résistance au flux de chaleur,
- Efficacité énergétique,
- Résistance thermique constante,
- Résistance aux chocs, résilience,
- Pas de croissance des bactéries,
- Pas de dégradation dans le temps,
- Stabilité,
- Inertie chimique,
- Faible coût,
-

Il est considéré comme une alternative économique et performante à la mousse extrudée (XPS), comme le choix idéal pour de nombreuses applications d'isolation et de construction.

- ❖ Le polystyrène extrudé (ou expansé extrudé), codé XPE est obtenu à partir d'un mélange de polystyrène et de gaz (dioxyde de carbone ou gaz HFC, des hydrocarbures) qui donne un matériau léger (30-40 kg/m³), souvent de couleur bleue. Il est plus dense que le PS classique. Il se présente sous forme de mousses plastiques rigides, proposées en plaques ou panneaux de différentes épaisseurs, principalement utilisées comme isolants thermiques, dans le domaine de la construction. Il est résistant à la compression, au froid et à la chaleur. Cependant, il ne résiste pas au feu, est plus cher et ne dispose pas de bonnes propriétés isolantes face à l'acoustique.

La principale différence entre polystyrène expansé et polystyrène extrudé repose sur leur densité, plus importante pour le polystyrène extrudé. Cela est dû au processus de fabrication. Le polystyrène expansé est obtenu par expansion de billes de styrènes à la vapeur d'eau. Le XPE est obtenu en mélangeant et en extrudant des billes de styrène avec un agent gonflant.

En matière d'utilisation du polystyrène pour l'emballage à l'échelle mondiale, il y a une tendance croissante vers des alternatives plus respectueuses de l'environnement. Les préoccupations concernant l'impact environnemental du polystyrène, en particulier sa lente dégradation et sa contribution à la pollution plastique, ont conduit à des changements dans les attitudes des consommateurs, des entreprises et des gouvernements.

iii. Tendance utilisation du polystyrène au niveau mondial

Le polystyrène est produit en grande quantité chaque année. Les chiffres exacts de production peuvent varier d'année en année et selon les sources, mais il est estimé que des millions de tonnes de polystyrène sont fabriqués et utilisés dans le monde chaque année.

Les tendances concernant l'utilisation du polystyrène pour l'emballage au niveau mondial sont :

- Réduction de l'utilisation : De plus en plus d'entreprises et de consommateurs recherchent des solutions d'emballage plus durables, ce qui a entraîné une réduction de l'utilisation du polystyrène pour l'emballage de produits alimentaires, de produits électroniques et d'autres biens de consommation.
- Interdictions et restrictions : Dans certains pays et régions, des interdictions et des restrictions ont été mises en place pour limiter l'utilisation des emballages à usage unique, notamment du polystyrène dans l'emballage alimentaire et d'autres applications. Certaines villes, États et pays ont interdit les contenants alimentaires en polystyrène expansé et les gobelets jetables en polystyrène.
- Alternatives durables : Les entreprises et les consommateurs se tournent de plus en plus vers des alternatives plus respectueuses de l'environnement pour l'emballage, telles que des matériaux recyclables, compostables ou biodégradables. Des matériaux tels que le carton, le papier, le plastique d'origine végétale et les bioplastiques gagnent en popularité. Des caisses réemployables...
- Pressions réglementaires : La pression croissante pour réduire la pollution plastique et promouvoir la durabilité a incité les gouvernements à envisager des réglementations plus strictes, concernant l'emballage en polystyrène.
- Sensibilisation accrue : La sensibilisation du public aux problèmes environnementaux liés au polystyrène et à la pollution plastique en général a augmenté. Les consommateurs sont de plus en plus conscients de l'impact de leurs choix d'emballage sur l'environnement.

iv. Quelques chiffres au niveau mondial

Dans l'UE (y compris les 28 États membres, plus la Norvège et la Suisse), la demande était d'environ 51,2 millions de tonnes de plastiques par les transformateurs en 2017 (OceanWise, 2023). Par type de résine, la demande de production de polystyrène expansé était d'environ 1,5 Mt, soit environ 2,93 % de la demande globale. La demande de polystyrène était d'environ 3,7 %, soit 1,9 Mt (ce chiffre inclut le PS pour la production de polystyrène extrudé).

Il existe de très grandes variations dans la production de plastique entre les pays, l'Allemagne et l'Italie représentant, à elles deux, plus de 38 % de la demande totale de plastique de l'UE.

Un rapport de PlasticsEurope, pour les fabricants européens de polystyrène expansé (EUMEPS), a estimé que la demande en polystyrène expansé en Europe était d'environ 1 499 kilotonnes en 2017, soit une augmentation de 5,7 % par rapport à l'année précédente.

Tableau 2 : Demande de production de polystyrène expansé dans six pays Européen (OceanWise, 2023) :

Country	Plastics Demand - Tonnes	EPS Production Demand - Tonnes	EPS Production Demand as % of overall Plastics Demand
Germany	12,600,000	315,000	2.50
France	4,920,000	152,000	3.09
Spain	3,940,000	42,793	1.19
Nether-lands	1,950,000	62,500	3.21
Denmark	770,000	30,000	3.90
UK	3,740,000	45,000	1.20

Selon le rapport de Plastics Europe Plastic Fact (2018), la demande d'emballages en polystyrène expansé en Europe était de 300 kilotonnes. Les déchets d'emballages en polystyrène expansé générés en Europe sont de 388 kilotonnes.

Par ailleurs, 88 kilotonnes d'emballages en polystyrène expansés sont importées en Europe chaque année.

c) Utilisations générales du polystyrène

Le polystyrène expansé (PSE), matériau de très faible masse volumique 20 kg/m³, constitué à 98% d'air, est largement utilisé pour de nombreux usages.

En effet, les propriétés de stabilité, de durabilité et d'insensibilité à l'action de l'humidité du polystyrène expansé favorisent sa large utilisation dans l'isolation thermique, dans le secteur du bâtiment, de la construction et du froid (camions frigorifiques, glacières et chambres frigorifiques). On le retrouve pour la conservation des aliments (barquettes de produits alimentaires frais), dans l'emballage et le calage de produits fragiles. Il est également utilisé en milieu agricole (contenants de semis et bacs à fleurs) pour le peu de développement des bactéries et moisissures qu'il permet.

Le PS standard est utilisé pour des applications où la transparence et la rigidité sont nécessaires. Il est utilisé dans des produits tels que des couverts, des tasses, des récipients de yaourt, de boulangerie et de fruits et légumes, dans du matériel de bureau, des boîtiers de CD, des maquettes, et de la vaisselle jetable. En effet, le PS est d'usage très courant dans les emballages plastiques à usage unique.

Tableau 3 : liste de produits contenant du polystyrène (Ambassade des déchets)

Identification	Polystyrène rigide	Polystyrène expansé
	<ul style="list-style-type: none"> • Barquette à champignons • Contenant à couvercle rabattable pour fruits et légumes • Contenant pour portion individuelle de yogourt (retirer les couvercles en aluminium) • Pochette pour CD et DVD • Emballage à dôme transparent et base noire pour pâtisseries et prêts à manger • Assiette, bol et ustensiles à utilisation unique • Petit contenant de lait et de crème à café • Verre et dôme transparent pour boissons • Pot pour plantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Emballage de protection pour appareils électroniques ou ménagers • Barquette alimentaire pour viandes, poissons et volailles • Emballage pour œufs • Contenant à couvercle rabattable • Assiette et bol à utilisation unique • Caissette pour fleurs annuelles et autres • Glacière (faites à 100 % de polystyrène) • Verre à café et boissons chaudes • Panneau d'isolation

Les principales voies d'utilisation du polystyrène sont :

- Emballage : Le polystyrène expansé (PSE) est fréquemment utilisé dans l'industrie de l'emballage pour protéger les produits fragiles et sensibles aux chocs pendant le transport et le stockage. Les boîtes ou calage de protection en polystyrène sont couramment utilisées pour l'expédition d'appareils électroniques, de produits pharmaceutiques, d'appareils ménagers et d'autres marchandises.
- Isolation thermique : Le polystyrène est un excellent isolant thermique, ce qui en fait un matériau populaire pour l'isolation des bâtiments, des murs, des toits et des systèmes de climatisation. Il aide à réduire les pertes d'énergie et à maintenir les températures intérieures confortables.
- Industrie alimentaire : Le polystyrène est également utilisé pour la fabrication de contenants alimentaires tels que les gobelets, les plateaux, les barquettes alimentaires, les assiettes et les boîtes à emporter. Le polystyrène expansé est très largement utilisé comme matériau d'emballage pour le transport de poissons et de produits aquatiques, car il offre une isolation thermique qui aide à préserver la fraîcheur des produits périssables.
- Construction : Outre son utilisation comme isolant, le polystyrène est utilisé dans la construction sous forme de panneaux isolants rigides, de blocs pour la construction de murs et de coffrages pour le béton.
- Fabrication de produits : Le polystyrène est souvent utilisé dans la fabrication de produits en plastique, tels que des jouets, des ustensiles de cuisine, des pièces automobiles, des équipements électroniques et divers produits de consommation.

Les caisses en polystyrène pour les produits de la mer, tels que les poissons et les produits aquatiques, sont couramment utilisées dans l'industrie de la pêche et de l'aquaculture pour le transport et la conservation de ces produits périssables. Ces caisses sont conçues pour offrir une protection et une isolation thermique afin de maintenir la fraîcheur et la qualité des produits de la mer pendant leur acheminement vers les marchés ou les lieux de vente.

d) Focus sur les emballages en polystyrène et zoom sur la filière agro-alimentaire

Le polystyrène expansé est composé de 98 % d'air, créant ainsi un matériau unique. Le polystyrène expansé est le matériau d'emballage de choix pour le poisson frais et les produits aquatiques. Ses excellentes propriétés isolantes permettent de garder les produits aquatiques frais et éviter des pertes de matières premières.

Contrairement à certains matériaux à base de cellulose, le polystyrène expansé est un très bon matériau car il résiste à l'humidité, empêchant la propagation des bactéries, moisissures et champignons, permettant une très haute maîtrise de la sécurité alimentaire.

Son poids léger, combiné à ses propriétés d'isolation thermique supérieures, réduit le besoin en froid positif et négatif, ce qui économise de l'énergie pendant le transport et le stockage à travers toute la chaîne logistique.

En France, le polystyrène est largement utilisé, notamment dans les emballages de produits alimentaires frais. A titre d'exemple, environ 70% des emballages plastiques des produits laitiers sont à base de polystyrène (soit l'équivalent de 65 000 tonnes).



Figure 4 : types d'emballage de PS de consommation (extrait de RRPS, 2013)

Dans la filière des produits aquatiques, le secteur des produits frais et réfrigérés incluant les produits de la mer et aquatiques frais non transformés a réalisé un état des lieux des emballages. Le secteur frais et réfrigéré comptabilise un peu moins de 30 000 tonnes de plastique pour ses emballages ménagers dont 47% de tonnes qui disposent d'une filière de recyclage à ce jour (FFP, Adepale, SNCE, 2023).

La répartition des emballages en plastique du secteur est décrite dans la figure ci-après.

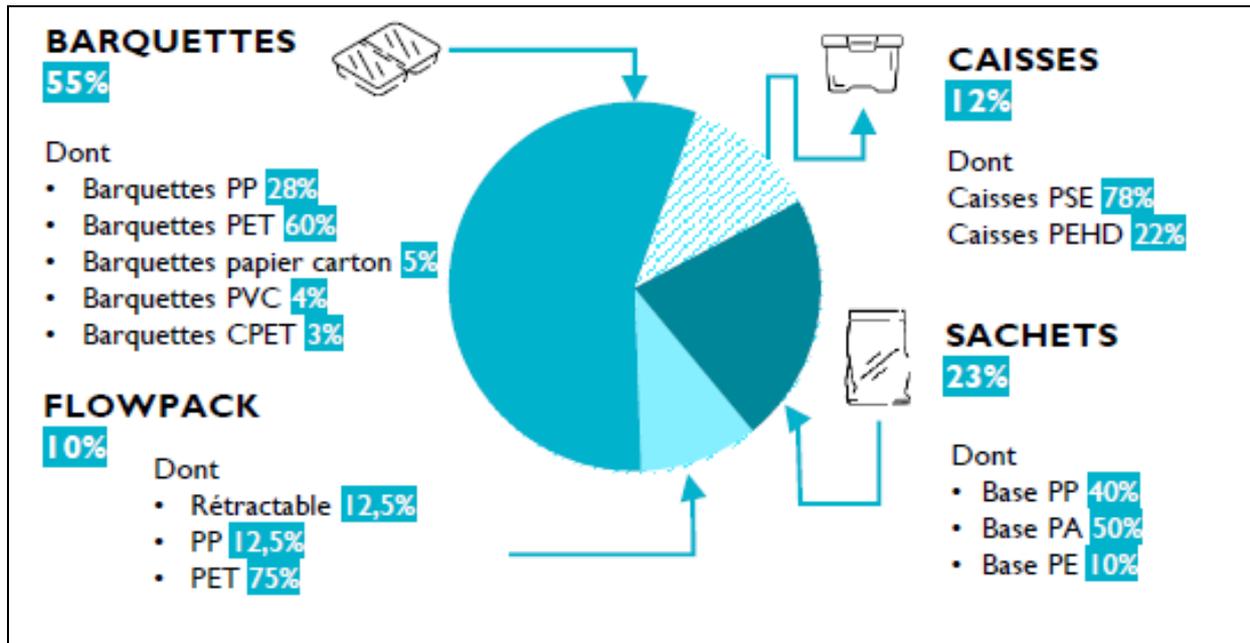


Figure 5 : Etat des lieux emballage Feuille de route 3R Filière des produits aquatiques produits frais et réfrigérés (FFP, Adepace, SNCE, 2023)

Grâce à ses propriétés uniques, le polystyrène est privilégié depuis plus de 50 ans dans de multiples applications dont les bacs à poissons. Il est approuvé pour le contact alimentaire direct avec les aliments dans l'UE et aux États-Unis. Chaque jour, des millions de caisses à poisson en polystyrène expansé voyagent à travers le monde pour livrer du poisson frais en toute sécurité aux professionnels et aux détaillants.

Les caisses à poisson en polystyrène expansé sont généralement utilisées dans le commerce interentreprises. Les poissons des fermes piscicoles et les poissons issus de la pêche sont transportés vers les transformateurs à l'aide de caisses à poisson en polystyrène en raison de nombreux avantages techniques économes en énergie, hygiéniques, stables et faciles à manipuler.

Une chaîne d'approvisionnement et une logistique sont bien établies dans la filière des produits aquatiques et se sont développées, depuis plus de 50 ans, sur les avantages techniques et logistiques de ces caisses en polystyrène permettant de livrer du poisson frais, sur de longues distances, tout en maîtrisant les risques sanitaires liés aux variations de température.

La nature délicate des produits aquatiques représente un défi pour la chaîne du froid. Les produits de la pêche et de l'aquaculture, frais, réfrigérés, congelés et transformés sont transportés dans le monde entier. Par conséquent, la caractéristique de performance d'isolation thermique de la caisse en polystyrène expansé en fait un atout de choix pour la structuration de la filière des produits aquatiques.

e) **Forces, faiblesses, opportunités et menaces sur le polystyrène**

L'analyse SWOT (forces, faiblesses, opportunités, menaces) du polystyrène met en évidence les aspects internes et externes qui peuvent influencer ce matériau. L'analyse du polystyrène proposée est décrite ci-dessous :

Tableau 4 : SWOT sur l'utilisation du polystyrène

FORCES	FAIBLESSES
<p>Propriétés isolantes : Le polystyrène expansé offre une excellente isolation thermique, ce qui en fait un matériau populaire pour l'emballage de produits sensibles à la température et pour l'isolation du bâtiment.</p> <p>Légèreté : Le polystyrène est un matériau léger, ce qui en fait un choix pratique pour l'emballage et le transport de marchandises.</p> <p>Résistance aux chocs, résilience</p> <p>Faible coût de production : Le polystyrène est fabriqué à partir de matières premières peu coûteuses, ce qui en fait un matériau abordable pour les applications d'emballage et de construction.</p> <p>Polyvalence : Le polystyrène peut être moulé dans différentes formes et tailles, ce qui le rend adaptable à diverses applications industrielles et de consommation.</p> <p>Les emballages polystyrènes sont des solutions fiables et économiques pour maintenir la chaîne du froid</p>	<p>Gros volume – faible densité (98% gaz pour 2% de matière valorisable) - Friable et volatil</p> <p>Encombrement des bennes déchets ultimes et des locaux à poubelles (souvent restreints)</p> <p>Collecte très régulière des bennes impliquant un impact financier important,</p> <p>Coût environnemental et économique induit par le traitement en déchet ultime.</p> <p>Mélange de couleurs dans les emballages ou contenant (polystyrène en couleur ayant moins d'option dans le recyclage)</p> <p>Pollution plastique : Le polystyrène est un matériau qui se décompose lentement, contribuant à la pollution plastique dans l'environnement et aux problèmes de gestion des déchets.</p> <p>Sensibilité aux UV et aux solvants : Le polystyrène peut se dégrader sous l'effet des rayons UV et peut être affecté par certains solvants chimiques.</p> <p>Rigidité : Le polystyrène est rigide et peut se casser facilement sous une contrainte mécanique, ce qui peut être un inconvénient pour certaines applications.</p>

OPPORTUNITES	MENACES
<p>Recherche et développement de matériaux durables : Les préoccupations environnementales créent des opportunités pour développer des alternatives plus respectueuses de l'environnement au polystyrène, telles que des matériaux recyclables, compostables ou biodégradables.</p> <p>Demandes réglementaires en évolution : Les réglementations concernant l'utilisation du polystyrène peuvent évoluer pour encourager des pratiques plus durables, ce qui peut stimuler l'adoption de matériaux d'emballage plus respectueux de l'environnement.</p> <p>Sensibilisation environnementale : La sensibilisation accrue aux problèmes environnementaux peut encourager les entreprises et les consommateurs à adopter des alternatives plus durables et à réduire l'utilisation du polystyrène.</p>	<p>Interdictions et restrictions : Les interdictions et restrictions concernant l'utilisation du polystyrène dans certains pays et régions peuvent limiter sa demande et son utilisation.</p> <p>Concurrence des alternatives : Les alternatives plus durables au polystyrène peuvent concurrencer le marché et affecter la demande pour ce matériau.</p> <p>Image négative : L'association du polystyrène avec la pollution plastique peut nuire à son image et à sa réputation, ce qui peut influencer les décisions d'achat et d'utilisation.</p>

f) Fin de vie du polystyrène et réglementation

i. Réglementation

Les enjeux environnementaux associés aux déchets et aux emballages plastiques notamment ont progressivement émergé à l'ordre du jour des politiques publiques dans les années 1970.

De manière générale, d'abord question de salubrité et de gestion des pollutions (attribution clé des collectivités et des acteurs de l'aménagement du territoire), le déchet et les déchets d'emballages sont devenus un enjeu de ressources et de circularité imposant que les équipements et les industries changent pour répondre aux nouveaux besoins (centres de tri, unités de recyclage ...).

Les politiques publiques, les infrastructures, les gestes préconisés aux habitants, les modèles économiques ont évolué pour permettre à ces déchets, que l'on repoussait en décharge ou en incinération, de devenir des ressources éco-conçues

puis valorisées. Cette transition est une révolution de technologies, de financements, de conception des produits et des matériaux qui deviennent nos déchets. Elle n'est pas simple, et plus urgente chaque jour, a fortiori pour l'emballage en plastique, matériau extrêmement complexe à traiter et requérant des installations industrielles dédiées et coûteuses.

À l'échelle européenne, la Directive emballages est en cours de révision par la Commission, qui souhaite introduire de nouvelles dispositions afin d'améliorer la conception des emballages pour favoriser le réemploi et le recyclage, d'accroître l'incorporation de recyclé dans les emballages, et de réduire la production de déchets d'emballages, de promouvoir un recyclage de haute qualité.

Outre la révision à venir de la Directive emballages, un nombre croissant de pays met en place des mesures pour limiter la mise sur le marché de produits en plastiques à usage unique, ce nombre ayant plus que doublé dans les cinq dernières années. Au niveau européen, d'autres pays ont ainsi fixé des objectifs ambitieux : en Autriche (20 % de réduction des emballages en plastique à usage unique et 25 % des contenants pour boissons mis sur le marché réemployables d'ici 2025), au Portugal (30 % des emballages mis sur le marché réemployables d'ici 2030) ou en Allemagne (obligation pour les grands restaurants et établissements de restauration rapide de proposer des alternatives réemployables pour la vente de nourriture à emporter d'ici 2023).

Au niveau mondial, les représentants de 175 nations se sont engagés début mars 2022 à élaborer d'ici la fin de 2024 un accord, juridiquement contraignant, pour prévenir et réduire la pollution plastique. Le comité intergouvernemental de négociation en charge des travaux aura pour objectif de présenter un instrument répondant aux enjeux associés au cycle de vie complet des plastiques (production, utilisation, élimination). Cette démarche internationale a été appelée par de nombreux acteurs ces dernières années, notamment les scientifiques travaillant sur le sujet.

Les dates clés des réglementations en lien avec les plastiques sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Quelques dates clés : les plastiques sont récemment devenus une des pierres angulaires des réglementations emballages (ADEME, 2022)

1975	Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 : première loi déchets en France
1992	Décret n°92-377 du 1 avril 1992 : la France pionnière dans le dispositif emballages, introduction du principe de Responsabilité Élargie des Producteurs (REP) et création d'Eco-emballages
1992	Convention OSPAR : règles de pollution marine résultant des activités humaines dans la région du Nord-Est de l'Atlantique
1994	Directive 94/62/EC : première Directive emballages, mise à jour avec la Directive (UE) 2018/852 (Paquet Économie Circulaire, voir ci-après)
2008	Directive Cadre déchets 2008/98/EC, qui instaure la hiérarchisation des modes de gestion des déchets (prévention et réemploi en priorité puis recyclage à privilégier par rapport à l'incinération et à l'enfouissement)
2011	Lancement d'une expérimentation d'une extension des consignes de tri par Eco-Emballages
	 Recyclage : Modernisation des centres de tri afin de pouvoir traiter les emballages en plastique
2015	Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)
	 Réduction : 2016 : interdiction des sacs plastiques à usage unique en caisse 2017 : interdiction des sacs plastiques à usage unique sauf pour les sacs compostables en compostage domestique et constitués, pour tout ou partie, de matières biosourcées
	 Recyclage : Avant 2022 : Extension des consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques sur l'ensemble du territoire
2017	Décision (UE) 2017/848 de la Commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique

	des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE.	
2018	Paquet Économie Circulaire : complète et met à jour les textes existants en particulier la Directive relative aux emballages (avec la Directive (UE) 2018/852 (39)). La mise à jour de la Directive emballages vient renforcer le rôle et les exigences des filières REP de la Directive Cadre. Par ailleurs :	
		Réduction : Mise en place de mesures concrètes par les États membres pour prioriser la prévention des déchets
		Réemploi : Mise en place de mesures concrètes par les États membres pour prioriser le réemploi
		Recyclage : Objectifs européens mis à jour sur les déchets d'emballage : <ul style="list-style-type: none"> • 2025 : 50 % minimum pour les plastiques • 2030 : 55 % minimum pour les plastiques
2018	Loi n° 2018-938 du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous (EGALIM)	
		Réduction : Fin de la mise à disposition d'emballages plastiques à usage unique dans les lieux de restauration collective et les contenants alimentaires pour les lieux de restauration collective (qu'ils soient scolaires, universitaires ou dépendant de l'État)
2019	Directive 2019/904 du 5 juin 2019 relative à la réduction de l'incidence de certains produits en plastique sur l'environnement (SUP)	
		Réduction : Interdiction et/ou restriction de la mise sur le marché de différents produits en plastique à usage unique dont certains emballages
		Réemploi : Priorisation du réemploi
		Incorporation : Obligation d'incorporation de plastique recyclé pour les bouteilles en PET :

		<ul style="list-style-type: none"> • 25 % minimum en 2025 • 30 % minimum en 2030
		<p>Recyclage : Garantir la collecte séparée des bouteilles en plastique à usage unique pour boisson en vue d'un recyclage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour 77 % en poids au plus tard en 2025 • Pour 90 % en poids au plus tard pour 2029
2020		<p>Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (AGEC) : au niveau français, de plus grandes ambitions que la directive SUP, et l'obligation de définir une stratégie nationale pour la réduction, la réutilisation, le réemploi et le recyclage des emballages en plastique à usage unique avant le 1^{er} janvier 2022</p>
		<p>Réduction :</p> <p>2022 : interdiction du conditionnement en plastique pour la vente de fruits et légumes frais non transformés (sauf lots de plus de 1,5 kg et exceptions)</p> <p>D'ici à 2030 : réduction de 50 % du nombre de bouteilles en plastique à usage unique pour boissons mises sur le marché</p> <p>Définition d'une trajectoire nationale avec des objectifs pour augmenter la part d'emballages réemployés par rapport aux emballages à usage unique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2023 : 5 % d'emballages réemployés mis sur le marché • 2027 : 10 % d'emballages réemployés mis sur le marché <p>Un objectif de fin de la mise sur le marché d'emballages plastiques à usage unique d'ici 2040 Un objectif de réduction est fixé par décret pour la période 2021-2025, puis pour chaque période consécutive de cinq ans</p>
		<p>Incorporation : Favoriser l'incorporation de matières recyclées</p>
		<p>Recyclage :</p> <p>2025 : tendre vers 100 % de plastique recyclé</p> <p>Transposition en droit français des objectifs de la directive SUP relatifs aux bouteilles en plastique à usage unique (77 % de collecte pour recyclage en 2025, 90 % en 2029).</p>
2020		<p>Décret n° 2020-1828 du 31 décembre 2020 relatif à l'interdiction de certains produits en plastique à usage unique</p>

		Réduction :	Interdiction des récipients pour aliments et boissons en polystyrène expansé à partir de 2021
2021	Décret n° 2021-517 du 29 avril 2021 relatif aux objectifs de réduction, de réutilisation et de réemploi, et de recyclage des emballages en plastique à usage unique pour la période 2021-2025 (Décret 3R)		
		Réduction :	D'ici à 2025 : <ul style="list-style-type: none"> • Objectif de réduction de la mise sur le marché d'emballages en plastique à usage unique de 20 % • Objectif de réduction de 100 % des emballages en plastique à usage unique inutiles
		Réemploi	2025 : objectif que 50 % de la réduction soit atteinte par le réemploi et la réutilisation d'emballages
		Recyclage :	2025 : objectif de tendre vers 100 % de recyclage (y compris pour les emballages plastiques à usage unique)
2021	Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets (Climat Résilience)		
		Réemploi :	2022 : création d'un observatoire du réemploi et de la réutilisation 2030 : 20 % de la surface des grands commerces de vente au détail est dédiée à la vente de produits sans emballage primaire, y compris la vente en vrac Les éco-organismes consacrent 5% du montant des contributions qu'ils perçoivent au développement de solutions de réemploi et réutilisation des emballages
		Recyclage :	Interdiction des emballages constitués pour tout ou partie de polymères ou de copolymères styréniques, non-recyclables et dans l'incapacité d'intégrer une filière de recyclage en 2025
2021	Décret n° 2021-1318 du 8 octobre 2021 relatif à l'obligation de présentation à la vente des fruits et légumes frais non transformés sans conditionnement composé pour tout ou partie de matière plastique		

2021		Réduction :	Certains fruits et légumes visés par l'obligation d'être exposés sans conditionnement composé pour tout ou partie de matière plastique par la loi AGECE sont exemptés par décret, avec des dates d'expiration de ces exemptions (qui vont jusqu'en juin 2026).
	Décret n° 2021-1610 du 9 décembre 2021 relatif à l'incorporation de plastique recyclé dans les bouteilles pour boissons		
		Incorporation :	2025 : 25 % d'incorporation minimum de plastique recyclé, applicable aux bouteilles pour boisson y compris leurs bouchons et couvercles en plastique. Les bouteilles de lait non réfrigérées en plastique sont exemptées et une clause de revoyure est fixée à 2025 pour faire le bilan. 2030 : 30 % d'incorporation minimum de plastique recyclé.

ii. Fin de vie du polystyrène

Le polystyrène usagé est issu de trois secteurs : industriel, commercial et de la consommation :

- Le polystyrène issu des industriels désigne les pièces de tous types de PS qui rejoignent les déchets. Ils sont composés de chutes, de découpes, ...
- Le polystyrène issu des entreprises commerciales désigne tous les types de PS qui se retrouvent dans les déchets du secteur commercial : produits d'emballages notamment.
- Le polystyrène issu de la consommation ou PS des ménages est défini comment étant les emballages, contenants et produits en tous types de polystyrène achetés par le consommateur, utilisés ou jetés.

La fin de vie du polystyrène, en particulier du polystyrène expansé, est un sujet important en raison de ses impacts sur l'environnement. Le polystyrène est un matériau qui se décompose très lentement dans la nature, ce qui entraîne des problèmes de pollution plastique et d'altération des écosystèmes.

Le polystyrène expansé est 100% recyclable (Plastics Europe, 2021) et les caisses marée en polystyrène expansé sont largement recyclées à grande échelle dans toute l'Europe (PlasticsEurope,2021). Afin de minimiser les coûts de transport et de réduire davantage les émissions de CO₂, les déchets de caisses marée en polystyrène expansé sont souvent compactés sur les sites de collecte, ce qui réduit leur volume d'un facteur 20-50. Ensuite, il peut être facilement transporté vers des centres de recyclage pour devenir une matière première secondaire en vue de son recyclage.

De nombreux pays européens, dont la Norvège, le Danemark, les Pays-Bas et la Grèce, atteignent des taux de recyclage des caisses marées en polystyrène expansé de 90 %, tandis qu'un certain nombre d'autres pays ne sont pas loin derrière, notamment l'Irlande, le Portugal (75 %) et le Royaume-Uni (70 %) (Plastics Europe, 2021).

Dans d'autres pays, les taux de recyclage dans certaines régions sont à des niveaux similaires. Par exemple, les caisses marées en polystyrène expansé en Pologne provenant de saumons et d'autres poissons importés de Norvège (et d'autres pays) sont collectées, compactées, extrudées et transformées en granulés de polystyrène, qui sont envoyés à un recycleur/fabricant de polystyrène en Finlande pour recyclage.

De nombreux exemples d'activités de recyclage réussies sont rencontrés dans toute l'Europe, des pays nordiques aux pays méditerranéens.

En Angleterre, le marché aux poissons de Billingsgate compacte chaque année un million de caisses marées en polystyrène expansé. Une fois le marché fermé, les caisses marées en polystyrène expansé sont rassemblées et compactées sur place et envoyées aux recycleurs.

WasteMatters en Irlande fournit un service mobile de compactage et de transport de polystyrène aux transformateurs de poisson, à travers le pays. Les déchets de caisses marées en polystyrène expansé sont empilés dans des locaux, en attendant les camions qui s'arrêtent tous les 3-4 jours ; la machine de compactage est ensuite branchée sur une alimentation électrique et en quelques heures, elle réduit des centaines de caisses marées en polystyrène expansé en une palette de matériau compacté, qui est amenée à un dépôt central puis expédiée aux recycleurs.

Au Portugal, Bewi, la multinationale spécialisée dans les emballages, les composants et les solutions d'isolation, a lancé une activité de recyclage des déchets de caisses marées en polystyrène expansé, en les collectant dans les ports, les marchés aux poissons et les transformateurs à travers le pays. Le projet a démarré en janvier 2020 et, après un an déjà, 700 tonnes de caisses marées en polystyrène

expansé avaient été recyclées, soit 70% de l'ensemble des déchets polystyrène générés au Portugal. L'activité de recyclage est réussie et en croissance (85%).

En Norvège, 6000 tonnes de déchets de caisses marées en polystyrène expansé sont compactées chaque année puis envoyées aux recycleurs. La collecte des déchets de polystyrène a lieu principalement dans les usines de transformation du poisson où des millions de caisses marées en polystyrène expansé arrivent avec les poissons. Le poisson transformé est ensuite livré, dans le monde entier, dans de nouvelles caisses marées en polystyrène expansé.

Aux Pays-Bas, le marché des caisses marées en polystyrène expansé comprend 46 % de la production nationale et 54 % de poisson importé principalement de Norvège. Les entreprises de transformation du poisson réutilisent une petite partie des boîtes importées, tandis que le reste est collecté, compacté et recyclé à un taux proche de 95 %.

Kon.Va. S.A. est l'une des entreprises de transformation du poisson les plus avancées de Grèce. Une machine de compactage de polystyrène a été installée à l'usine où 110 tonnes de déchets de boîtes à poisson (ou plus de 300 000 unités) sont comprimées chaque année et exportées vers des recycleurs.

Dans la région de Galice en Espagne, Recyclados San Juan recycle 538 000 caisses marées en polystyrène expansé chaque année, principalement collectées via un programme de reprise organisé avec les professionnels, mais ils fournissent également un service de collecte chez les importateurs de poisson locaux, les écopoints municipaux et les supermarchés. Le projet Life EPS-Sure en Espagne a également démontré que les déchets de caisses marées en polystyrène expansé peuvent être recyclés en matière première secondaire apte au contact alimentaire.

Le Danemark a un taux de recyclage de 90 %, grâce à un système de collecte et de recyclage qui fonctionne bien. La valeur des caisses marées en polystyrène expansé usagées a créé un marché efficace, où les boîtes en polystyrène sont compactées et vendues aux recycleurs à des prix élevés. Des machines de compactage caisses marées en polystyrène expansé ont été installées chez les transformateurs de poisson et même chez les petits détaillants. Récemment, un nouvel accord a été signé avec l'Association danoise des produits de la mer pour assurer la collecte et le recyclage complet des déchets de caisses marées en polystyrène expansé.

En Pologne, Mowi est l'un des plus grands transformateurs de saumon au monde et, grâce à une énorme machine de compactage Runi, il est capable de compresser des milliers de tonnes de déchets caisses marées en polystyrène expansé, qui sont ensuite fournies aux recycleurs du pays et de toute l'Europe.

De plus, l'industrie du polystyrène expansé s'est efforcée d'augmenter encore le taux de polystyrène expansé recyclé en investissant dans de nouvelles technologies pour dépasser les objectifs de l'UE. L'EUMEPS était l'un des premiers à soumettre une promesse de recyclage à la Commission européenne et contribue désormais activement à la Circular Plastics Alliance (CPA) pour atteindre collectivement l'objectif de 10 millions de tonnes des plastiques recyclés utilisés dans les produits européens d'ici 2025 (PlasticsEurope, 2021).

Plastics Europe (2021) expose par ailleurs qu'à l'heure actuelle, il n'y a pas d'alternative plus durable au polystyrène expansé avec les mêmes fonctionnalités disponibles. Par exemple, l'analyse comparative du cycle de vie par Circular Plastics Alliance, a conclu que pour deux scénarii en Espagne et en France, les caisses à poisson en polystyrène expansé obtiennent une ACV similaire ou meilleur que les alternatives en polypropylène (PP) et en carton sur tous les indicateurs environnementaux sauf un (la formation d'oxydants photochimiques) (PWC, 2011).

2. FILIERE DE COLLECTE ET DE RECYCLAGE DU POLYSTYRENE

a) Présentation

La valorisation du polystyrène est un enjeu important pour réduire son impact environnemental et lutter contre la pollution plastique. Les avancées dans les technologies de recyclage et les initiatives visant à promouvoir une économie circulaire contribuent à améliorer la valorisation du polystyrène et à le rendre plus durable et respectueux de l'environnement.

La filière de recyclage du polystyrène vise à récupérer et à transformer les déchets de polystyrène en nouvelles matières premières ou produits, plutôt que de les jeter en décharge ou de les abandonner dans l'environnement. Le processus de recyclage du polystyrène implique plusieurs étapes, du ramassage initial des déchets jusqu'à la fabrication de nouveaux produits à partir de la matière recyclée.

La valorisation du polystyrène est un processus visant à récupérer et à donner une nouvelle utilité à ce matériau. Cela implique de mettre en œuvre des pratiques durables pour le recyclage, le réemploi ou la transformation du polystyrène en d'autres produits ou matériaux utiles.

Les grandes étapes pour la valorisation du polystyrène sont décrites ci-dessous :

- **Collecte** : La collecte des déchets de polystyrène est la première étape du processus de recyclage. Les déchets peuvent être récupérés à partir de

différentes sources, telles que les entreprises, les supermarchés, les centres de tri des déchets, les ménages, etc.

- Tri : Après la collecte, les déchets de polystyrène sont triés pour séparer les différents types de polystyrène, tels que le polystyrène expansé et le polystyrène rigide, ainsi que pour éliminer les contaminants tels que les étiquettes, les adhésifs et autres matériaux non-polystyrène.
- Compactage : Les déchets de polystyrène sont ensuite compactés en blocs ou en balles pour faciliter leur stockage et leur transport vers les centres de recyclage.
- Recyclage :
 - Recyclage mécanique : Le recyclage mécanique est l'une des méthodes les plus courantes de recyclage du polystyrène. Les blocs de polystyrène compactés sont broyés en petits morceaux, puis fondus pour former des granulés de polystyrène recyclé (résine recyclée). Ces granulés peuvent ensuite être utilisés pour fabriquer de nouveaux produits en polystyrène.

Ou

- Recyclage chimique : Le recyclage chimique est une autre méthode de recyclage du polystyrène, où le matériau est décomposé en ses composants chimiques de base pour être utilisé dans la fabrication de nouveaux produits chimiques ou polymères.
- Fabrication de nouveaux produits : Les granulés de polystyrène recyclé peuvent être utilisés pour fabriquer de nouveaux produits en polystyrène, tels que des emballages, des isolants, des produits de consommation, etc.
- Réutilisation : Certains déchets de polystyrène peuvent être réutilisés directement sans passer par le processus de recyclage. Par exemple, les emballages en polystyrène peuvent être collectés et réutilisés pour l'expédition ou le stockage d'autres articles.

La filière de recyclage du polystyrène est essentielle pour réduire l'impact environnemental de ce matériau, en minimisant les déchets et en favorisant une économie circulaire où les ressources sont utilisées de manière plus durable. Cependant, il est important de noter que le recyclage du polystyrène peut présenter des défis, notamment en raison de sa légèreté et de la nécessité de collecter et de

trier efficacement les déchets de polystyrène pour garantir un recyclage efficace. Les avancées technologiques, la sensibilisation du public et le soutien des politiques peuvent tous contribuer à améliorer la filière de recyclage du polystyrène.

L'un des principaux enjeux dans le recyclage du polystyrène est la réduction de son volume pour optimiser son transport.

b) Collecte et tri

Les usines et entreprises peuvent générer du polystyrène usagé qui constitue un déchet plastique pouvant atteindre des quantités et volumes considérables. Il existe plusieurs modalités pour gérer ces volumes :

- Apporter leurs stocks de PS au centre de tri ou déchetterie ;
- Stocker le polystyrène qui sera collecté par un service dédié ;
- Compresser ou densifier le polystyrène, le stocker avant d'être collecté par un service dédié.

c) Compactage

La densification est utilisée sur la forme polystyrène expansé, le polystyrène rigide étant généralement mis en ballots à l'aide d'une presse. Le procédé nécessite un équipement et peut se faire sur site industriel s'il génère de grandes quantités de polystyrène ou bien par une entreprise de recyclage dédiée.

La densification du polystyrène expansé a plusieurs avantages :

- La réduction du volume ;
- La réduction de l'espace d'entreposage ;
- La réduction des coûts liés au transport ;
- La réduction de la pollution liée au transport (gaz à effet de serre (GES) ;
- La réduction de la consommation de carburant en lien avec le transport ;
- L'accès aux marchés locaux et mondiaux.

La densification du polystyrène est utile pour réduire les déchets et l'impact environnemental associés à l'élimination du polystyrène expansé. Cela permet également de faciliter le transport et le stockage du matériau.

Il existe différents types d'équipements de densification pour le polystyrène expansé, présentés ci-après.

i. Broyeur pour polystyrène expansé et polystyrène extrudé

Ils produisent des particules de tailles différentes non compactées. Le volume est réduit de moitié. Cette matière peut être utilisée dans le béton, permettant ainsi d'obtenir un béton isolant extrêmement léger (EnStyro Styrofoam Recycling, 2014) ou encore dans l'ameublement (ex : habillage de pouf). Ce type d'équipement serait moins énergivore comparativement aux équipements de compactage ou de fusion qui permettent d'obtenir du polystyrène dense (Mahiout, 2014).

ii. Densificateurs (ou compacteurs) mécaniques – thermiques

Les presses mécaniques pour le polystyrène sont des équipements spécialement conçus pour le processus de densification du polystyrène expansé. Ces presses appliquent une combinaison de pression et de chaleur pour réduire le volume des billes de polystyrène expansé, créant ainsi des blocs plus denses et compacts.

Cela permet de fusionner les billes de polystyrène ensemble. Ces billes fusionnées perdent leurs espaces vides et prennent beaucoup moins de place.

La densité du matériau densifié dépend de la force mécanique appliquée. Ils comprennent des compacteurs à vis et des compacteurs hydrauliques.

Ces presses mécaniques sont utilisées par des entreprises spécialisées dans le recyclage et la gestion des déchets pour réduire le volume du polystyrène expansé et minimiser son impact environnemental. Le processus de densification contribue à économiser de l'espace dans les sites d'enfouissement et à promouvoir la réutilisation des matériaux.

Ils utilisent une source de chaleur pour dissoudre la structure cellulaire du polystyrène expansé et libérer l'air emprisonné. Des blocs solides à haute densité sont obtenus.

Certaines machines comprennent une vis mécanique pour forcer la matière à travers une zone de densification chauffée.



Figure 6 : compacteur thermique permettant de traiter le polystyrène expansé alimentaire contaminé (Thermo Compaction Systems inc) avec une réduction du volume jusqu'à 80%

iii. Recyclage chimique : par solvatation / dissolution

Cette méthode consiste à détruire le polymère contenu dans le polystyrène afin de récupérer quelques molécules de monomères ou d'oligomères. Tout ce qui sera récupéré de cette destruction chimique sera synthétisé à nouveau pour être réutilisé.

Le recyclage chimique du polystyrène est une approche qui vise à décomposer le polystyrène en ses composants de base, tels que les monomères, par des réactions chimiques. Cela permet de récupérer les matériaux constitutifs du polystyrène pour les réutiliser dans la fabrication de nouveaux polymères ou de produits chimiques.

Le processus de recyclage chimique du polystyrène peut impliquer différentes étapes, telles que la dépolymérisation, la conversion en monomères et la purification.

d) Méthode de recyclage du polystyrène

Le traitement s'effectue en conservant ou non le caractère expansé du polystyrène expansé.

Les formes recyclées expansées sont réintroduites en production après broyage (séparation mécanique des billes) pour obtenir de nouveaux emballages en polystyrène expansé type calage de protection à hauteur de 98% de rPSE.

Les formes recyclées extrudées se présentent en granules et sont utilisées dans de multiples applications de produits manufacturés en matière plastique (boite CD, cintres, talon de chaussure, ...).

i. Processus mécaniques

Le recyclage mécanique du polystyrène est la méthode la plus courante pour recycler ce matériau. Cette approche implique plusieurs étapes pour transformer les déchets de polystyrène en granulés de polystyrène recyclé (résine recyclée) qui peuvent être utilisés pour fabriquer de nouveaux produits en polystyrène.

Les étapes sont décrites ci-dessous :

- **Collecte** : Les déchets de polystyrène sont collectés auprès des entreprises, des supermarchés, des centres de tri des déchets ou des ménages. Il peut s'agir d'emballages en polystyrène, de pièces industrielles, de produits de consommation....
- **Tri** : Les déchets de polystyrène sont triés pour séparer les différents types de polystyrène, tels que le polystyrène expansé et le polystyrène rigide, ainsi que pour éliminer les contaminants tels que les étiquettes, les adhésifs et autres matériaux non-polystyrène.
- **Compactage** : Les déchets de polystyrène triés sont compactés en blocs ou en balles pour faciliter leur stockage et leur transport vers les centres de recyclage.
- **Broyage** : Les blocs de polystyrène compactés sont broyés en petits morceaux, également appelés "flocons".
- **Fusion** : Les flocons de polystyrène sont fondus pour former des granulés de polystyrène recyclé, également appelés résine recyclée. Ce processus implique la chaleur pour faire fondre le polystyrène sans produire de substances nocives.
- **Fabrication de nouveaux produits** : Les granulés de polystyrène recyclé sont utilisés pour fabriquer de nouveaux produits en polystyrène, tels que des emballages, des plateaux, des boîtes, des cadres, des produits de consommation et bien d'autres articles.

Aujourd'hui, la plupart des déchets plastiques sont recyclés par le biais du recyclage mécanique, au cours duquel ils sont lavés, réduits en copeaux, fondus et reformés en granulés qui peuvent être réutilisés dans de nouveaux produits.

Il n'y a pas de modification moléculaire du polystyrène. A ce jour, le recyclage mécanique ne permet pas d'obtenir un matériau apte au contact alimentaire, au même niveau de qualité et d'hygiène.

A ce titre, l'EFSA a été mandaté par la commission européenne pour statuer sur la migration du styrène. L'EFSA a entrepris des travaux visant à définir s'il est nécessaire d'établir une limite de migration du styrène dans le cadre de l'aptitude au contact alimentaire des emballages en polystyrène et d'évaluer l'aptitude au retour au contact alimentaire du polystyrène recyclé au moyen de procédés mécaniques. Les conclusions sont attendues prochainement (fin étude prévue en août 2024).

ii. Processus chimiques

Le recyclage chimique du polystyrène est une méthode alternative de recyclage qui vise à décomposer le polystyrène en ses composants chimiques de base pour être utilisés dans la fabrication de nouveaux produits chimiques ou polymères. Cette approche diffère du recyclage mécanique, qui consiste à fondre le polystyrène pour former de nouveaux produits en polystyrène.

Le recyclage chimique présente des avantages potentiels, notamment la possibilité de décomposer le polystyrène en ses composants de base, ce qui permet de produire des matériaux de qualité similaire à ceux du polystyrène vierge. Cependant, le recyclage chimique peut être plus complexe et coûteux que le recyclage mécanique en raison des exigences de traitement thermique contrôlé.

Le recyclage chimique décompose les plastiques au niveau moléculaire, produisant une matière première de substitution destinée aux usines de production de plastiques existantes. Certains procédés de recyclage chimique génèrent des monomères qui peuvent être purifiés et repolymérisés pour former les mêmes polymères que ceux dont ils sont issus.

Il existe plusieurs types de recyclage chimique :

- Dissolution : permet d'obtenir le polymère ;
- Dépolymérisation chimique : permet d'obtenir le monomère ;
- Hydrolyse, pyrolyse et gazéification : permet d'obtenir une huile pour resynthétiser le monomère.

Cependant, le recyclage des flux de déchets plastiques mixtes de moindre qualité est plus difficile et nécessite des procédés capables de traiter différents plastiques et non-plastiques.

Voici un aperçu simplifié du processus :

- Dépolymérisation : Le polystyrène est décomposé en ses unités de base, appelées monomères, par des processus chimiques tels que la pyrolyse ou l'hydrolyse. La pyrolyse implique la décomposition thermique en l'absence d'oxygène, tandis que l'hydrolyse implique la décomposition en utilisant de l'eau ou des réactifs chimiques.
- Conversion en monomères : Les monomères résultants de la dépolymérisation sont séparés et purifiés pour obtenir des matériaux de haute qualité. Ces monomères peuvent être utilisés pour fabriquer de nouveaux polymères ou des produits chimiques.

- Synthèse de nouveaux polymères : Les monomères récupérés peuvent être utilisés pour synthétiser de nouveaux polymères, soit du polystyrène neuf, soit d'autres types de polymères.

Le recyclage chimique du polystyrène est une approche en développement et des recherches sont en cours pour développer des technologies efficaces et économiquement viables. Cependant, il existe des défis techniques et économiques à relever, tels que la complexité des réactions chimiques, la purification des produits et les coûts associés au processus.

Il est important de noter que le recyclage chimique, bien que prometteur, doit être soigneusement évalué pour ses impacts environnementaux, notamment en ce qui concerne la gestion des sous-produits chimiques et des résidus de processus.

A noter que plusieurs unités de recyclage chimique du polystyrène en France et en Europe pourraient être opérationnelles prochainement : Michelin (en attente) en France, Ineos Solution en Grande-Bretagne, Indaver Plastics2Chemicals en Belgique et Trinseo en Belgique.

Ci-après sont présentées quelques exemples de procédés de recyclage chimique.

❖ Technologie de dissolution par Polystyvert

Elle aurait la capacité de traiter des flux de matières, de tous les types de polystyrène, hautement contaminés tout en restant sobre en énergie.

La technologie comprend un processus de purification qui élimine toute forme de contaminants et propose un modèle décentralisé qui réduit les coûts de transport.

Le résultat serait une ressource recyclée de grande qualité qui pourrait être utilisée pour fabriquer à nouveau des produits de polystyrène, ce qui ouvre la porte à un marché plus important que les technologies mécaniques actuelles.

Polystyvert utilise une huile essentielle sélective, qui dissout uniquement le polystyrène, ce qui permettrait de filtrer les contaminants.

❖ Pyrolyse

La pyrolyse fait partie des technologies qui seraient en mesure de traiter des déchets multi-plastiques ou non-plastiques. En effet, elle permettrait d'utiliser du polystyrène contaminé.

La pyrolyse, réalisée en absence d'oxygène, permet de couper de manière aléatoire (craquage thermique) les longues chaînes de polystyrène (=dépolymérisation) en trois produits sous formes différentes :

- Un produit liquide, contenant du styrène
- Un produit solide
- Un produit gazeux

Plusieurs types de réacteurs ont été utilisés pour la pyrolyse conventionnelle du polystyrène : lit fluidisé, lit fixe, réacteur agité ou non, discontinu (batch), semi-discontinu (semi-batch), continu, etc. La configuration du réacteur joue un rôle important mais les conditions optimales ne sont clairement pas définies (Leclerc, 2018).

❖ Pyrolyse micro-onde assistée

La pyrolyse micro-onde est dite assistée car le polystyrène a besoin d'un « récepteur micro-onde » pour chauffer comme du charbon actif ou du carbure de silicium.

La technique a été utilisée pour traiter de nombreuses sources de déchets de biomasse (lignine, carton, boues d'épuration, algues, ...), de plastiques (PET, PP, PVC) mais il y a peu d'études sur le polystyrène.

Leclerc (2018) a étudié le sujet pour améliorer la compréhension des phénomènes en jeu lors de ce procédé afin d'avoir les connaissances nécessaires pour une future optimisation de la réaction et une mise à l'échelle de la technologie.

iii. Vigilances

❖ Les allégations environnementales de plastiques recyclés chimiquement

En juillet 2022, le Conseil National de l'emballage (CNE) qui réunit en France tous les producteurs d'emballages, a demandé à ses adhérents de ne pas communiquer sur les « allégations environnementales » concernant les plastiques issus de ces nouvelles technologies de recyclage (par pyrolyse ou gazéification).

Actuellement, ces modes de production ne sont pas considérés comme du recyclage en Europe où prévaut le recyclage mécanique. Les instances réglementaires européennes et françaises mènent actuellement une réflexion sur l'intégration de ces technologies dans la définition du recyclage.

Une réflexion est actuellement menée au sein des instances réglementaires européennes et françaises afin de clarifier à la fois si ces différentes technologies doivent être incluses dans la définition de recyclage, telle qu'elle existe dans le droit européen (en particulier pour les technologies de pyrolyse et gazéification), mais

également pour clarifier l'éligibilité des matières issues de ces procédés dans les objectifs d'incorporation de matières plastiques recyclées, indique le CNE.

Le CNE émet également des questionnements notamment sur les réels gains environnementaux des procédés chimiques ainsi que sur la conformité des matériaux issus de cette méthode sur des aspects sanitaires.

Les projets industriels de « recyclage chimique » se développent malgré tout. L'Europe et les États-Unis concentrent 60% des brevets mondiaux dans ce domaine, selon l'office européen des brevets.

❖ **Le retour au contact alimentaire**

Pour que le recyclage des emballages en polystyrène soit réellement satisfaisant, il est impératif de créer une filière qui permette le retour du polystyrène au contact alimentaire à grande échelle.

En juillet 2019, Syndifrais et Valorplast ont lancé le projet Recyqualipso dans le cadre d'un appel à projet Citeo. Ce projet sur le recyclage du Polystyrène visait à optimiser la qualité des paillettes recyclées de polystyrène post-consommation en vue de leur recyclage pour des applications à plus forte valeur ajoutée. Il a permis de réaliser de nombreux essais pour valider les prérequis nécessaires au recyclage du polystyrène en boucle fermée avec un retour au contact alimentaire... Les résultats de ces travaux ont ensuite été apportés à un collectif élargi.

À côté du recyclage mécanique, et afin d'assurer des débouchés avec retour au contact alimentaire, le développement du recyclage chimique est une voie privilégiée.

3. UTILISATION ET DEVENIR ACTUELS DU POLYSTYRENE DANS LA FILIÈRE DES PRODUITS AQUATIQUES

a) Réglementation

i. Réglementation sur les produits alimentaires

La réglementation sanitaire est fixée par un ensemble de textes qu'on appelle communément le « paquet hygiène » européen. Il s'agit de plusieurs règlements publiés entre 2002 et 2004, d'application obligatoire dès leur entrée en vigueur dans tous les États Membres, sans besoin d'être transposés par des textes nationaux.

Le règlement n°852/2004 indique que « les exploitants du secteur alimentaire veillent à ce que toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution des denrées alimentaires sous leur responsabilité soient conformes aux exigences pertinentes en matière d'hygiène fixées par le présent règlement ».

Les exploitants du secteur alimentaire sont soumis à une « obligation de résultat » dans la fourniture de denrées alimentaires « saines et sûres » pour les consommateurs. La non-atteinte du « résultat » relatif à l'innocuité parfaite des produits est susceptible d'engager la responsabilité des exploitants du secteur alimentaire, sans considération des moyens mis en œuvre.

Les procédures permettant d'assurer que les denrées sont saines et sûres implique la mise en place d'un plan de maîtrise sanitaire constitué :

- De prérequis ou bonnes pratiques d'hygiène (BPH),
- De procédures fondées sur les 7 principes de l'HACCP,
- De procédures de traçabilité et de gestion des non-conformités.

Les BPH sont définies dans l'arrêté du 8 juin 2006 relatif à l'agrément sanitaire des établissements mettant sur le marché des produits d'origine animale ou des denrées contenant des produits d'origine animale.

Les principes HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point - Analyse des risques et maîtrise des points critiques) sont définis dans l'article 5 du règlement européen n°852/2004 :

- Identifier tout danger qu'il y a lieu de prévenir, d'éliminer ou de ramener à un niveau acceptable ;
- Identifier les points critiques aux niveaux desquels un contrôle est indispensable pour prévenir ou éliminer un danger ou pour le ramener à un niveau acceptable ;
- Établir, aux points critiques de contrôle, les limites critiques qui différencient l'acceptabilité de l'inacceptabilité pour la prévention, l'élimination ou la réduction des dangers identifiés ;

- Établir et appliquer des procédures de surveillance efficaces des points critiques de contrôle ;
- Établir les actions correctives à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle qu'un point critique de contrôle n'est pas maîtrisé ;
- Établir des procédures exécutées périodiquement pour vérifier l'efficacité des mesures visées aux points précédents ;
- Établir des documents et des dossiers en fonction de la nature et de la taille de l'entreprise pour prouver l'application effective des mesures visées aux points précédents.

ii. Réglementation sur le transport de produits de la pêche frais

❖ La réglementation européenne

Le règlement européen n°853/2004 du 29 avril 2004 précise que :

Les produits de la pêche frais doivent être glacés dès que possible après le débarquement et entreposés à une température approchant celle de la glace fondante.

Les conteneurs utilisés pour l'expédition ou l'entreposage des produits de la pêche frais préparés et non emballés et conservés sous glace doivent permettre à l'eau de fusion de ne pas rester en contact avec les produits.

Les produits de la pêche frais entiers et vidés peuvent être transportés et conservés dans de l'eau réfrigérée à bord des vaisseaux. Ils peuvent aussi continuer à être transportés dans de l'eau réfrigérée après le débarquement, et être transportés, depuis des installations d'aquaculture, jusqu'à leur arrivée dans le premier établissement à terre qui exerce toute activité autre que le transport ou le triage.

Les récipients, dans lesquels les produits de la pêche frais sont conservés sous glace, doivent être résistants à l'eau et permettre à l'eau de fusion de ne pas rester en contact avec les produits.

Les produits de la pêche frais, les produits de la pêche non transformés décongelés, ainsi que les produits de crustacés et de mollusques cuits et réfrigérés, doivent être maintenus à une température approchant de celle de la glace fondante.

❖ La réglementation française

L'arrêté du 21 décembre 2009 relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant précise :

La température de la glace fondante est de 0 à + 2 °C. Les produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant peuvent être conservés à une température différente de celles mentionnées à l'annexe I dans des conditions satisfaisant aux modalités prévues :

- Soit dans des guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes d'analyse des dangers et des points critiques pour les maîtriser (HACCP) validés propres au secteur concerné ;
- Soit dans des conditions résultant d'une analyse des dangers validée, argumentée à la lumière des éléments de connaissance, d'expérience et d'historique retenus.

iii. Réglementation et réemploi des contenants de produits alimentaires

Les activités liées à l'emballage ou à leur préparation/nettoyage font partie des « exploitations du secteur alimentaire » et doivent donc respecter le « paquet hygiène » cité ci-dessus.

Une analyse des risques liés aux contenants réemployés doit donc être réalisée. Les risques sont de trois natures : biologique (germes, allergènes, etc.), chimique (produits de nettoyage, pesticides, etc.) et physique (corps étrangers, microparticules de métal, etc.). Il convient de maîtriser ces trois niveaux de risques pour permettre le réemploi des contenants.

C'est principalement sur l'étape de lavage que pèse cette responsabilité. Les méthodes de lavage (manuel/automatique, eau sous pression/brosse mécanique, utilisation de détergent, température) de rinçage, de séchage, d'entreposage ainsi que les contrôles réalisés doivent être adaptées aux produits à conditionner.

b) Méthodologie mise en œuvre

La méthodologie mise en œuvre est schématisée ci-dessous :

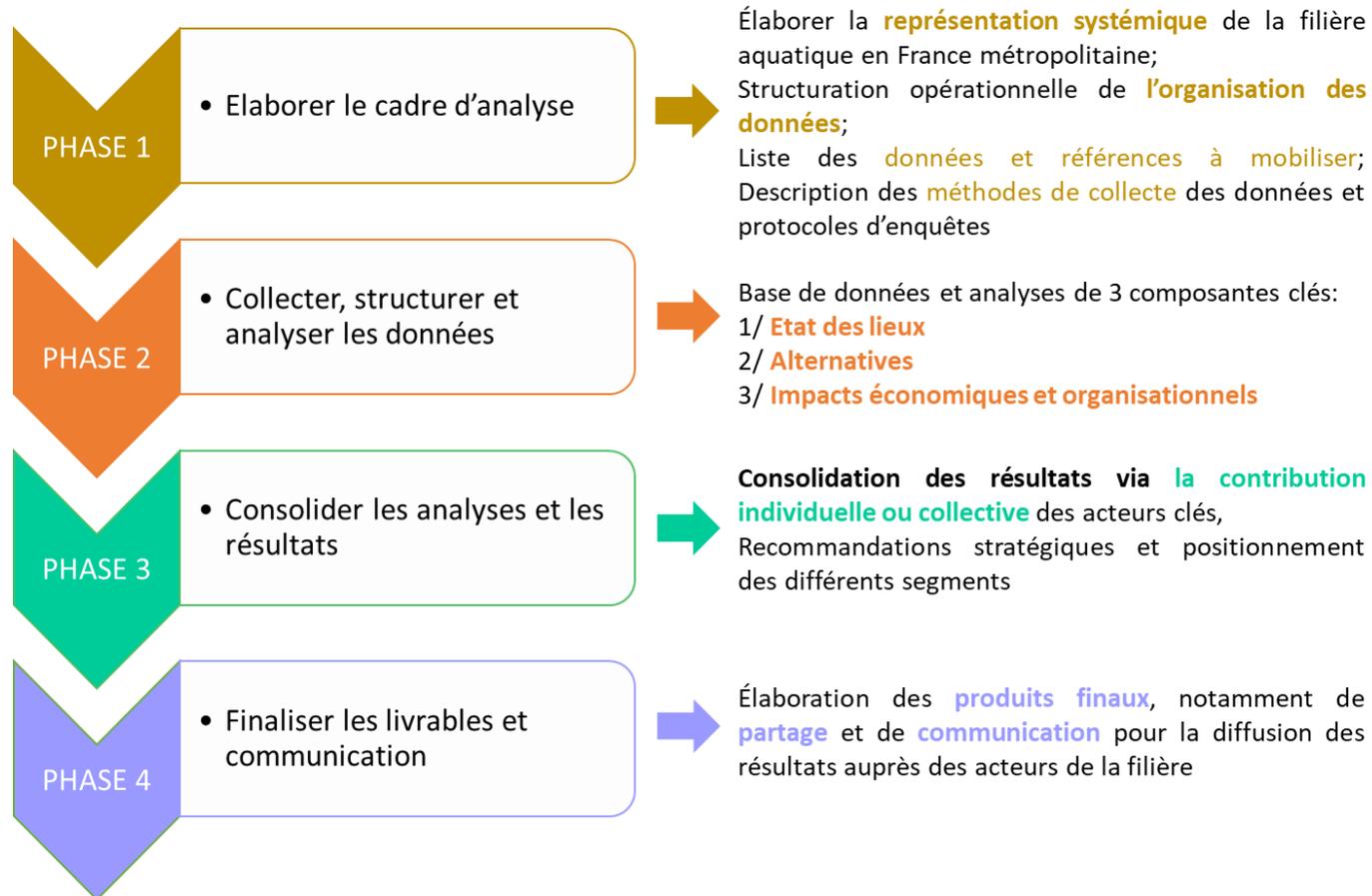


Figure 7 : schéma de la méthodologie mise en œuvre

La phase de cadrage a permis de préciser la définition des composantes nécessaires à l'élaboration de l'état des lieux de l'étude sur les contenants en polystyrène, dans la filière des produits aquatiques : quelles solutions pour répondre aux futures exigences réglementaires ?

La conduite d'entretiens de cadrage a permis de recenser les attentes des acteurs des filières, déterminer de premiers enjeux sur les contenants en polystyrène dans la filière des produits aquatiques ; collecter les données et les contacts clés nécessaires à la poursuite de l'étude.

Le travail sur la définition conceptuelle du système et des segments de la filière des produits aquatiques a permis de préciser le périmètre et le développement d'exemples pour chaque filière, d'identifier les problématiques et de proposer des méthodes pour y faire face.

Le travail, mené en phase de cadrage, a conduit le groupement à proposer une structuration des données selon une logique de flux et de segment, les volumes étant calculés à partir de données de production et de coefficients d'équivalence pour en déduire les flux des caisses marée.

Les résultats de l'étude sont ainsi présentés selon plusieurs types de représentation (par filière, par segments) sous différentes modalités.

Les entretiens menés auprès d'acteurs ont également permis d'identifier des premiers freins et leviers sur les solutions et alternatives, concernant les contenants en polystyrène, dans la filière des produits aquatiques.

La phase de collecte, structuration et analyse de l'ensemble des données décrivant les composantes de la filière des produits aquatiques a débuté par la collecte et la structuration des données déjà disponibles dans les bases de données. Lorsque plusieurs sources de données étaient disponibles, pour une même ressource, elles ont été confrontées de manière à évaluer leurs forces et faiblesses respectives et choisir la source la plus appropriée en conséquence.

Cette synthèse des données existantes s'est accompagnée d'une synthèse bibliographique plus large permettant de repositionner les travaux menés et résultats dans le contexte plus large des contenants en polystyrène.

Des entretiens complémentaires ont été conduits auprès d'acteurs et de professionnels, complétés par des sollicitations centrées spécifiquement sur la collecte de données (estimation des volumes, choix des segments, questionnaire sur chaque segment identifié) auprès des différentes organisations professionnelles, des acteurs et des professionnels.

L'analyse des bases de données collectées a permis de vérifier la cohérence des données, de détecter les éventuelles erreurs de saisie et d'éprouver la robustesse du cadre d'analyse.

La phase 2 a ainsi permis d'établir les arbres de décisions concernant l'utilisation de données et d'aboutir à des données consolidées pour les segments et filières considérées. Enfin, cette phase a permis de mettre en évidence l'importante variété des acteurs et des modes d'utilisation / gestion des contenants caisses marée.

c) Utilisation et devenir actuels du polystyrène dans la filière des produits aquatiques

La filière des produits aquatiques, également connue sous le nom de filière de la pêche et de l'aquaculture, englobe l'ensemble du processus de production, de transformation et de commercialisation des produits issus des océans, des mers, des rivières et des lacs. Cette filière joue un rôle crucial dans l'approvisionnement en produits alimentaires et non alimentaires provenant des ressources aquatiques et contribue à l'économie mondiale.

i. Segments de la filière des produits aquatiques et organisation générale

Ci-dessous est présentée une description générale des différents segments de la filière des produits aquatiques :

❖ Pêche et aquaculture :

La première étape de la filière des produits aquatiques consiste à récolter les ressources marines et d'eau douce. La pêche concerne la capture de poissons et d'autres organismes marins, tandis que l'aquaculture implique l'élevage et la culture d'espèces aquatiques comme les poissons, les crustacés et les mollusques dans des environnements contrôlés.

Les pêcheurs et les criées mettent sur le marché les produits de la mer. Ils utilisent majoritairement des caisses réemployables et ne produisent pas beaucoup de déchets de polystyrène expansé. Il est estimé qu'ils produisent entre 3 % et 7 % du volume de la totalité des déchets de polystyrène expansé de la filière des produits de la pêche française (Elcimai environnement, 2022).

❖ Mareyage et grossistes :

Il s'agit d'un segment très important de la filière des produits aquatiques. Ils jouent des rôles clés dans la distribution et la commercialisation des produits issus de la pêche et de l'aquaculture, en assurant la chaîne d'approvisionnement entre les pêcheurs et les consommateurs.

Le mareyage est une étape clé de la filière des produits aquatiques, principalement liée à la pêche. Les mareyeurs sont des intermédiaires qui achètent directement les produits frais auprès des pêcheurs locaux après leur retour de la mer ou des halles à marée. Ils jouent un rôle essentiel dans le processus d'achat, de tri et de stockage des produits de la mer.

Les grossistes sont des entreprises qui achètent des quantités importantes de produits de la mer, souvent en gros, auprès des mareyeurs ou directement des producteurs (pêcheurs, aquaculteurs, ...). Ils jouent un rôle crucial dans la distribution et la mise à disposition des produits de la mer sur le marché.

Les mareyeurs et grossistes transforment les produits, les conditionnent et les expédient vers les détaillants. Ils utilisent aujourd'hui majoritairement des caisses en polystyrène expansé. Cette activité est à l'origine d'environ 10 % et 20 % du volume de la totalité des déchets de polystyrène expansé de la filière des produits de la pêche française (Elcimai environnement, 2022). Paradoxalement, c'est à cette étape que le polystyrène expansé est principalement mis sur le marché.

❖ Transformation :

Une fois les produits aquatiques récoltés, ils peuvent être soumis à un processus de transformation. Cette étape vise à préparer les produits pour la vente, la distribution ou l'exportation. Le traitement peut inclure le nettoyage, l'éviscération, la découpe, la congélation, le séchage, le fumage et d'autres méthodes de conservation.

❖ Distribution et commercialisation :

Les produits aquatiques conditionnés sont distribués aux marchés locaux, nationaux et internationaux. Ils peuvent être vendus en gros aux distributeurs, aux détaillants ou directement aux consommateurs.

2 sous-segments sont distingués à ce niveau : la GMS et les détaillants (en particulier poissonniers et restaurateurs).

Les distributeurs et détaillants (GMS, poissonneries) et la restauration (commerciale ou collective) qui sont livrés en caisses, transforment la marchandise ou la revendent au détail. 75 % à 85 % des déchets polystyrène expansé sont générés à

ce stade (Elcimai environnement, 2022). C'est ce segment qui génère la majorité des déchets en caisse polystyrène expansé puisqu'ils se situent en bout de chaîne et les caisses deviennent inutiles au-delà de ce maillon. Les flux de déchets polystyrène expansé sont donc gérés par ces acteurs qui n'ont pourtant pas de rôle direct dans le conditionnement des produits.

Il est observé une tendance à un refus, par ces acteurs, du conditionnement en caisse polystyrène expansé, en raison des difficultés à gérer ces déchets. Dans ce cas, le segment précédent, le plus souvent les grossistes, doivent réemballer la marchandise et doivent gérer les déchets de polystyrène.

❖ Consommation :

Les produits aquatiques sont finalement achetés et consommés par les consommateurs. Ils peuvent être préparés et cuisinés de diverses manières pour répondre aux besoins et aux préférences des consommateurs.

Il est à noter la grande diversité d'acteurs de cette filière, rendant complexe une approche globale concernant l'utilisation et la gestion du polystyrène.

ii. Utilisation des caisses en polystyrène dans la filière des produits aquatiques

Une grande variété d'acteurs emballe les produits aquatiques, le pêcheur sur le bateau, la criée pour la revente en lots, le mareyeur pour la revente auprès de ses clients poissonniers et restaurateurs, les grossistes, les transformateurs et les distributeurs dans leur surface de vente.

Aux dires de l'ensemble des acteurs des segments de la filière des produits aquatiques, les emballages en polystyrène expansé offrent la meilleure performance isothermique mais restent fragiles.

Différentes organisations logistiques sont identifiées (local, national, international), impliquant différentes solutions de conditionnement, et sont à prendre en compte :

- Les produits aquatiques importés pour une distribution locale et/ou nationale.
- Les produits aquatiques issus de l'aquaculture pour une distribution locale et/ou nationale, et/ou internationale.
- Les produits aquatiques pêchés localement pour une distribution locale.

- Les produits aquatiques pêchés localement pour une distribution nationale ou export à l'international.

L'ensemble de ces organisations impliquent de nombreux acteurs et segments ce qui entraînent tout autant de cas particuliers en ce qui concerne les modalités de contenants marée.

Les prestations de collecte des déchets sont majoritairement effectuées par des prestataires qu'ils soient classiques ou dédiés du domaine vers les filières des déchets résiduels ou du recyclage (polystyrène expansé).

Une partie de la collecte est effectuée par les fournisseurs de polystyrène expansé (reprise fournisseur) en vue du recyclage des contenants.

Les transferts sur de longues distances contraignent le réemploi des caisses réutilisables en raison de la difficulté pour mettre en place le circuit retour et les opérations de lavage. De même, l'utilisation de contenants autres que le polystyrène expansé pose de nombreuses difficultés techniques, sanitaires et organisationnelles.

iii. Avantages de l'utilisation du polystyrène pour l'emballage des produits aquatiques

Isolation thermique : Le polystyrène expansé est un excellent isolant thermique. Il peut aider à maintenir une température stable à l'intérieur de l'emballage, ce qui est essentiel pour préserver la fraîcheur du poisson périssable pendant le transport. Il peut ainsi prolonger la durée de conservation du poisson et réduire le gaspillage alimentaire.

Les caisses en polystyrène aident à maintenir une température stable à l'intérieur, ce qui est essentiel pour préserver la fraîcheur des produits de la mer et éviter la détérioration due aux variations de température pendant le transport.

Légèreté : Le polystyrène est un matériau léger, ce qui permet de réduire le poids total de l'emballage. Cela peut être avantageux pour le transport, car un poids moindre peut entraîner des économies de carburant et de coûts logistiques, ainsi que réduire les risques de troubles musculo-squelettiques des opérateurs.

Protection contre les chocs : Le polystyrène peut fournir une couche de protection aux produits de la mer, et réduire le risque de dommages en absorbant les chocs et les impacts pouvant survenir pendant le transport.

Facilité de fabrication : Le polystyrène peut être facilement moulé dans différentes formes et tailles, ce qui permet de fabriquer des emballages sur mesure pour répondre aux besoins spécifiques des produits aquatiques.

Étanchéité à l'eau : Le polystyrène expansé est naturellement imperméable à l'eau, ce qui empêche les fuites potentielles et assure la propreté de l'emballage.

Facilité de personnalisation : Les caisses en polystyrène peuvent être facilement fabriquées dans différentes tailles et formes pour s'adapter aux besoins spécifiques des produits de la mer et des exigences de l'industrie.

Cependant, il est important de noter les inconvénients et les préoccupations liées à l'utilisation du polystyrène dans l'emballage des produits aquatiques :

Impact environnemental : Le polystyrène est un plastique non biodégradable, ce qui signifie qu'il se décompose très lentement dans l'environnement et contribue à la pollution plastique. Les déchets de polystyrène peuvent contaminer les océans et les cours d'eau, affectant la faune marine et les écosystèmes.

Problèmes de recyclage : Bien que le polystyrène soit techniquement recyclable, il peut être difficile à recycler efficacement en raison de sa légèreté et de sa structure cellulaire. La contamination potentielle par des résidus de produits de la mer pose problème pour le recyclage mécanique et l'utilisation de billes après broyage.

En raison des préoccupations environnementales liées à l'utilisation du polystyrène, de nombreux acteurs de l'industrie recherchent des alternatives plus écologiques pour l'emballage des produits aquatiques. Des matériaux d'emballage biodégradables, compostables ou recyclables sont explorés pour réduire l'impact environnemental tout en conservant les avantages de l'emballage protecteur et isolant pour le poisson et les autres produits aquatiques.

d) Principaux résultats de la phase 2

Les phases de cadrage et de collecte de données ont permis de définir plusieurs éléments importants à prendre en compte concernant l'utilisation des contenants en polystyrène expansé et les alternatives possibles (recyclage et/ou remplacement).

i. Une filière complexe

La filière des produits aquatiques est une filière complexe en raison de :

- La grande diversité d'acteurs ;
- La grande diversité de segments ;
- La multiplicité d'espèces ;
- La diversité d'approvisionnements : production (poisson, conchyliculture, algues...) – pêche – import – national ;
- La diversité des circuits de distribution.

L'ensemble de ces éléments implique une complexité d'analyse de la filière dans son ensemble.

Pour appréhender l'étude sur « *les contenants en polystyrène dans la filière des produits aquatiques : quelles solutions pour répondre aux futures exigences réglementaires ?* », il est indispensable d'étudier individuellement chaque segment.

Néanmoins, chaque maillon de la filière est interconnecté aux autres segments, ce qui implique la nécessité d'intégrer l'ensemble des segments, dans l'analyse des données.

C'est la raison pour laquelle les données seront traitées et analysées par segment, par filière, et dans certains cas, par territoire.

Ces analyses croisées permettent ainsi une compréhension fine des enjeux et de l'impact des évolutions réglementaires sur l'ensemble des acteurs de cette filière complexe.

Le schéma ci-dessous décrit les segments principaux de la filière et leur interconnexions.

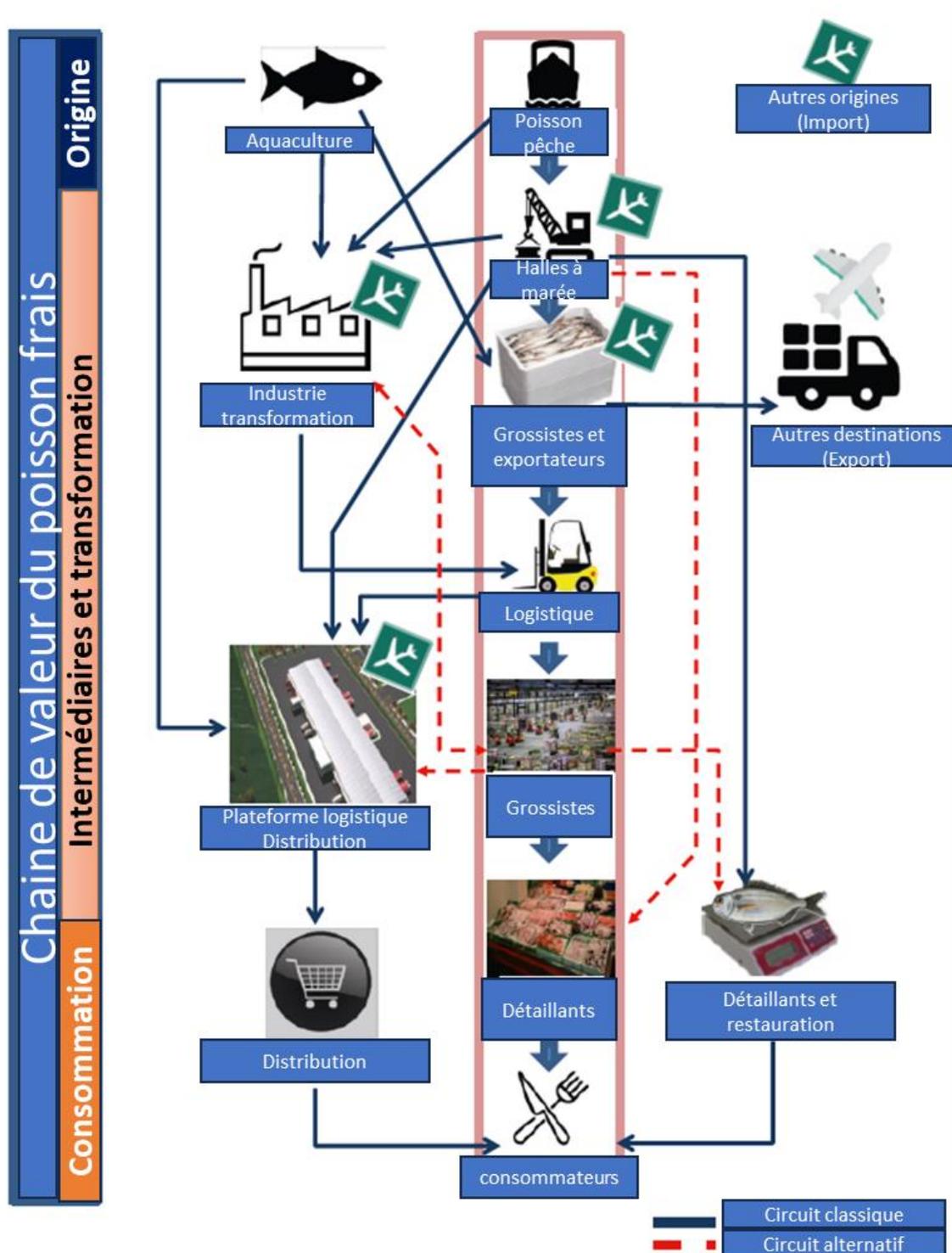


Figure 8 : Chaîne de valeur des produits aquatiques (Anape, 2023)

Comme visible dans le schéma ci-dessus, de nombreuses interactions existent entre les différents acteurs de la filière. Qu'il s'agisse de halles à marée, mareyeurs, grossistes, transformateurs ou clients finaux tels que les Grandes et Moyennes Surfaces (GMS) ou les détaillants, tous sont concernés par l'utilisation de caisses polystyrène, pour le transport de leurs denrées. C'est pourquoi il est très important de pouvoir quantifier précisément ces flux avant de pouvoir déterminer les conséquences des changements réglementaires autour du polystyrène expansé sur la filière.

La figure ci-dessous schématise les flux existants de caisses en polystyrène expansé entre les différents acteurs de la filière des produits aquatiques.

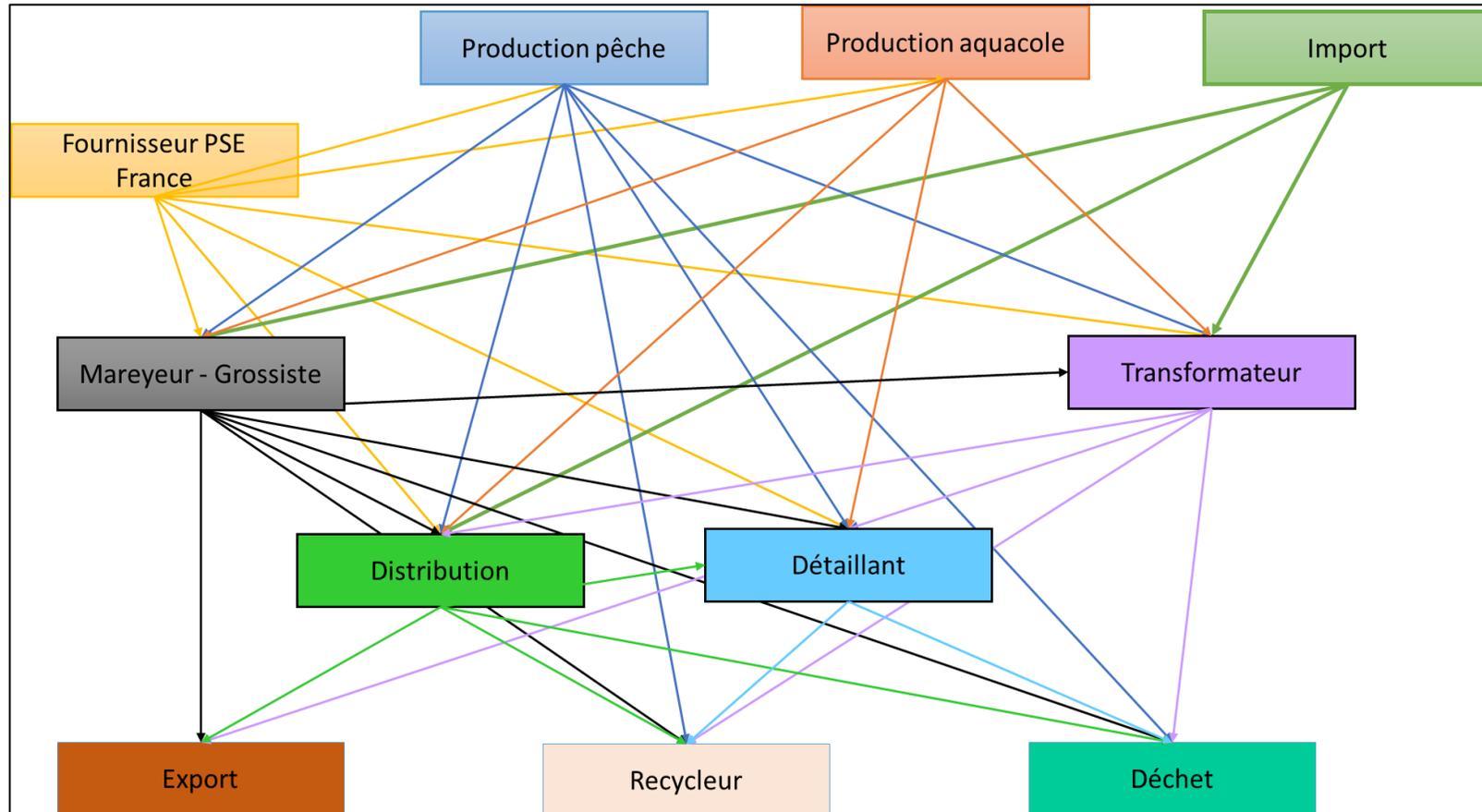


Figure 9 : schématisation des flux existants entre les acteurs de la filière des produits aquatiques

ii. Une forte dépendance aux caisses en polystyrène expansé

Le polystyrène expansé est une mousse mono-polymère qui est utilisée dans le monde entier, à la fois pour de l'emballage mais aussi à des fins d'isolation. Il est largement utilisé dans l'industrie de la transformation du poisson car il s'est avéré être le moyen le plus rentable et le plus efficace pour transporter le poisson sur de longues distances.

Le polystyrène est massivement utilisé dans la filière des produits aquatiques pour plusieurs raisons. En effet, il s'agit premièrement d'un excellent isolant thermique, ce qui est essentiel pour optimiser la conservation des produits de la pêche lors de leur transport et stockage. C'est également un matériau très léger, en raison de sa faible densité, ce qui permet une facilité de manutention et de superposition des caisses polystyrène. Par ailleurs, le polystyrène est un matériau étanche car il est hydrophobe, ce qui permet un bon maintien de l'humidité. La structure des caisses polystyrène garantit d'autre part une absorption des chocs lors des manipulations et transports. Enfin, le polystyrène est peu onéreux : entre 5 et 20 euros selon les dimensions.

Plusieurs études internationales ont démontré qu'il minimise les pertes de poisson en raison de ses propriétés thermiques et de sa capacité à amortir les chocs. Le polystyrène expansé permet donc de protéger les produits aquatiques et garantit une sécurité sanitaire des produits (Thornberry & associates, 2013).

C'est pourquoi l'ensemble de la filière s'est structurée, au niveau logistique et sanitaire, autour du transport des produits aquatiques conditionnés dans des contenants à usage unique en polystyrène expansé.

Par ailleurs au niveau logistique et ergonomique, son poids très léger, par rapport à son volume, permet une utilisation simple de ces contenants. Il convient même au transport aérien, en ajoutant très peu de poids au produit lui-même (Thornberry & associates, 2013).

Il est donc à noter une forte dépendance de la filière des produits aquatiques aux caisses en polystyrène expansé puisque cette filière s'est organisée et structurée grâce et autour du polystyrène expansé.

Le changement de contenant pour un segment de la filière implique une obligation pour les autres segments de s'adapter et de modifier les pratiques actuelles. Les implications peuvent être extrêmement complexes pour certains maillons du fait d'une structuration et organisation adaptée à l'utilisation des caisses polystyrène à usage unique. Beaucoup d'acteurs précisent que les conséquences seraient très lourdes

(voir insurmontables) s'ils devaient basculer vers un modèle sans polystyrène expansé.

En ce qui concerne leur cahier des charges, l'ensemble des acteurs interrogés a révélé avoir recours aux caisses polystyrène pour des raisons sensiblement identiques. L'un des premiers éléments ressortis est la manutention facilitée par ce composant léger, mais aussi le fait qu'il soit isolant et donc parfaitement adapté à la denrée sensible qu'est le poisson. Aussi, le caractère résistant et absorbant vis-à-vis des chocs du polystyrène a semblé être primordial aux yeux des différents interlocuteurs. D'autres ont évoqué un avantage certain au moment du transport, en particulier parce que les caisses polystyrène se prêtent facilement à la palettisation et parce qu'elles ne glissent pas dans les camions pendant le trajet. Les formats variés de ces caisses, répondant aux différentes tailles des espèces existantes, semblent également être un élément important pour la filière. Enfin, la connaissance du processus de recyclage de ces caisses a également été évoquée.

Les caisses polystyrène expansé ont également été globalement désapprouvées pour les mêmes raisons chez chacun des acteurs questionnés : elles sont difficiles à stocker/transporter lorsqu'elles sont vides car encombrantes et ne sont pas écologiques si elles ne sont pas recyclées. En effet, le problème majeur révélé, par ces entretiens, concernant ces caisses, s'avère être la gestion de son recyclage.

iii. Gestion des caisses usagées en polystyrène expansé

Lorsque les acteurs ont été interrogés plus en profondeur sur les problématiques rencontrées avec le traitement des déchets de polystyrène qu'ils génèrent, ils ont déclaré, avant tout, rencontrer des problèmes avec l'étape de compactage de ces derniers. En effet, les compacteurs sont jugés trop onéreux et trop bruyants, mais aussi trop encombrants et engendrant beaucoup de poussières.

Le second élément évoqué concerne la collecte de ces déchets. De nombreuses collectivités refusent la collecte des caisses PSE car elles n'ont pas de soutien financier, contrairement au PS standard. Les déchetteries n'ont plus n'ont pas de soutien financier sur la collecte du PSE, ce qui n'encourage pas les collectivités

De plus, une fois souillées, elles ne peuvent pas être transportées en même temps que des denrées alimentaires propres à la consommation pour des raisons réglementaires. La logistique autour du recyclage de ces caisses n'est donc pas facile à gérer pour les acteurs, en particulier lorsqu'ils disposent de petits volumes.

La filière de recyclage est globalement absente chez les détaillants mais existante chez les acteurs qui ont plus de volumes tels que les mareyeurs qui disposent de compacteurs et dans certains cas de points de collecte.

iv. Synthèse globale

Les différents segments de la filière de produits aquatiques ont une dépendance plus ou moins forte aux caisses marée en polystyrène expansé.

Une très large partie des acteurs interrogés utilise des caisses en polystyrène expansé.

Les enquêtes ont permis d'obtenir 42 réponses d'acteurs sur l'ensemble des segments.

Il apparaît que 22% des producteurs (pêche et aquaculture) reçoivent des produits emballés dans des caisses marée en polystyrène expansé. Pour les grossistes - transformateurs, cette proportion monte à 79% et 100% pour les distributeurs qu'il s'agisse de détaillants ou de GMS.

Parmi les acteurs interrogés, l'ensemble des segments précise acheter des caisses en polystyrène expansé. Près de 40% des producteurs (pêche et aquaculture), 64% des grossistes – transformateurs et 20% des distributeurs (détaillants et GMS) sont concernés.

Par rapport à la gestion des déchets en caisse polystyrène, l'ensemble des segments interrogés précise avoir des volumes à traiter. C'est le cas de 61% des producteurs (pêche et aquaculture), 64% des grossistes – transformateurs et 80% des distributeurs (détaillants et GMS).

Lorsque ces acteurs sont interrogés sur l'impact d'une interdiction d'utiliser les caisses en polystyrène expansé à usage unique, 44% des producteurs (pêche et aquaculture), 86% des grossistes – transformateurs et 60% des distributeurs (détaillants et GMS) expliquent être lourdement impacté par ces possibles évolutions.

Ils précisent que la nature des impacts sont d'abord financiers et, pour plusieurs d'entre eux, cela impliquerait soit une fermeture d'entreprise, soit une fermeture de rayon marée, dans les points de vente.

Un consensus autour de la conservation des caisses marée en polystyrène expansé apparaît nettement chez les acteurs de la filière des produits aquatiques. Nombre d'entre eux ont déjà testé ou bien ne sont pas opposés à tester des alternatives à ces contenants.

Néanmoins, tous s'accordent à dire qu'il n'est pas envisageable de se passer de ces caisses en polystyrène expansé dans les conditions actuelles de structuration de la filière en France.

Par ailleurs il est à noter que d'importants volumes de caisses en polystyrène expansé proviennent de l'import. Une évolution réglementaire interdisant l'utilisation de ces caisses en France permettrait de réduire certains volumes mais n'empêcherait, en aucun cas, les volumes issus de l'import.

La figure, ci-après, schématise les volumes « entrants » de caisses en polystyrène expansé achetées et/ou reçues par chaque maillon de la filière. Les volumes sont exposés en tonnes et ne concernent que le premier acteur français de la filière des produits aquatiques qui a acheté / réceptionné la caisse en polystyrène expansé.

Il est à noter que les volumes en caisses polystyrène directement achetés par les opérateurs auprès des fournisseurs de polystyrène expansé sont estimés à 20 468 tonnes, et les volumes issus de l'import (contenant déjà des matières premières) à 14 708 tonnes.

Les déchets et les caisses en polystyrène usagées ne seront, bien entendu, pas traités directement sur les sites des premiers acteurs les ayant achetées / reçues de l'import.

Les volumes de caisses polystyrène expansé en France sont estimés à près de 35 000 tonnes par an (import + achat auprès fournisseurs en caisses marées en polystyrène expansé). Parmi ces volumes, environ 3 610 tonnes sont envoyées à l'export pour le transport des produits frais, 12 513 tonnes sont recyclées. Il est donc estimé que 19 053 tonnes de caisses polystyrène restent à recycler par an.

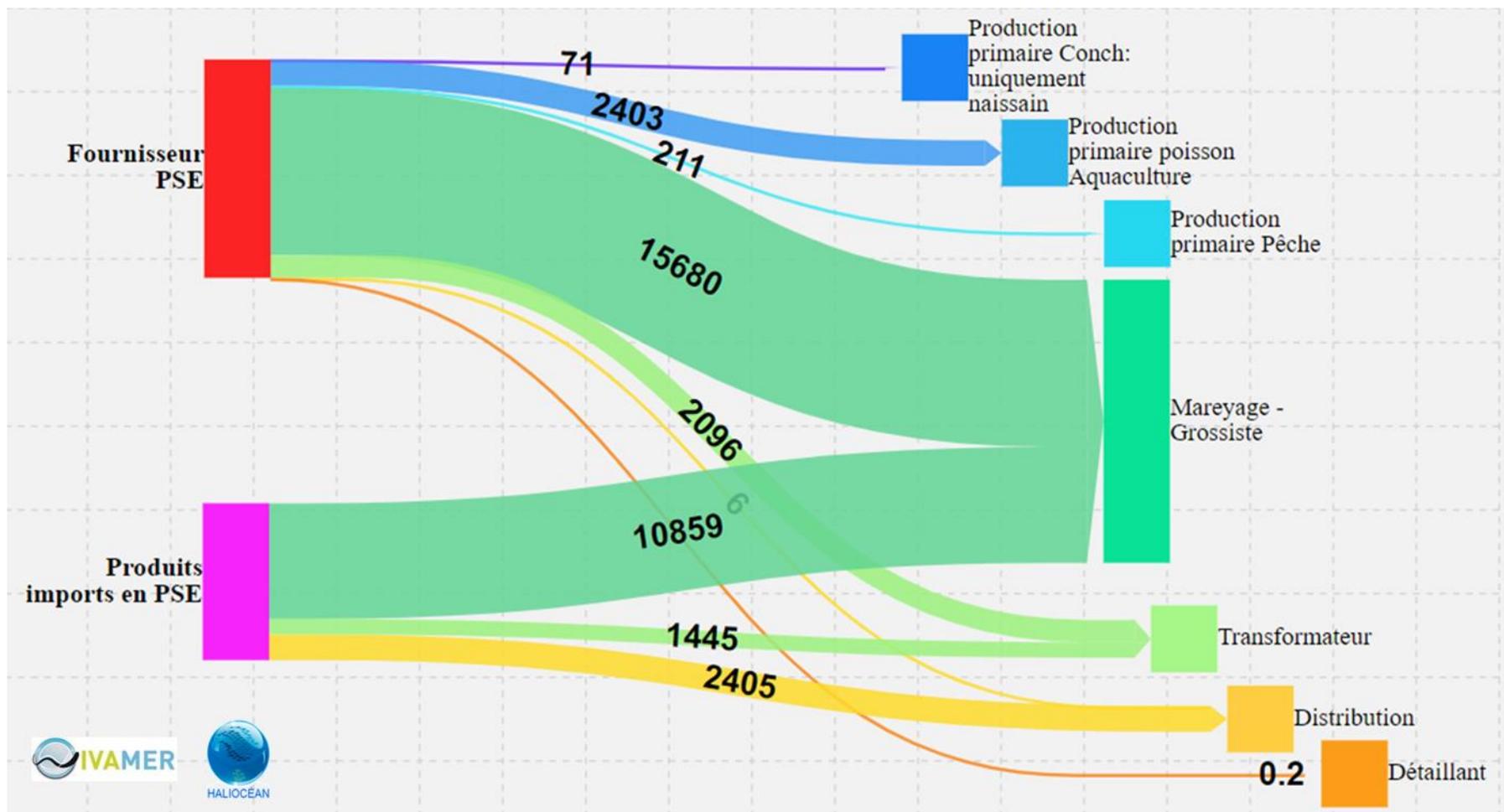


Figure 10 : Diagramme de Sankey des flux « entrants » de polystyrène expansé dans chaque maillon de la filière des produits aquatiques (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey)

Sur la base de la répartition de consommation des produits aquatiques par les Français, des volumes de caisses marée en polystyrène expansé sont estimés.

Les Hyper et supermarchés participent pour 62% aux circuits de distribution des produits aquatiques, ils ont donc les plus gros volumes de caisses polystyrène à gérer soit 16 199 tonnes par an. Les restaurateurs et la restauration hors domicile représentent 14.42% de ce circuit de distribution, 10% pour les marchés, 7% pour les poissonneries et 6% pour le hard discount.

Le graphique ci-dessous décrit les volumes de déchets de polystyrène que chaque segment de la filière des produits aquatiques doit gérer.

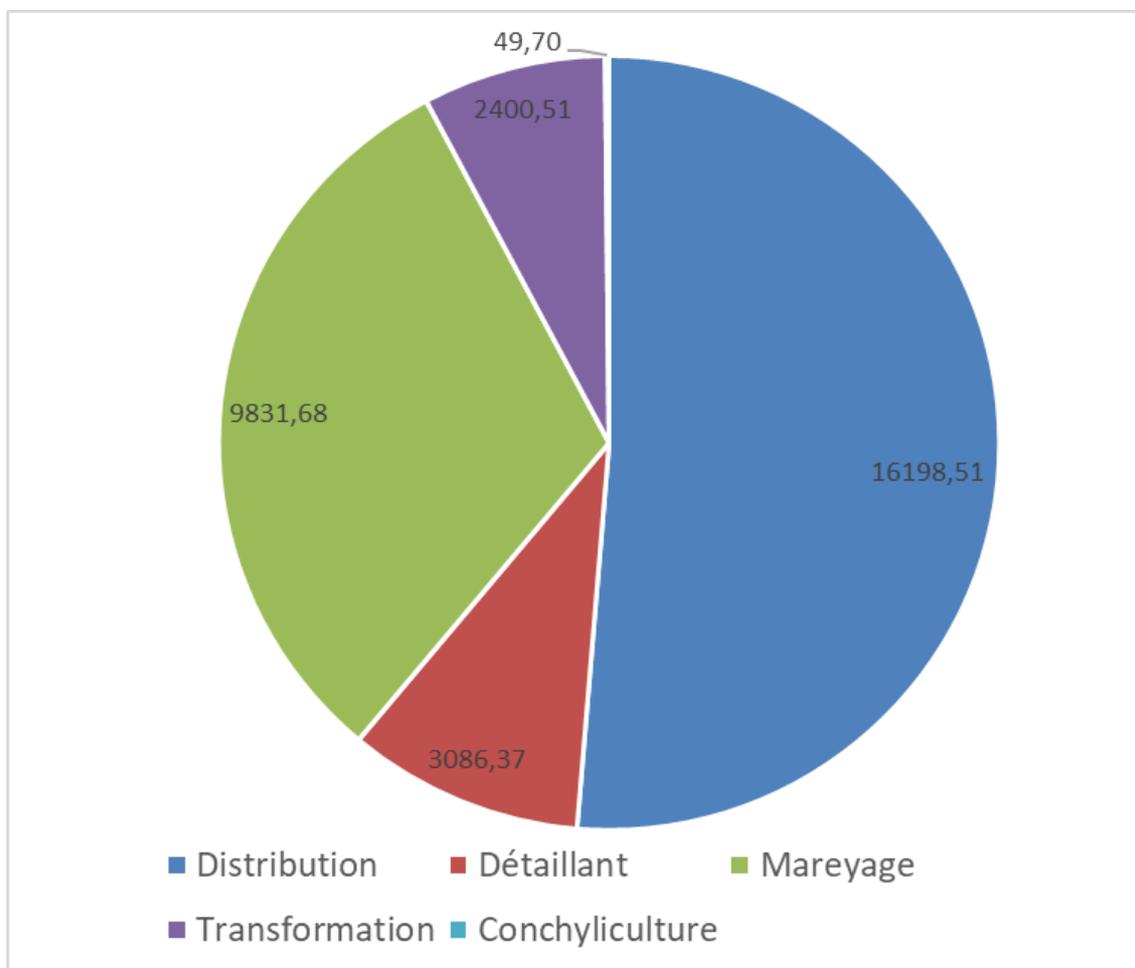


Figure 11 : volumes estimés (en tonnes) de caisses en polystyrène expansé sur la base des données de consommation en France

Les acteurs de la filière des produits aquatiques expliquent gérer leurs déchets de caisses marée de diverses manières.

Près de la moitié des acteurs ayant répondu à l'enquête menée par le groupement réalisent un compactage du polystyrène en vue de sa valorisation. Un tiers des acteurs gèrent les déchets de polystyrène comme des déchets ultimes et les envoient dans une benne dite « DIB » (Déchets industriels banaux) ou « DAE » (Déchets activités économiques). Un peu moins de 20% des volumes font l'objet d'une reprise par les fournisseurs, en particulier la solution Knauf Circular. De faibles volumes sont déposés sur des points de tri volontaire mis à disposition par les collectivités. Néanmoins, les volumes collectés sur ces points de tri ne font pas l'objet d'un recyclage mais sont destinés à une valorisation énergétique par incinération.

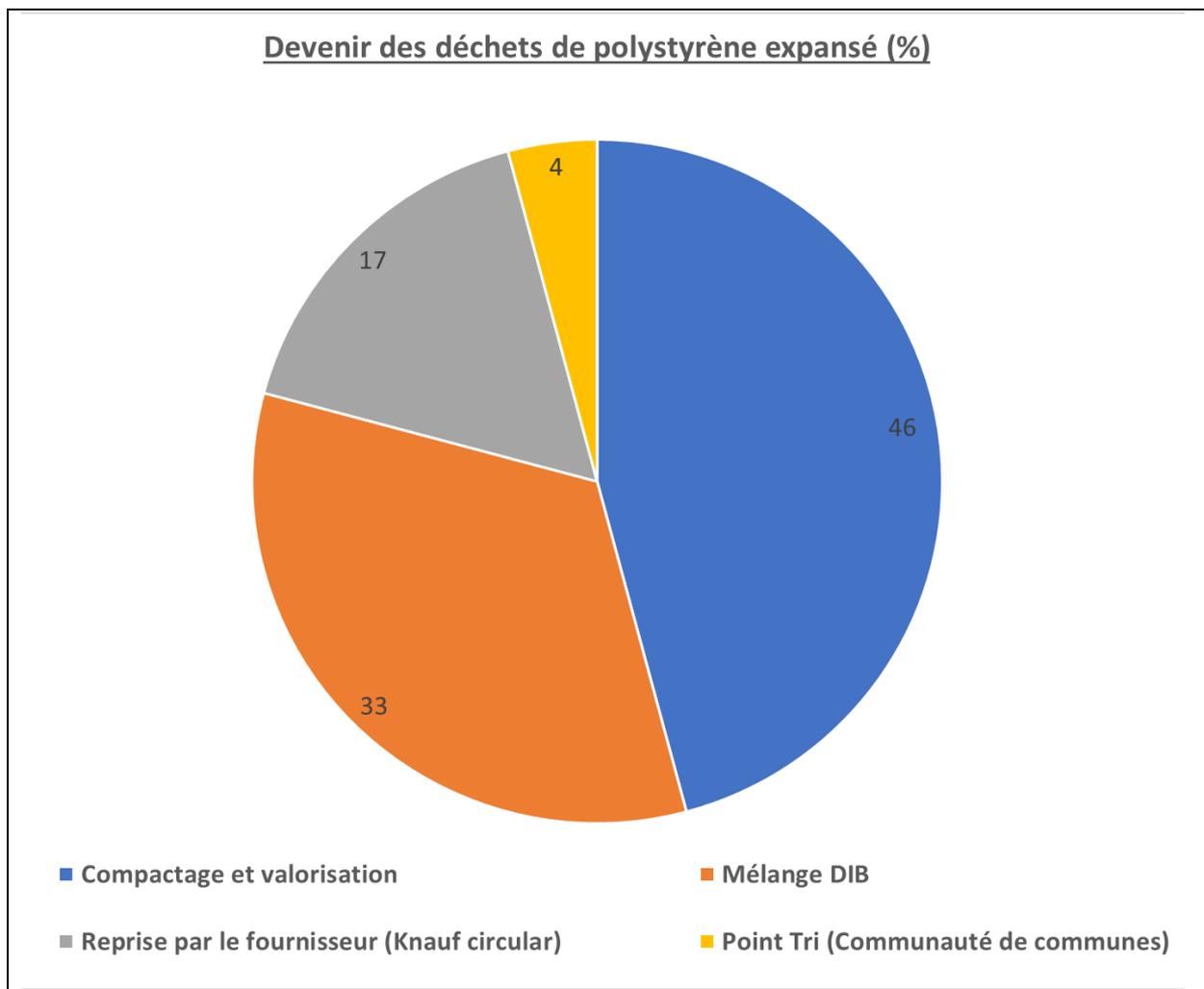


Figure 12 : devenir des déchets de polystyrène expansé chez les acteurs de la filière des produits aquatiques (enquêtes groupement 2023)

Les enquêtes laissent apparaître que beaucoup d'acteurs ont essayé des alternatives avec plus ou moins de succès.

Les alternatives testées sont :

- Bacs plastiques réutilisables
- Bacs plastiques réutilisables IFCO
- Bacs plastiques réutilisables PANDOBAC
- Caisses polypropylène MISTY (Knauf)
- Caisses polypropylène alvéolaire COOLSEAL
- Caisses polypropylène
- Cartons isothermes
- Cartons / caisses carton
- Cartons ondulés SUMBOX
- Cartons compacts ajourés SOLIDUS
- Sacs tissés

v. **Synthèse par segment**

Comme vu précédemment, la filière des produits aquatiques s'est développée avec l'appui technique, logistique et économique des caisses marée en polystyrène expansé. Selon les segments considérés, les freins et dépendances associés aux contenants pour les produits aquatiques sont variables.

Les principales pratiques et flux concernant l'utilisation des caisses marée en polystyrène expansé sont exposées par segment ci-dessous :

❖ **Pêche :**

Le segment de la pêche professionnelle présente une faible dépendance aux caisses marée en polystyrène expansé pour la plupart des acteurs : pêcheurs et halles à marée.

Hormis certaines halles à marée telles qu'à Agde et au Grau du Roi, l'essentiel des produits de la pêche sont dans un premier temps, stockés à bord des bateaux et sous les halles à marée dans des caisses marée réutilisables. Ces halles à marée du Sud achètent des caisses polystyrène et les mettent à disposition des bateaux qui peuvent pour certains les embarquer à bord puis les débarquer avec la pêche fraîche.

Pour ces halles à marée qui utilisent les caisses en polystyrène expansé, ils expliquent avoir utilisé des caisses plastiques consignées, mais ils ont rencontré des problèmes logistiques qui engendraient des surcoûts intenable :

- Caisses expédiées vers l'Espagne et l'Italie qui ne revenaient jamais ;
- Coûts de transport moins bien optimisés ;
- Coûts de lavage des caisses ;
- Caisses en plastique recyclé qui ne tiennent pas la glace sur une longue durée et impossible de faire des palettes donc augmente fortement le coût du transport ;
- Problèmes sanitaires avec les caisses propres/sales qui étaient parfois transportées dans les mêmes camions.

Pour les autres halles à marée, le maintien en froid positif est permis par l'utilisation de glace à bord complétée par un froid positif à terre et l'utilisation des caisses marée réutilisables.

Ce maillon de la filière des produits aquatiques reçoit et achète donc de faibles volumes de caisses en polystyrène expansé.

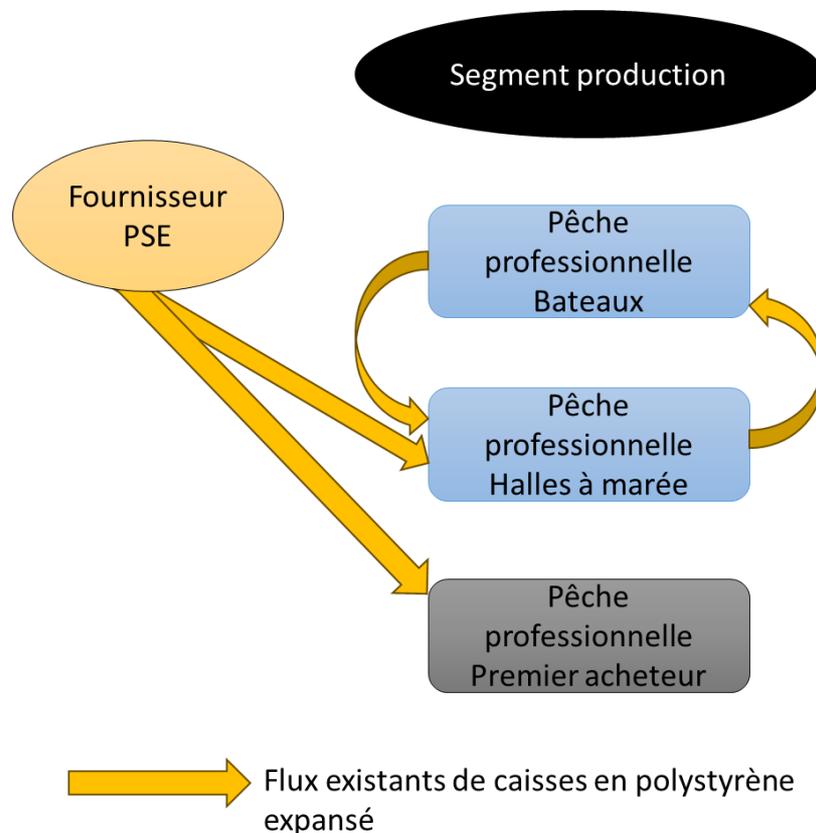


Figure 13 : principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment pêche et halle à marée

❖ Aquaculture :

Le segment de l'aquaculture va être concerné par les caisses en polystyrène expansé essentiellement au niveau conchylicole pour les écloséries et au niveau aquacole pour les éleveurs de poissons.

Les écloseurs utilisent en majorité les caisses en polystyrène expansé pour le transport du naissain. En effet, les propriétés thermiques et techniques, en particulier amortissantes et étanches, font du polystyrène un contenant idéal pour le transport du naissain. Les essais avec d'autres types de contenants montrent une hausse de la mortalité du naissain. Les caisses sont achetées par les écloseurs puis envoyées chez leurs clients (France et Export). Ce sont ces derniers qui ont la charge de la gestion des caisses en polystyrène expansé.

Des essais, dans le cadre du projet FILALTIQ ont pu être réalisés avec par exemple les cartons isotherme (couche alu à l'intérieur) pour la filière conchylicole. Mais là encore ces solutions sont apparues peu adaptées :

- Pliage du carton très long ;
- Sac tissé : fonctionne mais moins isotherme ;
- Besoin de l'ajout d'une chaussette isotherme en plus du contenant qui crée aussi du déchet.

Les pisciculteurs sont amenés à acheter des caisses en polystyrène expansé pour conditionner leurs poissons (entiers éviscérés ou bien transformés). La plupart des pisciculteurs utilisent plusieurs types de contenants : caisses polystyrène expansé, bacs plastiques réutilisables, cartons.

De la même manière que pour le segment production issues de la pêche, les caisses polystyrène sont utilisées en particulier pour leurs avantages thermiques, techniques et sanitaires.

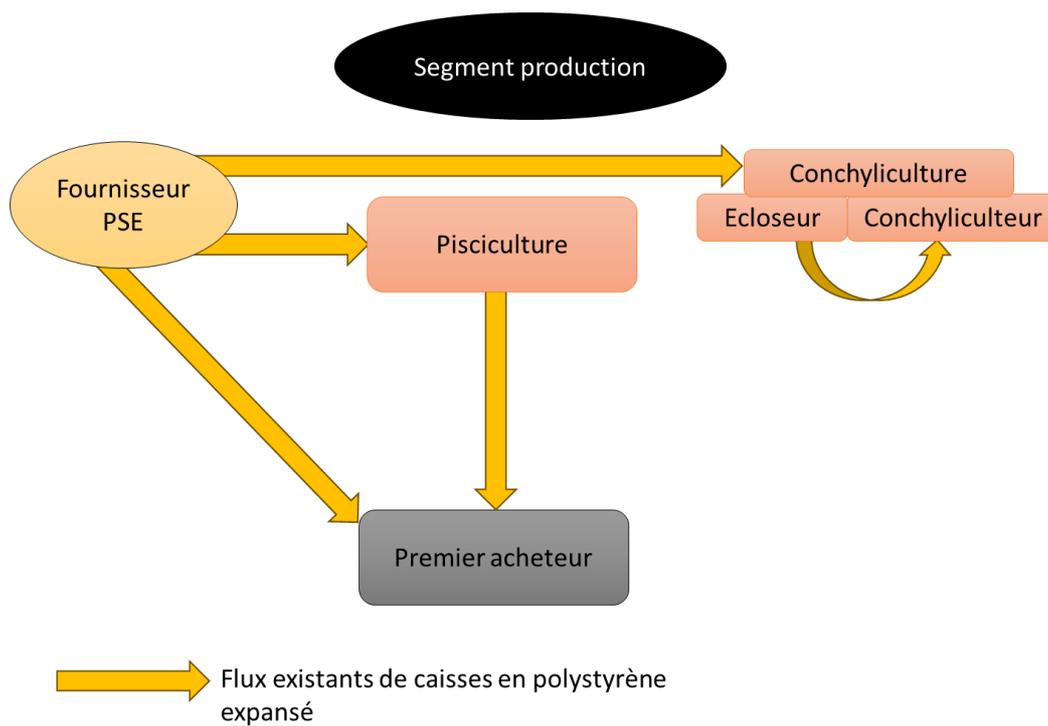


Figure 14 : principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment aquacole

Les principaux flux existants au niveau des segments de la production primaire (pêche et aquaculture) sont décrits dans le diagramme de Sankey ci-dessous.

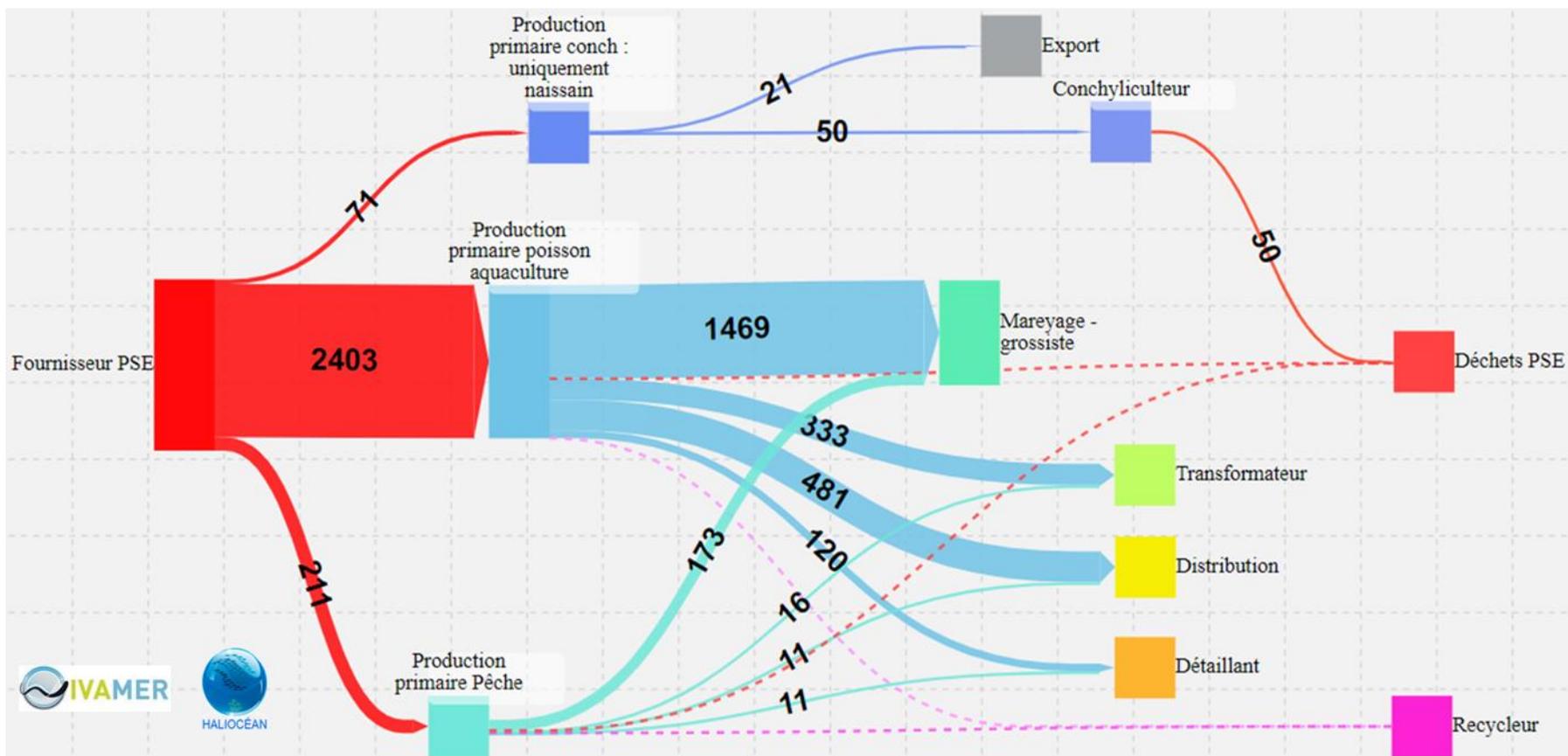


Figure 15 : Diagramme de Sankey présentant les principaux flux de caisses PSE au niveau des segments de la production primaire (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey)

❖ Mareyage, grossistes et transformateurs :

Les entreprises importatrices de produits aquatiques frais vont recevoir la majorité des produits dans des contenants en caisses polystyrène expansé. Les produits d'import peuvent représenter 60 à 80% des produits aquatiques pour les grandes unités de mareyage et les grossistes.

Les produits de la pêche et de l'élevage en France ne combinent pas tous les besoins des consommateurs finaux et des restaurateurs en termes de quantité et de diversité (200 à 300 espèces commercialisées). Un tiers de ces produits d'import est représenté par le saumon en raison de la forte demande des consommateurs ou des restaurateurs avec le développement des sushis... Le saumon est majoritairement livré en caisse polystyrène expansé quand il arrive à Boulogne-sur-Mer avec, principalement, comme origine, la Norvège et l'Ecosse. Le saumon entier est livré uniquement en caisse polystyrène expansé de 20kg. Il est en partie fileté et portionné à Boulogne-sur-Mer par des mareyeurs et industriels.

La filière française est tributaire de l'importation à hauteur de 70% environ. La problématique globale dépasse largement le cadre du mareyage français.

Ces entreprises, pour la plupart, ne vont pas avoir la liberté d'imposer un autre contenant à leurs fournisseurs. Ainsi, la structuration de la filière en produits aquatiques rend l'approvisionnement en matière première complexe. Le pouvoir de négociation sur le saumon ou autre filière de produits d'import est négligeable (filiale de pénurie) rendant difficile d'imposer un changement. Il n'y a que peu de marge de négociations avec les fournisseurs. Il est donc considéré que la quasi-totalité des volumes importés en France en produits aquatiques frais le sont dans les contenants en polystyrène expansé.

Les mareyeurs et grossistes vont s'approvisionner de diverses manières :

- Import
- Produits de la pêche direct bateau et en halle à marée
- Produits de la pêche second acheteur (cas de grossistes qui achèteraient à des mareyeurs)
- Produits de l'aquaculture

Le polystyrène expansé est très pratique pour ce segment car il est très léger et peut se stocker en hauteur sans problème, ce qui est un élément important pour ce secteur d'activité qui a en général des problématiques de place dans les ateliers. Il est déclinable en de nombreux formats, ce qui est moins facile avec des caisses réutilisables.

Les avantages principaux listés sont les suivants : (1) Conservation de la température : logistique plus souple et garantie sanitaire ; (2) Légèreté ; (3) Amortissement des chocs ; (4) Formats variés.

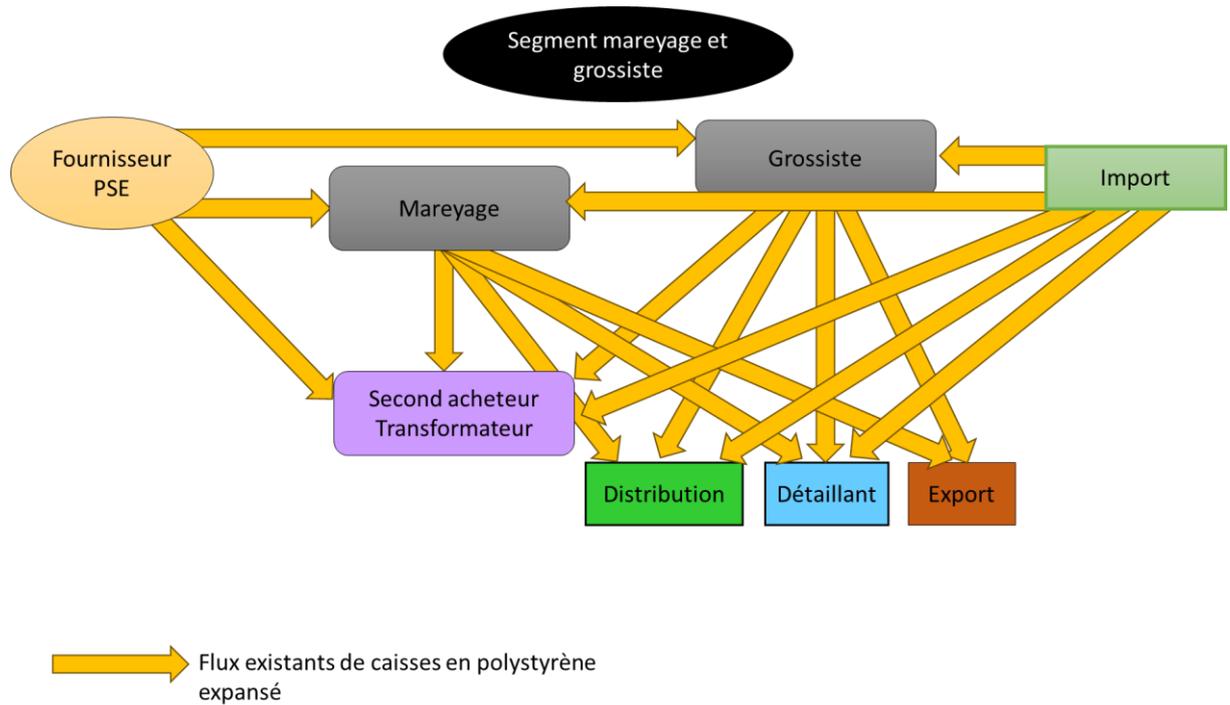


Figure 16 :: principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment mareyage et grossiste

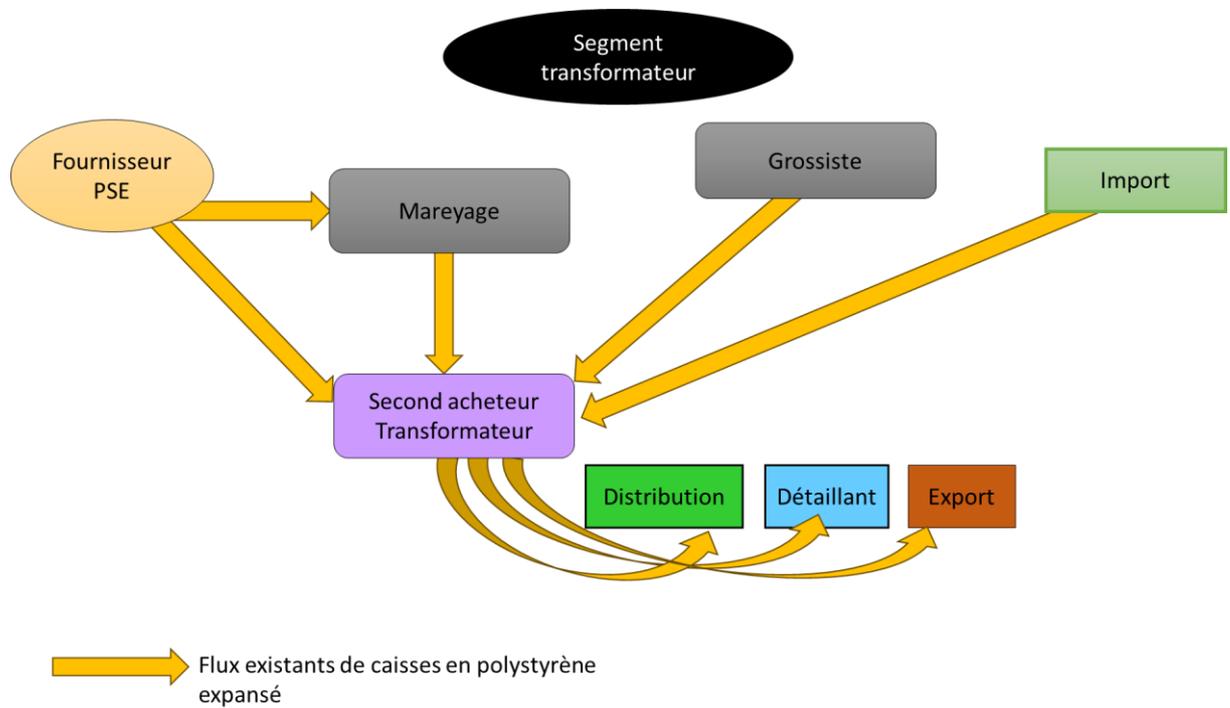


Figure 17 : principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment transformateur

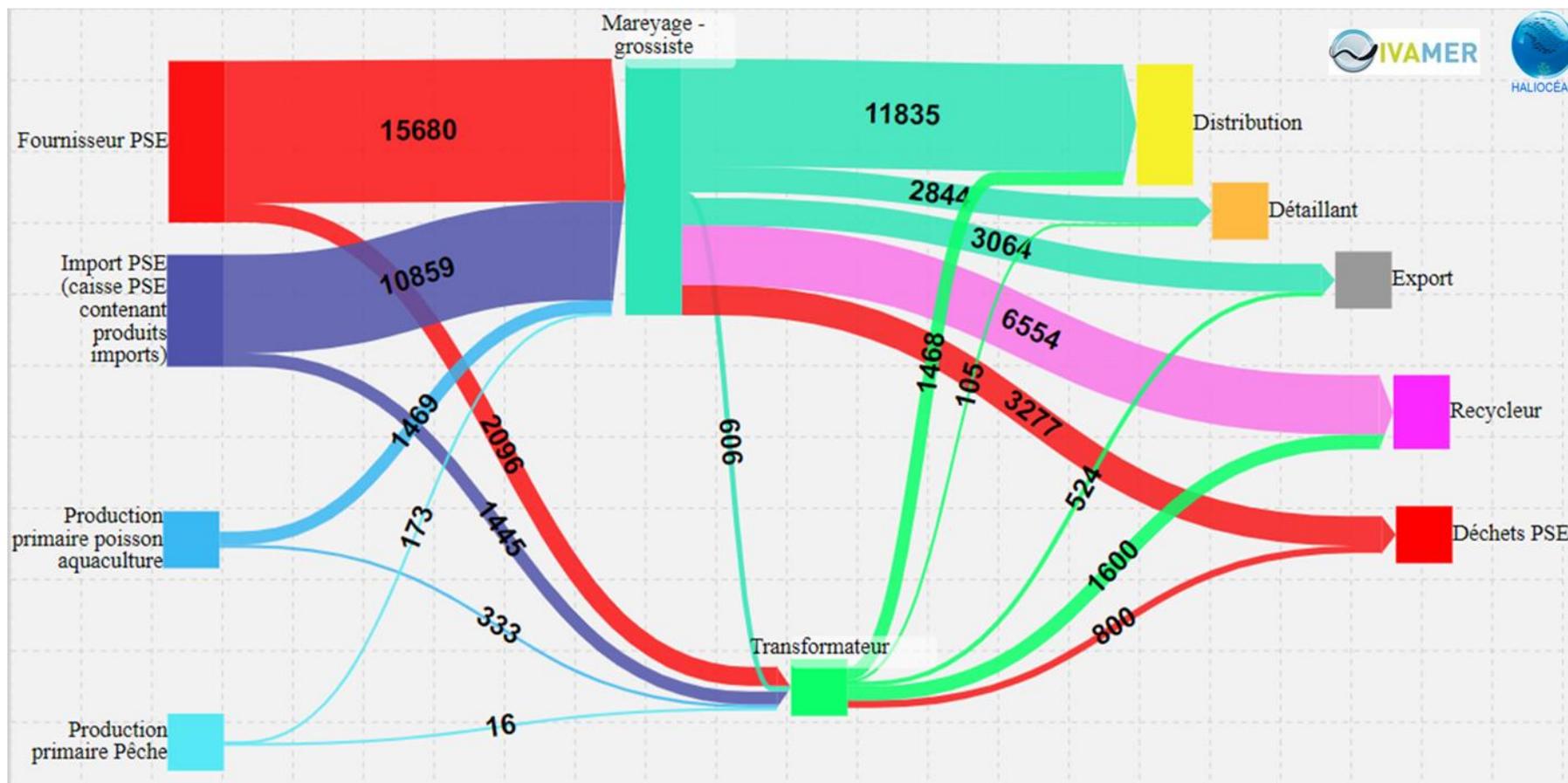


Figure 18 : Diagramme de Sankey présentant les principaux flux de caisses PSE au niveau des segments du mareyage, des grossistes et de la transformation. (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey)

Ce maillon est un élément central de la filière des produits aquatiques puisque l'essentiel des produits issus de la pêche française sont achetés et vendus par ce segment.

Ces acteurs vont recevoir des produits en caisses polystyrène expansé. Ils sont aussi acheteurs de gros volumes de caisses en polystyrène expansé. Ils reçoivent également d'autres contenants tels que les cartons et les caisses réutilisables.

Les flux au niveau de ce segment sont très complexes et variés.

Du fait du positionnement central de ce segment, les acteurs du mareyage et les grossistes reçoivent de nombreux produits en caisses polystyrène expansé à usage unique. Néanmoins, ils doivent régulièrement remballer les produits parce que les clients ne veulent plus de polystyrène. Un tiers des répondants à l'enquête, menée par le groupement, de ce segment précise devoir décolliser des matières en raison de la demande de leurs clients qui refusent une livraison en polystyrène expansé.

De plus en plus de villes interdisent aux détaillants et commerces de mettre les caisses en polystyrène expansé dans les déchets ménagers assimilés, ce qui implique une livraison de ces acteurs en cartons ou bien en caisses réutilisables. Cette pratique ne fait que déplacer le problème puisque les caisses en polystyrène usagées sont alors à la charge du segment du mareyage et grossistes à la place du segment « final » de distribution (GMS, détaillants, restauration ...). Cela peut induire une consommation globale supplémentaire d'emballages.

De nombreux acteurs de ce segment ont testé la mise en place de solutions alternatives aux caisses en polystyrène. Il apparaît que pour certains flux, cela est possible mais pour d'autres flux, il est complexe voire impossible de se passer des caisses polystyrène.

Il existe quelques initiatives de manière très ponctuelle qui sont portées plutôt par les clients des mareyeurs. Des initiatives, notamment au niveau de certaines poissonneries, avec la solution de Pandobac, existent mais restent très marginales dans la filière.

Par ailleurs, en 2021, des essais ont été réalisés avec des caisses plastiques réutilisables. Il est apparu de nombreuses difficultés :

- Coûts importants (achats et pertes matériels) ;
- Logistique : renvoi aux ateliers avec taux important de perte de caisses ;

- Sanitaire : difficultés avec les DDPP et des blocages quant à la réutilisation des caisses plastiques. Lavage insuffisant en particulier si les caisses sont abîmées ou rayées ;
- Manutention : caisse lourde. Réflexion avec la CARSAT ou France Filière pêche sur le sujet de la pénibilité et des risques associés. Problème de troubles musculosquelettiques ;
- Problème de place : stockage plus compliqué qui nécessiterait des aménagements ou une restructuration des ateliers ;
- Taille du bac : peu adaptable à la taille du poisson ou type de découpe / transformation du poisson ;
- Verrouillage commercial entre les mareyeurs et les clients en raison de la diversité des caisses, ce qui est très complexe à gérer. La question se pose d'une possible homogénéisation de tous les clients (poissonneries, restaurateurs, exportation...) quand, aujourd'hui, la GMS n'arrive pas à se mettre d'accord.

A l'été 2022, des essais avec la GMS ont pu être mis en place avec des bacs réutilisables. Mais, assez vite, ils ont fait face à des ruptures de stock.

Il existe aussi des boîtes en carton laminé mais cette solution est peu idéale pour les mareyeurs car elles ne durent pas très longtemps au contact de la glace fondante. Les palettes ont tendance à s'effondrer, après quelques heures, lors de la dépalettisation.

Plus de 85% des répondants à l'enquête, menée par le groupement, dans ce segment de la filière des produits aquatiques, précisent qu'une interdiction des caisses en polystyrène auraient un impact négatif majeur pour leur activité.

❖ **Distribution et commercialisation :**

Ce segment, du fait de cette situation en aval de la filière et du fait que les produits aquatiques se vendent majoritairement au rayon traditionnel, a la charge de la gestion des déchets finaux d'emballage. Ainsi, les consommateurs finaux ne sont pas concernés par les emballages tels que les caisses en polystyrène à usage unique, les cartons ou encore les caisses réutilisables.

C'est donc sur ce segment que repose une large partie de la gestion des contenants des produits aquatiques.

Il faut bien distinguer les grandes enseignes qui ont la capacité de massifier les flux avec des volumes importants permettant de mettre en place de solutions de gestion, des petits détaillants qui auront des flux en faibles quantités et des gisements diffus sur le territoire.

De la même manière que pour les autres segments, les avantages caisses marée en polystyrène expansé pour ces acteurs sont :

- Les vertus thermiques ;
- Le poids : léger donc manipulable et empilable y compris en hauteur. Les autres caisses marée sont dangereuses si stockées en hauteur car très lourdes pour des problèmes de manutention par les opérateurs ;
- La résistance.

A ce jour, le manque de solutions de recyclage vis-à-vis des détaillants et des acteurs de la marée est le principal frein au recyclage selon les acteurs de ce segment. Ils précisent le besoin de développer ces filières de recyclage.

En effet, un compacteur pour une petite entreprise est très compliqué à mettre en place car coûteux et encombrant. A l'échelle d'un territoire, d'une commune ou bien d'une halle à marée, cela serait tout à fait envisageable de massifier et mutualiser ce type d'outil. Les acteurs de ce segment proposent la possibilité de mettre en place des solutions de proximité pour favoriser le ramassage et le recyclage des caisses marée en polystyrène expansé.

Les acteurs de ce segment expliquent peu connaître les filières de recyclage, ce qui ne permet pas une optimisation du recyclage. Pour le moment, l'essentiel des volumes des caisses en polystyrène expansé issus des détaillants est traité dans les déchets ménagers assimilés. Néanmoins, de plus en plus de mairies refacturent ce service ou interdisent complètement ce type de déchet dans les bennes.

De plus, se pose le problème du transport des caisses marée usagées en polystyrène expansé par les professionnels vers les sites de massification et de tri des caisses en vue de leur recyclage. Au niveau réglementaire, le transport dans un même véhicule des caisses « souillées » en polystyrène expansé avec les produits en caisse marée n'est pas accepté, mais certaines tolérances existent selon les territoires.

Cela est un frein majeur à la gestion des flux atomisés sur le territoire. Pour permettre la mise en place de solutions de recyclage du polystyrène, il faudra envisager à la fois un cadre réglementaire définissant les conditions acceptables (et

applicables) pour le transport de ces contenants usagés, mais aussi l'appui des collectivités pour la massification des volumes de caisses en polystyrène usagés.

Cette problématique réglementaire est valable pour les contenants réutilisables pour lesquels une reverse logistique est indispensable. Il apparaît l'existence de certaines tolérances actuellement mais pour pérenniser les filières de recyclage / réutilisation des contenants, il est indispensable de mettre en place un cadre réglementaire clair associé à un guide de bonnes pratiques.

Les échanges avec les acteurs de ce segment montrent qu'en France, la logistique n'est pas adaptée aux caisses en carton. La réglementation oblige à réaliser le transport des produits poissons dans de la glace fondante, ce qui pose des problèmes avec les contenants en carton ou tout autre contenant que la caisse en polystyrène expansé (vertus thermiques) dès lors que le transport est de plus de 2 heures. Avec les alternatives, la glace fond lors du trajet et le poisson risque de se retrouver dans une sorte de saumure, ce qui est interdit au niveau réglementaire.

Selon les acteurs de ce segment, la caisse carton est une micro-alternative locale qui peut être utilisée pour les derniers kilomètres. Pour un transport plus long ou pour de la conservation, la caisse en polystyrène expansé semble être la seule alternative techniquement acceptable. Par ailleurs, nombre d'acteurs précisent que le carton est une fausse bonne idée car le plastique est collé sur le carton ce qui rend ces contenants pratiquement impossibles à recycler.

Des essais avec des plateaux en pulpe de canne à sucre ont été faits par certains poissonniers mais ceux-ci se voilent au bout de 4 heures. Cette alternative est intéressante pour la vente à des clients directs mais pas pour la conservation et elle ne présente pas non plus les mêmes vertus thermiques que le polystyrène expansé.

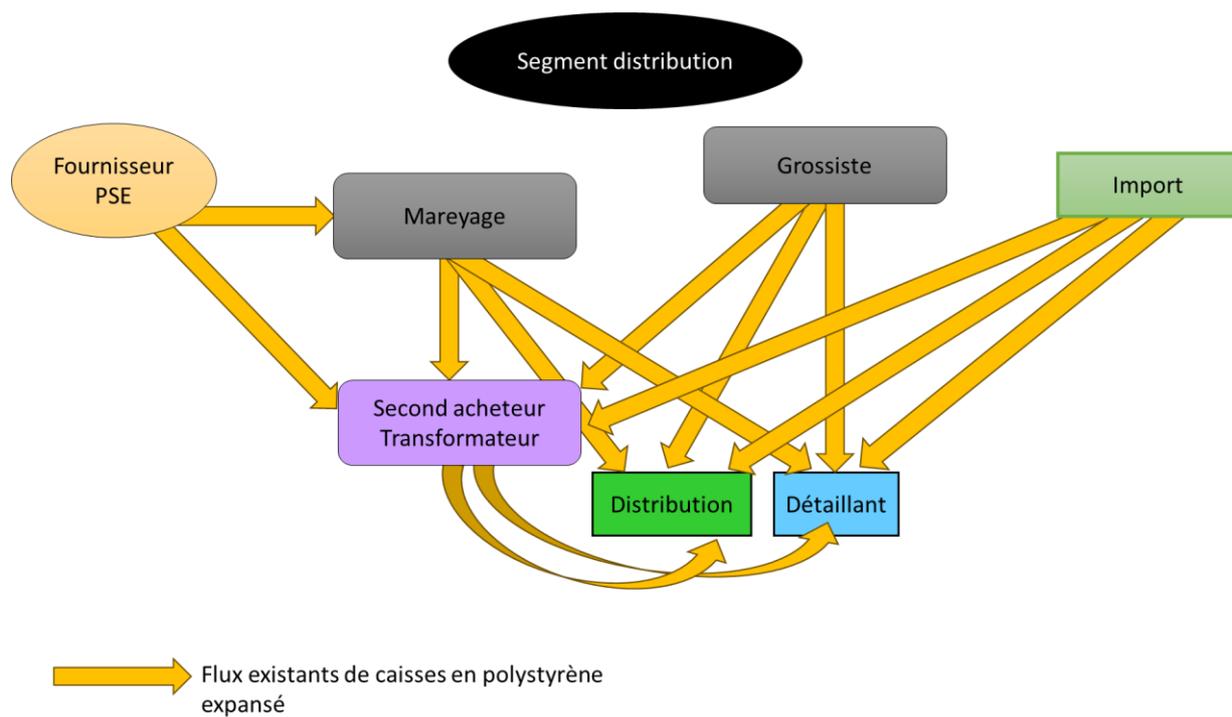


Figure 19 : principaux flux en caisses polystyrène expansé existants sur le segment distribution

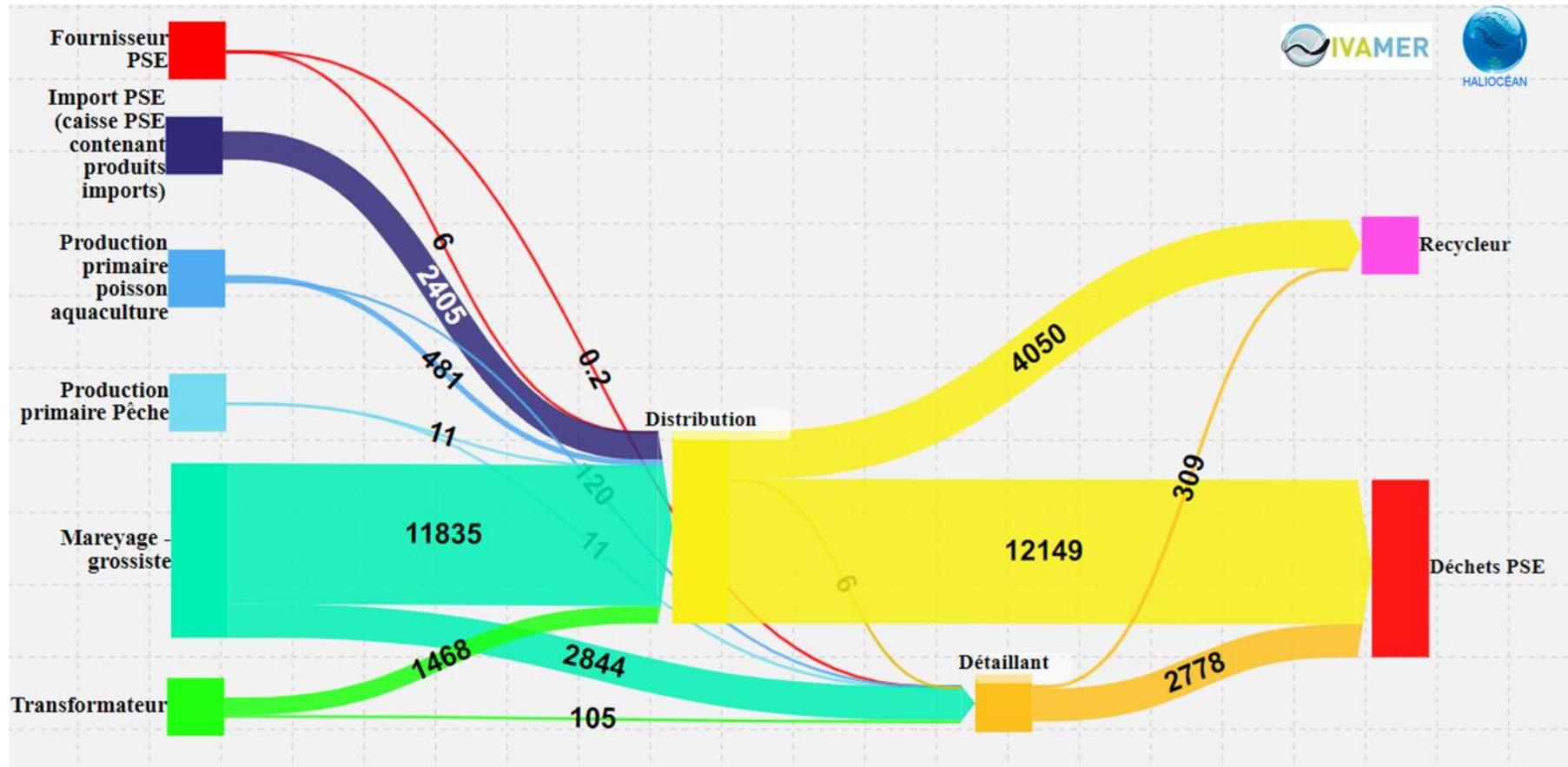


Figure 20 : Diagramme de Sankey présentant les principaux flux de caisses PSE au niveau des segments de la distribution (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey)

vi. Synthèse des flux et des données

L'ensemble de ce chapitre fait la démonstration de l'existence de flux variés et d'une filière complexe.

Il existe beaucoup de segments dans la filière des produits aquatiques. Chaque segment utilise et gère les contenants en polystyrène de manière distincte rendant difficile une évolution de la filière, dans son ensemble, vers une solution unique.

Par ailleurs, il existe de nombreuses disparités géographiques ne permettant pas une déclinaison de schéma identique, sur l'ensemble du territoire français.

A ce stade de l'étude, le groupement a pu établir des hypothèses et des flux sur la base de :

- La littérature
- D'entretiens
- D'enquêtes.

Les hypothèses pour la réalisation des flux de polystyrène sont décrites ci-dessous :

- Définition du Ratio poids emballage PSE / Poids net de produits emballés :
Réalisé à partir de mesures chez des mareyeurs et grossistes.
Mareyage et aval : 0,055
Import, gros colisages : 0,035
- Données Import 2021 :
Produits frais vivants ou réfrigérés : 458 000 T au total
Importations de moules vivantes : 37 760 T (pas de PSE)
Soit 420 240 T concernés retenus, 91,8%
- Production primaire aquaculture France 2021 :
Poissons eau douce et eau de mer : 43 834 T
- Production primaire pêche France 2021 :
198 400 T
Production primaire pêche France 2021 emballée en polystyrène à la source : HAM Grau du Roi et Agde : 2 413 + 1 424 T = 3 837 T

▪ Achats mareyage – grossistes :

Import : 76% de l'import soit 348 015 T

Concernés : -37 760 T (Moules vivantes) → 310 255 T

Réemballés : 2/3 des volumes → 206 837 T brut

Rendement moyen sur ces 2/3 : 83% → 171 587 T net

▪ Achats Transformateurs :

Import : Saumon (rendement 55%), truite (1/2 des volumes et rendement 55%), poissons crus marinés (1/2 des volumes) : 41 285 T

Pêche : Achats pour poissons précuits (1/2 des volumes), poissons marinés crus (1/2 des volumes) et soupes : 15 164 T

Aquaculture : Truites fumées 2021, avec un rendement de 0,55 soit un poids brut de 12 113 T

▪ Achats distribution :

Import : Hypothèse : 15% de l'import soit 68 700 T

Pêche : Hypothèse : 5% de la pêche soit 97 T

Aquaculture : Hypothèse : 20% des productions aquacoles soit 8 767 T

▪ Achats restauration :

Import : Hypothèse 0% de l'import

Pêche : Hypothèse : 5% de la pêche soit 97 T

Aquaculture : Hypothèse : 5% des productions aquacoles soit 2 192 T

Les flux entrants et sortants pour l'ensemble des maillons de la filière sont représentés ci-dessous.

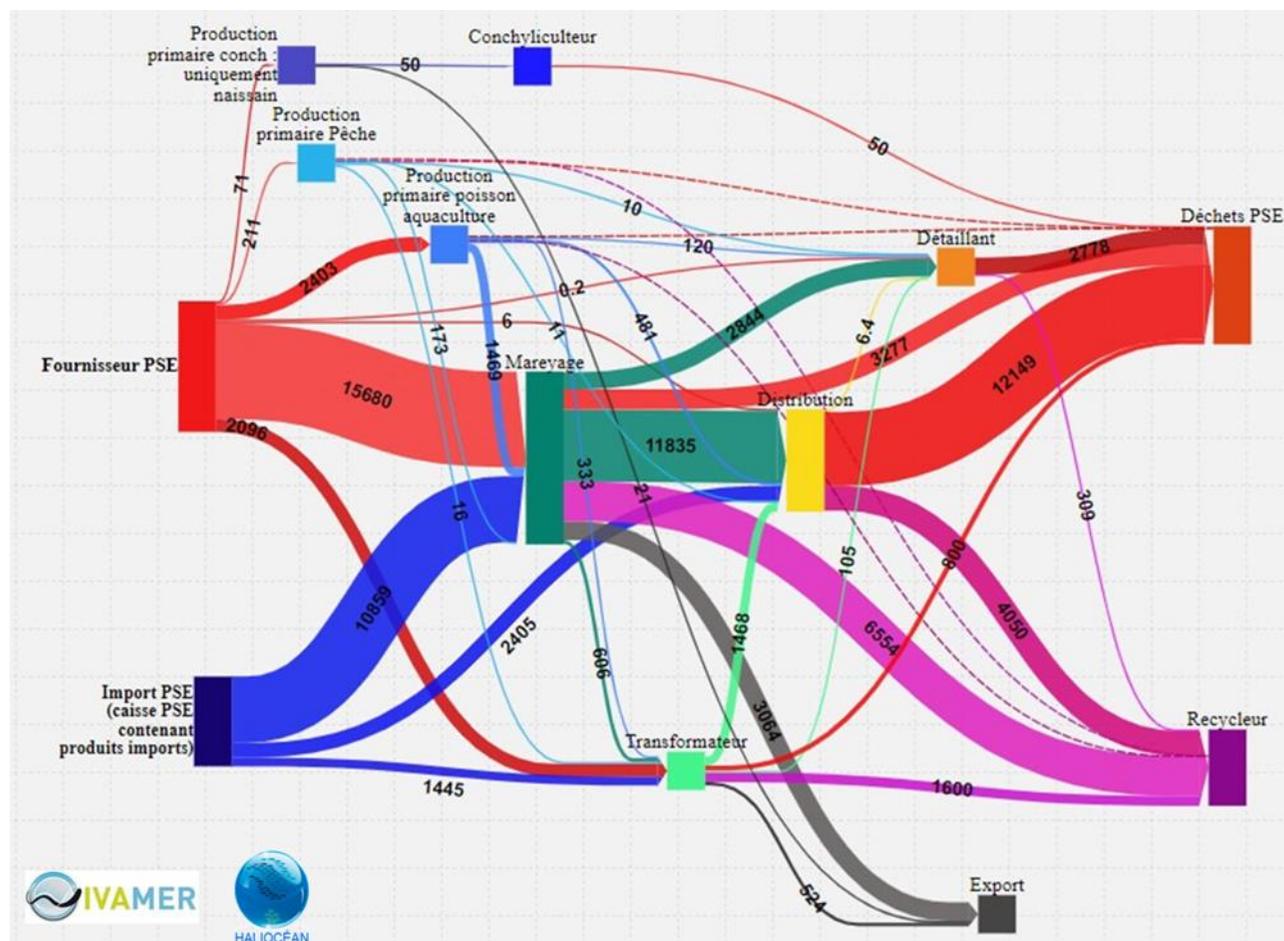


Figure 21 : Diagramme de Sankey présentant l'ensemble des flux de caisses PSE au niveau de la filière des produits aquatiques en France (chiffres en tonnes ; réalisé avec l'outil OpenSankey)

Pour davantage de clarté au regard de l'ensemble des flux, les flux entrants et les flux sortants, dans chaque maillon, sont représentés dans deux diagrammes de Sankey différents, présentés ci-dessous.

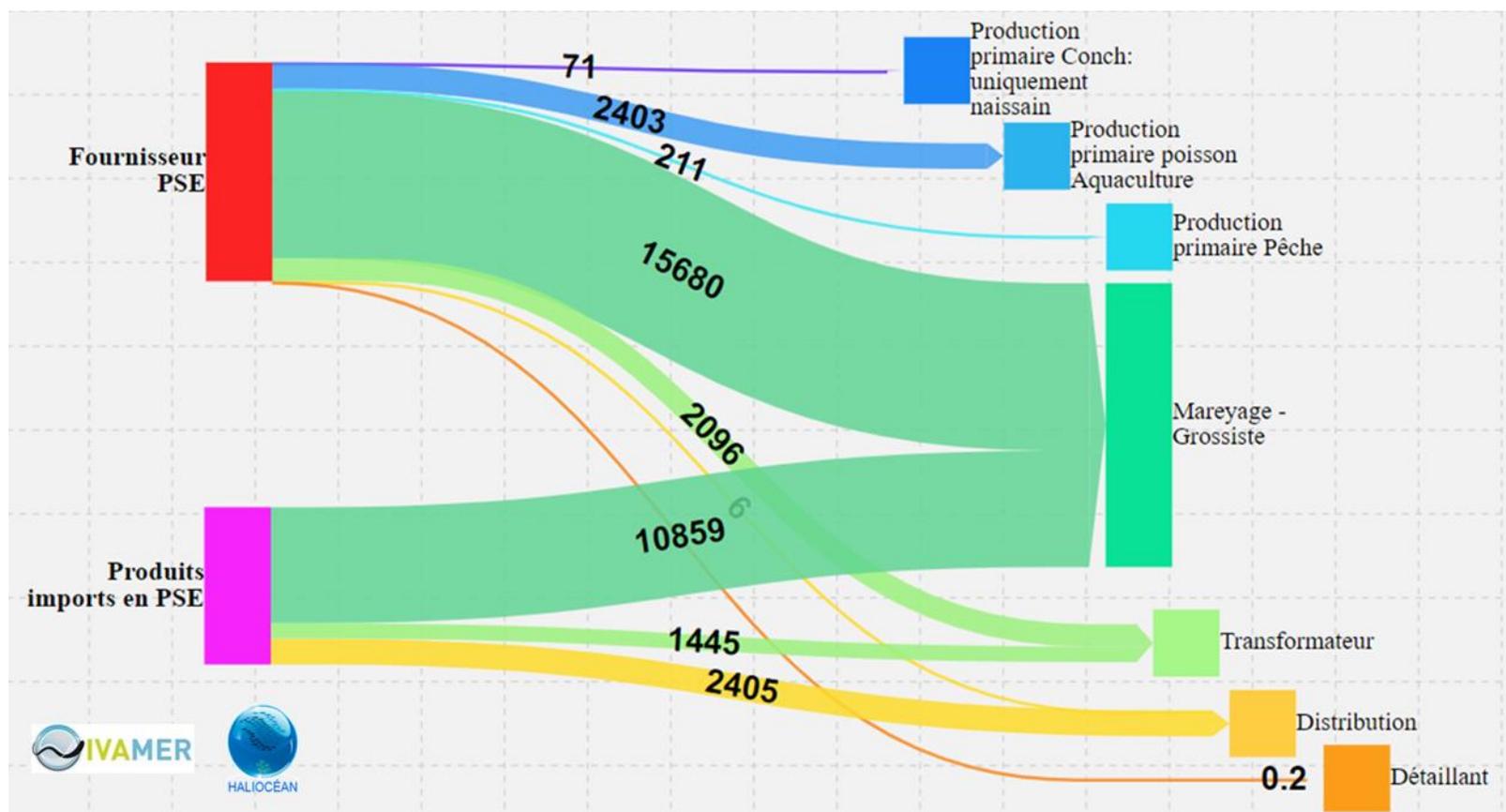


Figure 22 : Diagramme de Sankey présentant les flux de caisses PSE entrants dans chaque maillon de la filière des produits aquatiques en France (chiffres en tonnes ; réalisés avec l'outil OpenSankey)

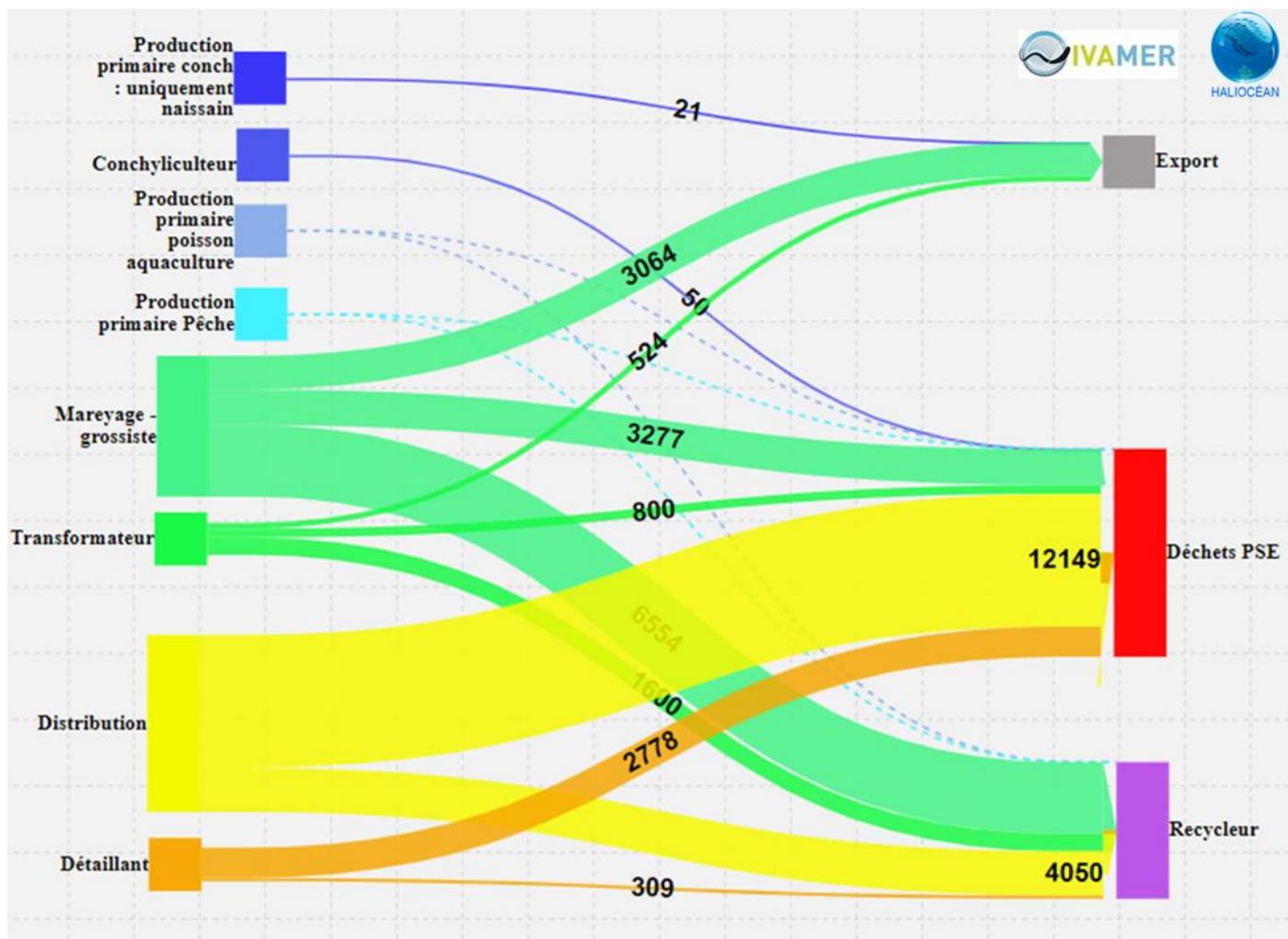


Figure 23: Diagramme de Sankey présentant les flux de caisses PSE sortants de chaque maillon de la filière des produits aquatiques en France (chiffres en tonnes ; réalisés avec l'outil OpenSankey)

L'ensemble des sources utilisées pour la structuration de la base de données est synthétisé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Sources de données prises en compte pour la quantification des volumes de caisses en polystyrène

Informations recherchées	Source	Problématique
Volumes débarqués, ventes et marché apparent	<p>IFREMER. Bases de données SACROIS, SACROIS réévalué et OBSDEB.</p> <p>FranceAgriMer. Base de données VISIOmer.</p> <p>FranceAgriMer. Rapport "Données de ventes déclarées en merée.</p> <p>FranceAgrimer. Consommation des produits de la pêche et de l'aquaculture.</p>	<p>Les volumes débarqués peuvent être différents selon les sources disponibles, mais également au sein d'une même source d'information.</p> <p>Une procédure de correction est donc mise en place afin de lever cette incohérence. Les écarts observés pourraient s'expliquer principalement du fait que la base de données SACROIS ne prend pas en compte les débarquements à l'étranger des flottilles françaises (effort d'échantillonnage réduit). Ce biais s'ajoute à celui des ventes réalisées au gré à gré qui ne sont intégrées que partiellement.</p>
Volumes productions	<p>Enquête Aquaculture Agreste</p> <p>FranceAgrimer. Consommation des produits de la pêche et de l'aquaculture.</p>	<p>Complétés et affinés à partir de dires d'experts obtenus lors des entretiens</p>
Import / Export	<p>Rapport FranceAgriMer. Commerce extérieur des produits de la pêche et aquaculture</p> <p>Données EUMOFA. Base de données des flux de commerces extérieurs.</p> <p>Données de la DGDDI. Base de données des flux de commerces extérieurs</p>	<p>Bien souvent, le fichier de données de la DGDDI ne prend en compte que l'import / export des espèces à l'état frais ou réfrigéré.</p> <p>Il a donc été nécessaire de croiser les différentes sources de données.</p> <p>Une analyse par espèce a été réalisée pour identifier les volumes dont le contenant principal est en polystyrène. Par exemple, les moules vivantes ne sont pas importées dans des caisses en polystyrène. Ces volumes sont donc soustraits au total estimé en caisse en polystyrène.</p>

Volumes caisses polystyrènes vendues par les fournisseurs de polystyrène	Enquêtes et entretiens menés par le groupement	Complétés et affinés à partir de dires d'experts obtenus lors des entretiens
Coefficients de transformation	IFREMER. Système information halieutique.	Complétés et affinés à partir de dires d'experts obtenus lors des entretiens.
Ratio poids emballage PSE / Poids net de produits emballés	Réalisé par le groupement à partir de mesures chez des mareyeurs et grossistes.	Réalisé à partir de mesures chez des mareyeurs et grossistes.
Volumes et modalités de recyclage	Enquêtes et entretiens menés par le groupement	Complétés et affinés à partir de dires d'experts obtenus lors des entretiens

Le tableau ci-dessous présente et synthétise les hypothèses ainsi que les sources de données utilisées pour la quantification des volumes en polystyrène, pour chaque segment de la filière des produits aquatiques.

Tableau 7 : Hypothèses prises en compte pour la quantification des volumes de caisses en polystyrène

Hypothèse	Source	Implications pour la quantification des volumes de polystyrène
Détermination du volume de polystyrène acheté par les acteurs de la filière des produits aquatiques aux fournisseurs de polystyrène	Réalisé par le groupement à partir de mesures chez des mareyeurs et grossistes	Le volume estimé est la synthèse des échanges avec les fournisseurs de caisses en polystyrène et consolidé via des échanges auprès des acheteurs de la filière des produits aquatiques.
Détermination de la proportion d'achat des produits en caisses polystyrène à chaque segment de la filière des produits aquatiques.	EUMOFA FranceAgriMer Enquêtes	Le volume estimé est la synthèse des données présentes dans la bibliographie. Un traitement des données a permis d'établir les espèces et segments pour lesquels les achats se font en caisse polystyrène. Des échanges auprès des acheteurs des différents segments de la filière des

		produits aquatiques ont permis de consolider ces données.
Détermination du volume de polystyrène acheté par les acteurs de la filière des produits aquatiques de manière indirecte au travers des imports pour chaque segment.	EUMOFA FranceAgriMer Enquêtes	Le volume estimé est la synthèse des données présentes dans la bibliographie. Un traitement des données a permis d'établir les espèces et segments pour lesquels les achats se font en caisse polystyrène. Des échanges auprès des acheteurs des différents segments de la filière des produits aquatiques ont permis de consolider ces données.
Détermination du volume de polystyrène transitant entre les différents segments de la filière des produits aquatiques.	FranceAgriMer Enquêtes	Le volume estimé est la synthèse des données présentes dans la bibliographie. Un traitement des données a permis d'établir les espèces et segments pour lesquels les achats se font en caisse polystyrène. Des échanges auprès des acheteurs des différents segments de la filière des produits aquatiques ont permis de consolider ces données.
Détermination pour chaque segment du volume de polystyrène devant être géré (déchets / recyclage)	FranceAgriMer Enquêtes	Le volume estimé est la synthèse des données présentes dans la bibliographie. Des échanges auprès des différents segments de la filière des produits aquatiques ont permis de consolider ces données.

Les principaux volumes estimés en caisses polystyrène pour chaque segment sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Synthèse des volumes en caisses polystyrène dans la filière des produits aquatiques :

Segment / Acteurs / Origines ou devenir des caisses en polystyrène	Volumes estimés (en tonnes)
Fournisseur PSE	20468,22
Import en PSE	14708,40
Production primaire conchylicole (naissain uniquement)	71,00
Déchets caisses PSE segment conchyliculture	49,70
Production primaire poisson Achat caisses PSE	2402,86
Production primaire pêche Achat caisses PSE	211,04
Déchets caisses PSE Segment Mareyage - Grossiste	3277,23
Recyclage caisses PSE Segment Mareyage - Grossiste	6554,45
Déchets caisses PSE Segment Transformation	800,17
Recyclage caisses PSE Segment Transformation	1600,34
Déchets caisses PSE Segment Distribution	12148,88
Recyclage caisses PSE Segment Distribution	4049,63
Déchets caisses PSE Segment Détaillant	2777,73
Recyclage caisses PSE Segment Détaillant	308,64

vii. Exemple du saumon

La filière du saumon en France est particulière dans la mesure où le saumon importé représente un tiers de l'ensemble des produits aquatiques importés.

La demande des consommateurs et des restaurateurs est forte notamment avec le développement des sushis.

Le saumon est majoritairement livré en caisse polystyrène expansé avec, principalement, comme origine, la Norvège et l'Ecosse. Le saumon entier est livré uniquement en caisse polystyrène expansé de 20kg. Il est en partie fileté et portionné, à Boulogne-sur-Mer, par des mareyeurs et industriels.

La filière française du saumon est largement tributaire de l'importation. La problématique globale dépasse largement le cadre du mareyage français.

Ainsi, il est présenté ci-après un diagramme de Sankey qui se concentre sur les flux de polystyrène « entrants » et « sortants » de l'ensemble des maillons de la filière saumon.

La production française de saumon achète près de 550 T de PSE auprès des fournisseurs. Au sein du secteur du mareyage, ce sont environ 58 % (soit 2 184 T) du PSE qui sont issus des imports et 42% (soit 1 544 T) du PSE qui sont achetés en France.

Sur le total du PSE utilisé dans le secteur de la transformation, ce sont environ 53% qui proviennent des importations (1 386 T) ; la part de PSE directement acheté aux fournisseurs de PSE est faible (environ 2%), l'ensemble du PSE restant provient des maillons mareyage et production.

Le secteur de la distribution reçoit tout le PSE des autres maillons et il est orienté à 75% vers les déchets, le restant est recyclé.

Au total, 3 252 T de PSE qui sont recyclés (dont près de la moitié est issue du maillon transformation) et 3 080 T qui sont orientés en déchets (dont la moitié provient du secteur de la distribution).

Ces entreprises ne vont pas, pour la plupart, avoir la liberté d'imposer un autre contenant à leurs fournisseurs. Ainsi, la structuration de la filière en produits aquatiques rend l'approvisionnement en matière première complexe. Le pouvoir de négociation sur le saumon est négligeable (filiale de pénurie) et rend difficile d'imposer un changement. Il n'y a que peu de marge de négociations avec les fournisseurs.

viii. Focus territoire

❖ Cas particulier de Boulogne sur mer :

Le port de Boulogne-sur-Mer est le premier port de pêche français et la première plateforme européenne de transformation des produits de la mer. Véritable vivier d'entreprises, la zone Capécure présente plus d'une centaine d'entreprises, grands groupes, TPE et PME, regroupée en une vingtaine de catégories, qui assurent la prise en charge d'environ 400 000 tonnes de produits de la mer par an. 80 % des entreprises de la filière halieutique régionale se situent sur la zone Capécure. Cette filière est la richesse économique du territoire et représente environ 8% des emplois de la ville. Néanmoins, ses activités de pêche, de mareyage, de filetage, de conditionnement, négoce ou encore logistique génèrent chaque année une quantité importante de déchets. Ces déchets sont collectés par plusieurs acteurs du territoire mais faute d'infrastructures suffisantes pour les trier, les laver ou les réparer, leur valorisation n'est pas toujours optimale (Ecopal, 2022).

Le polystyrène expansé (PSE), déchet emblématique de la filière pêche et de la logistique est, d'après le diagnostic d'Ecopal, l'un des déchets les plus générés sur la zone (4^{ème} flux en termes de tonnage). De plus, cela concerne de nombreux acteurs sur la zone puisque plus de 60 entreprises produisent des déchets de polystyrène expansé.

Plusieurs projets de valorisation devraient voir le jour dans les années à venir. La société Ineos Styrolution envisage d'implanter une unité de recyclage chimique à Wingles (Pas-de-Calais). Un premier pilote industriel devait voir le jour en 2024 mais est à l'arrêt pour le moment. Il permettra le recyclage chimique de 100 tonnes de polystyrène par an. Par la suite, l'usine de recyclage devrait pouvoir traiter 15 000 tonnes de polystyrène par an. Le projet le plus avancé pour le moment est celui d'Invader en Belgique.

Du fait des faibles capacités de recyclage sur le territoire national ainsi que de l'impact environnemental du polystyrène expansé, tant sur la production que sur la fin de vie (incinération ou enfouissement), des alternatives sont étudiées sur le territoire de Boulogne sur mer.

Par ailleurs, pour les contenants en polystyrène expansé qui ne pourraient faire l'objet de substitutions, le projet « Ineos » à Wingles (porté par Ineos Styrolution et Trinseo) permettrait d'envisager un recyclage chimique local de ces déchets à moyen terme (usine opérationnelle d'ici 2025).

Ce déchet est actuellement majoritairement repris par l'entreprise OVE sur la zone Capécure. Le polystyrène collecté est ensuite compressé car il est constitué à 98 %

d'air. OVE est une entreprise spécialisée dans la valorisation des caisses en polystyrène expansé. Elle traite 600 T/an de polystyrène expansé sur la zone Capécure et 1 000 T/an au total avec les autres entreprises qui ne sont pas sur la zone Capécure. Le polystyrène expansé est compacté sur place puis envoyé dans différentes entreprises européennes afin d'être transformé en polystyrène extrudé, qui sera par la suite utilisé comme matériau isolant, dans la construction de bâtiments. Pour les emballages plastiques souillés, OVE travaille avec Elyt'Recyclage. C'est une association qui fonctionne grâce à des dons financiers d'entreprises de la zone qui lui permettent d'organiser les collectes de déchets (films étirables transparents, caisses polystyrène expansé, palettes) et qui revend ensuite la matière.

Il existe une concurrence sur la zone avec 2 entreprises :

- AB Marée,
- Recycle Emballage Polystyrène qui travaille avec l'association Recup'Tri. Cette société collecte différents types de déchets sur la zone Capécure. Le polystyrène expansé (environ 600 t / an) est envoyé en Europe du Sud pour devenir une matière première secondaire. La collecte est gratuite pour les entreprises.

Les quantités de polystyrène expansé sur la zone Capécure s'élèvent à 1 500 T/an au maximum (Ecopal, 2022).

OVE peut proposer la location de compacteurs pour les entreprises grosses productrices de déchets polystyrène expansé permettant un transport beaucoup plus efficace :

Poids d'une palette de polystyrène expansé non compacté : 18 kg
Poids d'une palette de polystyrène expansé compacté : 500 kg

Par ailleurs la société Knauf Circular reprend les chutes de polystyrène expansé propres.

❖ **Cas particulier des criées d'Agde et Grau du Roi :**

Aujourd'hui, le port de pêche du Grau-du-Roi est devenu le premier port de pêche de la façade méditerranéenne française, en quantité débarquée et en valeur marchande. Avec une vingtaine de chalutiers et une centaine de petits métiers, ce sont près de 180 pêcheurs qui vivent de cette activité.

Localement, les produits de la mer pêchés sont conditionnés dans des caisses en polystyrène expansé (PSE) à usage unique.

Cassées, perdues en mer, délaissées sur les quais et sans filière de recyclage locale, les caisses s'envolent ou finissent aux ordures ménagères. Elles sont devenues une source de pollution des milieux naturels et notamment du milieu marin.

Au-delà des problématiques relatives aux espèces, aux stocks et aux prises accessoires, une pêche responsable et durable ne peut s'envisager sans considérer la gestion des pollutions générées par l'activité. Ainsi, l'usage des caisses polystyrène doit être repensé afin de préserver la ressource (Seaquarium, 2021).

L'utilisation des caisses polystyrène dans la pêche professionnelle au Grau-du-Roi est relativement récente puisqu'elle date d'une dizaine d'années. Auparavant, les pêcheurs travaillaient avec des caisses en plastique réutilisables, fournies par les coopératives. L'abandon de cette pratique au profit des caisses polystyrène a été motivé par un non-retour global des caisses en plastique. Elles se perdaient dans la chaîne de distribution du poisson, entraînant un coût pour les coopératives.

Les principaux utilisateurs des caisses polystyrène, ou les utilisateurs « primaires », sont les pêcheurs professionnels. Pour eux, les caisses représentent un outil de travail qu'ils utilisent pour trier et conditionner leurs pêches.

Les pêcheurs récupèrent les caisses vides auprès des coopératives avant de partir en mer puis les ramènent pleines à leur retour. Les caisses étant à usage unique, le schéma se répète pour chaque jour de pêche.

Puis viennent les utilisateurs « secondaires » : ce sont les acheteurs tels que les mareyeurs, les restaurateurs ou encore les poissonniers. Ils récupèrent les caisses polystyrène lors de la vente. De fait, ils sont en bout de chaîne de l'utilisation de ces caisses et influent plus largement sur leur fin de vie.

Des transporteurs peuvent intervenir entre les pêcheurs et les acheteurs.

L'entreprise Knauf / Isobox-AgroMer, dont une usine de fabrication est située sur la commune de Vendargues, à 40 km du Grau-du-Roi, fournit les deux coopératives locales, situées sur le port de pêche, en caisses polystyrène : la SO.CO.MAP (Société Coopérative des Marins Pêcheurs) et La Graulenne.

Les coopératives achètent les caisses pour un coût moyen de 0,60 euros l'unité puis les mettent à disposition des pêcheurs et en facturent ensuite une partie aux acheteurs.

Une estimation haute de 922 500 caisses utilisées par an sur le Grau du Roi est proposée dans le cadre de l'étude Seaquarium (2021).

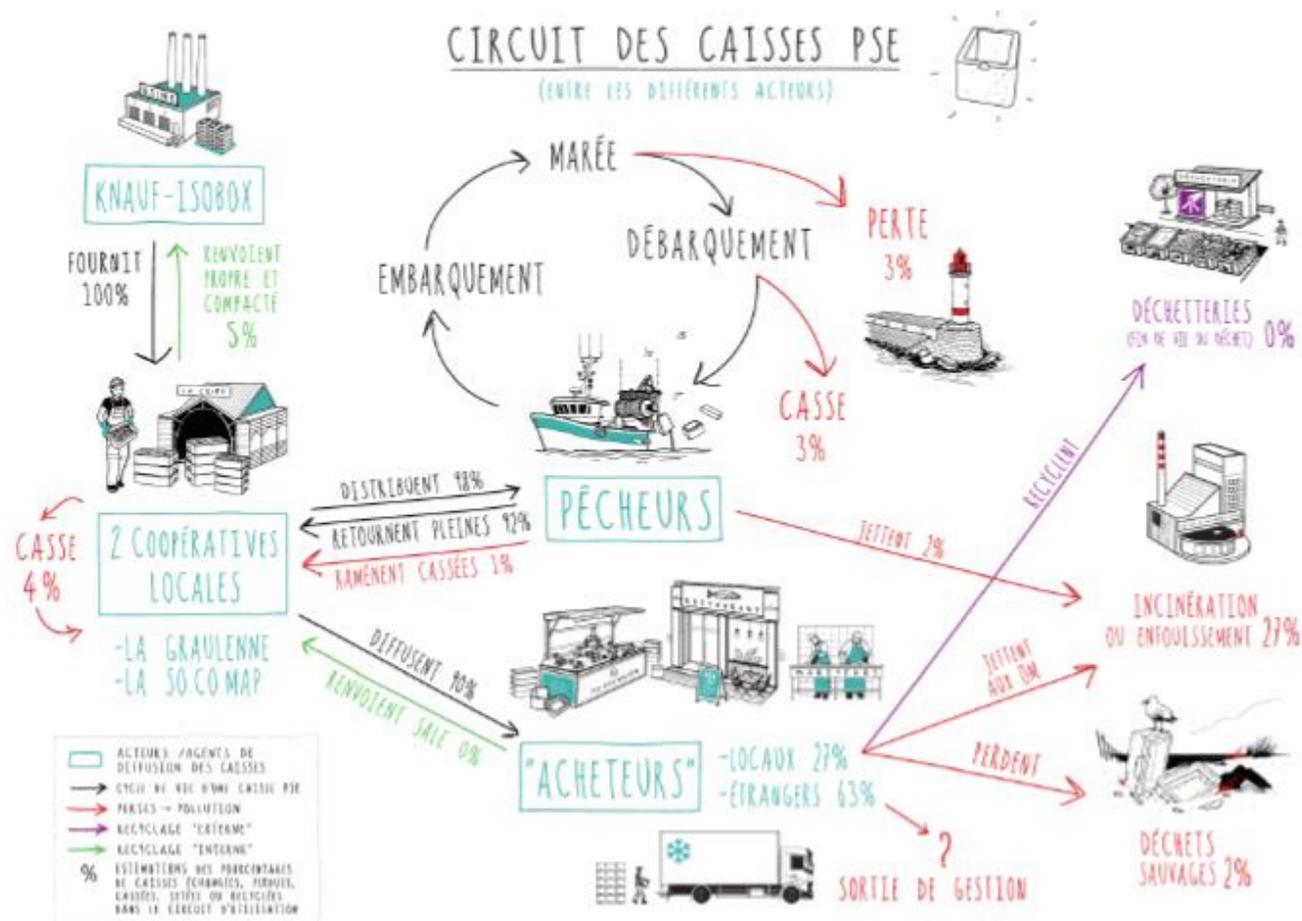


Figure 25 : Schéma de fonctionnement actuel et du cycle de vie des caisses polystyrène expansé depuis le port de pêche du Grau-du-Roi. (source : contenu : Institut Marin du Seaquarium / graphisme : Magali Tianarason) (Seaquarium, 2021).

Sur Agde, ce sont aussi des caisses polystyrène qui sont en service depuis décembre 2014. Comme au Grau-du-Roi, les caisses sont distribuées aux pêcheurs puis passent en salle des ventes et sont ensuite dispersées auprès des différents acheteurs, locaux ou non, sans être nécessairement retournées auprès de la criée.

Deux entreprises alimentent la criée d'Agde : Knauf et Plastisol. Le coût d'une caisse est d'environ 0,60 euros et ce sont près de 300 000 caisses qui sont achetées tous les ans avec une capacité de stockage sur place de 20 000 unités.

Les pêcheurs professionnels, surtout les chalutiers, embarquent comme au Grau-du-Roi, les caisses à bord durant les marées mais les pertes sont difficiles à estimer.

Concernant la collecte et le recyclage des caisses restées au niveau local et retournées à la criée :

- 6 points de collecte (poubelles) sont disponibles sur le port pour y déposer les caisses cassées ou non utilisées ou usagées mais rincées,

- 6 jours / 7, un agent vide les poubelles dédiées aux polystyrène expansé afin que ces dernières ne soient pas pleines et ne débordent pas. Les poubelles disposent de couvercles pour éviter la dispersion et l'envol des caisses.

Jusqu'à la fin de l'année 2020, le recyclage était effectué par Véolia qui récupérait les caisses usagées. L'entreprise a dénoncé le contrat avec la criée d'Agde, le recyclage n'est actuellement plus effectué et le polystyrène est déposé au tout-venant (récupéré par l'entreprise Nicollin).

Les caisses polystyrène ont eu 2 impacts majeurs à la criée d'Agde :

- d'un point de vue commercial : cela a permis de développer des marchés plus lointains en éliminant la question du retour des caisses. La problématique, ici, n'est pas la nature du contenant mais la gestion du retour des caisses.

- d'un point de vue manutention / organisation : modification de l'organisation car un agent travaille en plus le samedi afin de récupérer les bacs dans les points de collecte spécifiques.

A l'échelle de la Région Occitanie, les ports du Grau-du-Roi et d'Agde utilisent des caisses polystyrène expansé tandis que Sète fonctionne avec des caisses en plastique. Sur ce port, l'efficacité et la satisfaction du modèle sont soulignées par l'équipement d'un matériel adéquat et une bonne gestion des caisses réutilisables. Avec des quantités débarquées similaires au port de pêche du Grau-du-Roi, le fonctionnement du port de Sète peut servir d'exemple pour la proposition d'une solution alternative de substitution aux caisses polystyrène pour des caisses en plastique. Il conviendrait d'en étudier la répliquabilité.

Les ports du Grau-du-Roi et d'Agde connaissent des difficultés de collecte et de valorisation du matériau. Sur le Grau-du-Roi, la coopérative SO.CO.MAP est équipée d'un compacteur mais ne l'utilise que peu pour des raisons de logistique et d'organisation. L'utilisation de ce dernier n'est pas mutualisée avec La Graulenne.

A l'échelle nationale, les fonctionnements avec les caisses en plastique sont préférés des utilisateurs et gestionnaires. Le polystyrène y semble boudé pour sa fragilité, son encombrement et son usage unique.

Cependant, le bon fonctionnement de ce type de système semble étroitement lié à la mise en place d'un suivi de caisses, parfois onéreux, pour éviter de trop grandes pertes. De plus, leurs modèles sont éloignés du fonctionnement de débarquement sur la façade occitane et ces différences invitent à une certaine retenue quant à la comparaison des modèles entre façades maritimes (Seaquarium, 2021).

III. CHAPITRE 2: SOLUTIONS ET ALTERNATIVES

1. CONTEXTE ET HISTORIQUE

Découvert par hasard en 1944, c'est dans les années 1960 que les progrès technologiques permettent aux procédés de polymérisation de se développer et de produire le polystyrène expansé en grande quantité. Les 1ères formes de polystyrène expansé sont produites par Dow Chemical aux USA. Ce matériau rigide et de faible densité fut rapidement utilisé comme isolant dans le bâtiment puis dans les emballages.



1959 — The packaging industry discovers the benefits of EPS (yoghurt cups in EPS).

Figure 26 : 1959 l'industrie de l'emballage découvre les avantages du polystyrène expansé (pots de yaourt en polystyrène expansé) (source : site web Smart Packaging Europe)

Depuis, le polystyrène expansé est devenu un matériau dominant dans des secteurs tels que la viande, la volaille mais aussi les fruits ou les produits pharmaceutiques pour le transport de produits très fragiles, de grande valeur et sensibles aux changements de température.

L'association du transport adéquat et des emballages isothermes est devenue, pour tous les secteurs confondus, la solution la plus fiable pour maîtriser la chaîne du froid.

Au cours de la décennie 2009-2019, le secteur de l'emballage en polystyrène expansé a affiché une croissance constante dans les applications alimentaires (EUMEPS,2021).

Les emballages en polystyrène expansé dominent, dans le secteur des produits aquatiques et dans le monde entier, en raison de 3 de ses caractéristiques fondamentales remplies simultanément : la performance thermique, la protection hygiénique et la protection contre les chocs.

Il existe de nombreuses étapes et de nombreux intervenants entre le moment où les produits aquatiques quittent le lieu de production et celui où ils arrivent dans l'assiette du consommateur.

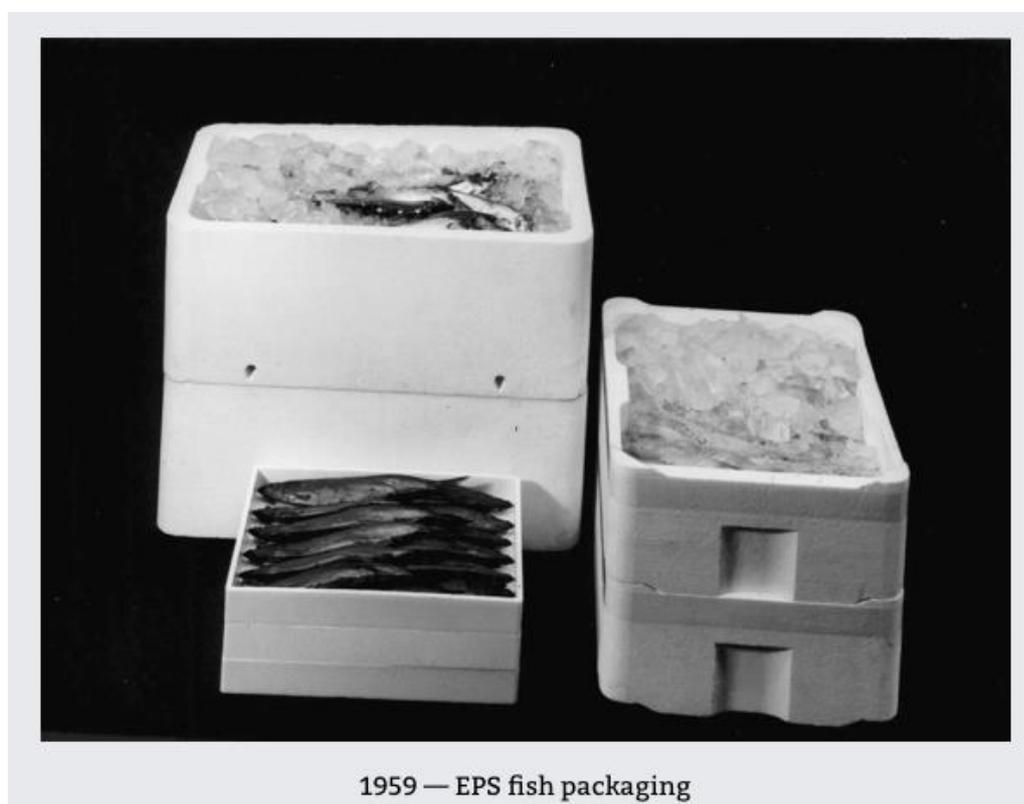


Figure 27 : 1959 caisses de poisson en polystyrène expansé (source : site web Smart Packaging Europe)

L'utilisation généralisée du polystyrène expansé dans la filière des produits aquatiques répond alors aux contraintes de réglementations sanitaires. Néanmoins, des problématiques réglementaires environnementales et écologiques se posent.

Les préoccupations environnementales concernant l'utilisation du polystyrène expansé ont commencé à s'intensifier au début des années 2000 en raison de sa durabilité et de son impact sur l'environnement.

C'est, en 2015, avec l'adoption de l'Accord de Paris, qu'un vrai tournant est pris dans la législation autour de l'utilisation des matières plastiques. Cet accord historique pour lutter contre le changement climatique est à l'origine, en France, de plusieurs lois contraignantes pour les acteurs politiques et économiques.

En Février 2020, la loi « AGEC », anti-gaspillage pour une économie circulaire, prévoit la fin de la mise sur le marché des emballages en plastique à usage unique d'ici 2040. Pour y parvenir, des objectifs de réduction, de réutilisation et de réemploi et de recyclage seront fixés par décret répartis sur 4 périodes de 5 ans.

Le premier décret 3R (Réduction, Réemploi, Recyclage) fixe, pour la première période 2021-2025, un objectif de tendre vers 100% de recyclage des emballages en plastique unique d'ici le 1^{er} janvier 2025 et pour y parvenir un objectif que les emballages en plastique à usage unique mis sur le marché soient recyclables, ne perturbent pas les chaînes de tri ou de recyclage.

De nouvelles filières pollueurs-payeurs sont créées par la loi AGEC dont l'objectif est que les producteurs, importateurs et distributeurs de ces produits financent leur fin de vie. La filière REP (Responsabilité Élargie des Producteurs) des emballages industriels et commerciaux sera créée d'ici le 1^{er} janvier 2025. Cela concerne les déchets qui résultent de l'abandon des emballages, à tous les stades de la fabrication ou de la commercialisation, exceptés ceux provenant de la consommation ou de l'utilisation par les ménages.

En Août 2021, la loi « climat et résilience » avec son article 23 (Loi n°2021-1104 du 22 Août 2021 Chapitre III) précise : « A compter du 1^{er} janvier 2025, les emballages constitués pour tout ou partie de polymères ou de copolymères styréniques, non recyclables et dans l'incapacité d'intégrer une filière de recyclage, seront interdits ».

Le contexte législatif et réglementaire lié à l'utilisation du polystyrène a changé contraignant fortement son usage dans les années futures.

Il y a donc deux évolutions possibles face aux contraintes réglementaires et environnementales liées à l'utilisation du polystyrène expansé, et qui peuvent coexister :

- La première se concentre sur l'organisation d'une filière de recyclage du polystyrène expansé et de l'intégration du polystyrène recyclé ;
- La seconde est de remplacer le polystyrène expansé par d'autres matériaux : plastiques recyclés, bioplastiques, fibres naturelles.

C'est ce que nous aborderons dans les chapitres suivants, après avoir défini les caractéristiques de l'emballage « idéal », pour les acteurs de la filière des produits aquatiques.

2. CAHIER DES CHARGES (CARACTERISTIQUES RECHERCHEES) POUR LES CONTENANTS DES PRODUITS AQUATIQUES

La filière des produits aquatiques regroupe l'ensemble du processus allant de la production jusqu'à la commercialisation des produits issus des océans, des mers, des rivières et des lacs.

C'est une filière complexe en raison de la grande diversité d'acteurs, de source d'approvisionnement (pêche et aquaculture au niveau national et international), des circuits de distribution et de la multiplicité de produit (espèces et présentation (entier, filets, frais, etc. ...)).

Le schéma ci-dessous synthétise les différentes interactions entre les segments de la filière des produits aquatiques :

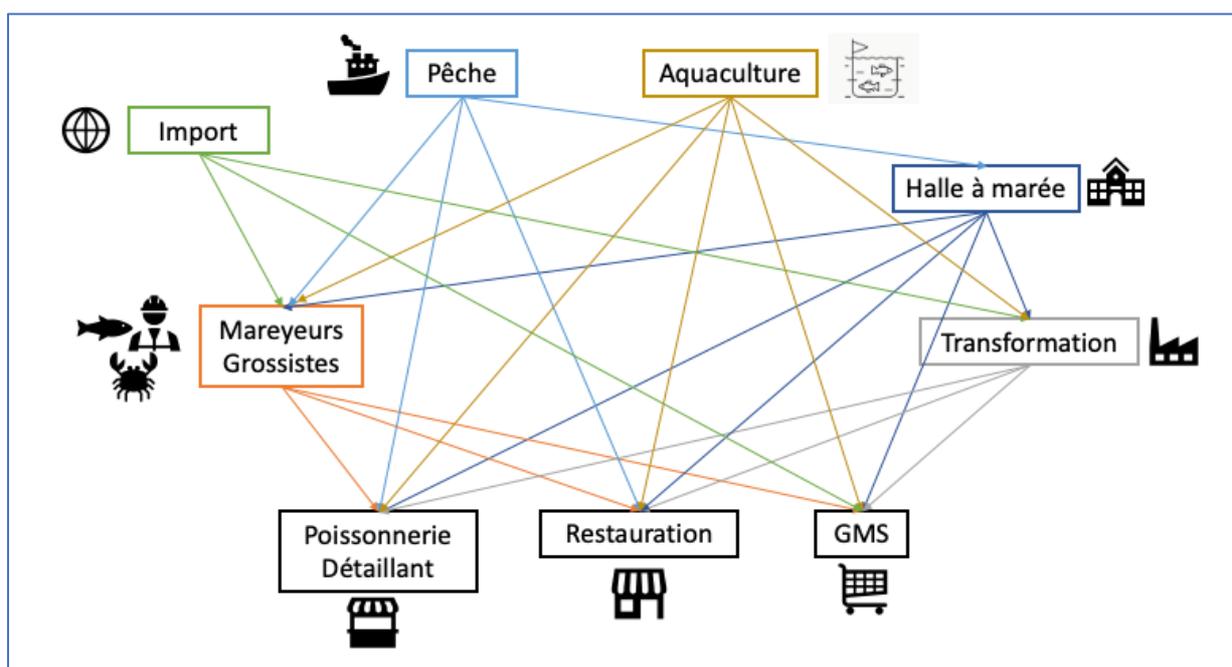


Figure 28 : schématisation des différents flux entre les différents acteurs de la filière des produits aquatiques

Le conditionnement et le transport des produits, entre les différents segments de la filière, sont donc primordiaux et doivent respecter des exigences réglementaires strictes pour protéger les aliments de la contamination et préserver leur état hygiénique.

Ci-après, est présenté un « cahier des charges » reprenant les caractéristiques d'un contenant idéal pour les différents acteurs de la filière sur la base des différents entretiens de cadrage et enquêtes menés par le groupement. Idéalement, ce contenant devrait reprendre certaines caractéristiques des caisses en polystyrène expansé utilisées majoritairement par la filière aujourd'hui.

a) Isotherme

Le maillon important entre chacun est la logistique avec l'impératif de maintenir la chaîne du froid, pour livrer des produits frais, sur de longues distances.

Les points critiques du transport sont les temps de chargement et de déchargement qui ont lieu à de multiples reprises : à la sortie de la production ou transformation, lors de l'acheminement vers les lieux de stockage, des lieux de stockage aux plates-formes logistiques et enfin de celles-ci vers les points de vente. Cela peut représenter de 7 à 8 heures au total avec de nombreuses micro-ruptures de la chaîne du froid qui se produisent inévitablement, lors des ouvertures et fermetures répétées des portes des camions frigorifiques, au moment de ces chargements déchargements.

Le polystyrène expansé s'avère alors un allié efficace dans la lutte du maintien de la chaîne du froid afin de ralentir la dégradation naturelle du produit.

Les mesures réglementaires exigent de l'industrie alimentaire et donc des professionnels des produits aquatiques qu'ils respectent des exigences strictes pour protéger les aliments de la contamination et préserver leur état hygiénique.

Ainsi le règlement européen n°853/2004 du 29 avril 2004 impose que, lors du transport, les produits de la pêche soient maintenus aux températures fixées en particulier à une température approchant celle de la glace fondante pour les produits de la pêche frais, les produits de la pêche non transformés décongelés ainsi que les produits de crustacés et de mollusques cuits et réfrigérés. Si les produits de la pêche sont conservés sous glace, l'eau de fusion ne doit pas rester en contact avec les produits. (Annexe III : Exigences spécifiques, Section VIII : Produits de la pêche, Chapitre VIII : Transport des produits de la pêche, 1) a) et 3))

L'arrêté ministériel du 21 décembre 2009, relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant, interprète la notion de glace fondante comme correspondant à une température de 0 à +2°C.

Le contenant doit être isotherme et maintenir une température stable à l'intérieur de l'emballage afin de garantir la chaîne du froid et ainsi préserver la fraîcheur des produits aquatiques qui sont périssables.

Certains acteurs, lors des entretiens, ont précisé que les produits, une fois emballés, peuvent voyager plusieurs heures et sur de longue distance (jusqu'à 800km). Lors de ces trajets, les produits peuvent être soumis à des micro-ruptures de la chaîne du froid, lors des ouvertures/fermetures des portes, au moment du chargement et déchargement des camions d'où l'importance d'un contenant isotherme.

Certains détaillants, sur les marchés, ont précisé, également lors des entretiens, avoir besoin de stocker les produits dans des emballages isothermes car ils n'ont pas toujours accès à des branchements électriques pour maintenir le froid de leurs véhicules frigorifiques.

b) Mécanique

Le contenant doit présenter une solidité et une résistance suffisante pour supporter la manutention et absorber les chocs.

Il doit être empilable pour permettre un rangement optimal (surface, volume) dans les zones de stockage ou sur une palette et dans les camions afin de maximiser les livraisons.

Le caractère résistant et absorbant vis-à-vis des chocs du polystyrène, lors des manutentions et du transport, est un élément primordial aux yeux des différents interlocuteurs lors des entretiens.

Des études ont montré que le polystyrène expansé minimise les pertes en raison de ses propriétés thermiques mais aussi de sa capacité à amortir les chocs (Thornberry & associates, 2013).

D'autres interlocuteurs ont évoqué l'importance de la solidité, la rigidité, une bonne tenue à l'humidité et au gerbage de l'emballage car certaines alternatives testées s'affaissaient pendant le trajet. C'est le cas, par exemple, d'emballage carton qui résistent mal aux conditions d'humidité existantes dans la filière des produits aquatiques.

En effet, la hauteur des palettes et le poids reposant sur les contenants situés en partie inférieure des palettes est une composante importante à prendre en compte dans une ambiance humide.

Il doit être résistant à l'humidité et maintenir cette dernière pour le produit. Le contenant doit pouvoir conserver toutes ses propriétés en milieu humide.

c) Poids

Le contenant doit être léger et facilement manipulable. En effet, la manutention est très présente dans les métiers de la filière des produits aquatiques (production, logistique, distribution).

Il est ressorti des entretiens une crainte par rapport à la pénibilité et le risque de TMS (Troubles Musculosquelettiques) en cas d'utilisation d'un contenant plus lourds que les caisses en polystyrène expansé (qui sont très légères). Les stockages des emballages, dans les ateliers marée, sont également souvent en hauteur ce qui peut poser des problèmes, voir des dangers si les emballages sont lourds.

De plus, les colisages sont très divers et certains colis peuvent monter à plus 10kg poids net. Il est donc important que le contenant soit léger et manipulable pour passer sur les chaînes de production.

Un contenant léger permet de réduire le poids total de l'emballage contribuant ainsi à des économies de coût de transport.

d) Adaptabilité des formats

Le contenant doit présenter une grande diversité de formats.

En effet, la diversité de format est importante pour répondre aux besoins des différents acteurs de la filière des produits aquatiques et la grande diversité de produit (espèces-calibres) : il n'y a pas ou peu de produit standardisé, les poissons, par exemple, peuvent être vendus entiers ou sous différentes découpes...

e) Contact alimentaire et inertie

Le contenant doit être apte au contact alimentaire et inerte. Le règlement (CE) n°1935/2004 du 27/10/2004 définit les exigences générales qui s'appliquent aux matériaux et objets destinés à entrer en contact directement ou indirectement avec les denrées alimentaires.

Les obligations applicables aux matériaux sont notamment que ceux-ci, dans des conditions normales ou prévisibles de leur emploi, ne cèdent pas aux denrées des constituants en une quantité susceptible de présenter un danger pour la santé humaine, d'entraîner une modification inacceptable de la composition de la denrée, d'altérer les propriétés organoleptiques de la denrée alimentaire.

Le règlement (CE) n°852/2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires (modifié, 2009) dans l'annexe II, chapitre X, point 1 précise que les matériaux constitutifs du conditionnement et de l'emballage ne doivent pas être une source de contamination.

f) Coût

Le contenant doit avoir un prix cohérent avec le prix des produits emballés, et avec les emballages déjà existants sur le marché.

En effet, le prix d'achat de l'emballage a une incidence sur le prix de revente des produits aquatiques et sur les marges.

Il faut tenir compte de la mise en œuvre de l'emballage qui aura des répercussions également sur le prix de vente des produits aquatiques : celui-ci est-il prêt à l'emploi ou faut-il le monter à la main (exemple d'un carton livré à plat) ou faut-il une machine spécifique ?

Il ne devra pas dégrader les marges brutes et les marges sur coûts variables des différents maillons.

g) Recyclabilité ou réutilisable

Le contenant doit être recyclable ou réutilisable. De plus, le contenant doit pouvoir être pris facilement en charge par une filière de recyclage.

Concernant l'aspect réutilisable, comme précisé dans le Code Rural de la Pêche Maritime, article R231-15, point 3, il faut s'assurer que les enveloppes, conditionnements et emballages ne sont pas employés ou réemployés dans des conditions telles que l'état sanitaire de ces denrées en soit altéré.

Si le contenant est réutilisable, selon le Vade-mecum général, il devra être apte au nettoyage-désinfection tout au long de sa durée de vie qui sera à définir.

Le réemploi et le recyclage sont des leviers complémentaires pour réduire l'impact environnemental des emballages.

h) Synthèse

Les entretiens avec les acteurs de la filière ont permis d'identifier les principales caractéristiques qui seront recherchées pour les alternatives aux caisses polystyrène expansé.

Le schéma présenté page suivante reprend ces différentes caractéristiques.

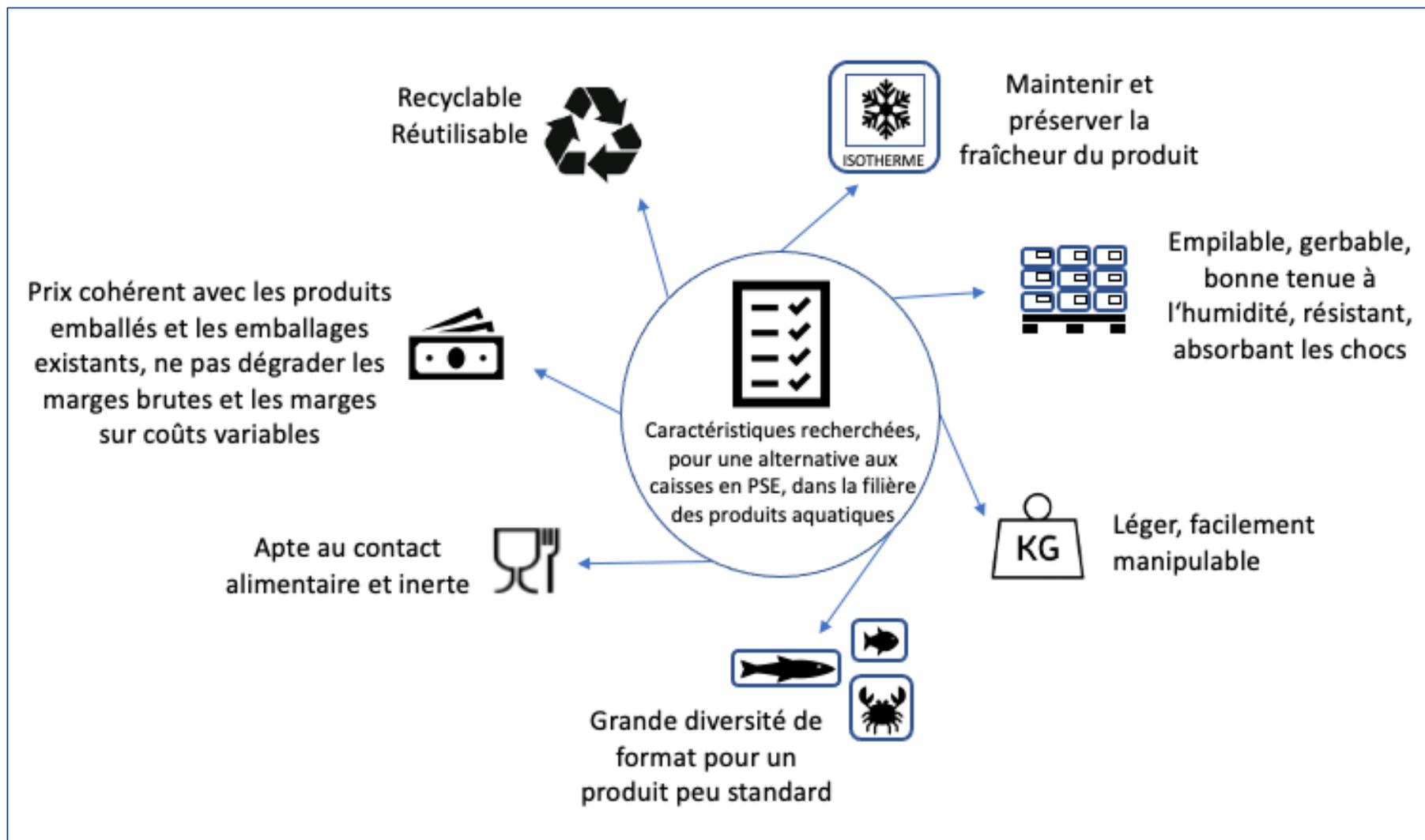


Figure 29 : schéma récapitulatif des caractéristiques recherchées pour une alternative aux caisses PSE dans la filière des produits aquatiques

Étude sur les contenants en polystyrène dans la filière des produits aquatiques :

quelles solutions pour répondre aux futures exigences réglementaires ?

De plus, la stratégie 3R (Réduction, Réemploi, Recyclage) précise qu'il faut veiller à ce que les alternatives au plastique à usage unique, qu'il s'agisse de substitution par un autre emballage ou de réemploi/réutilisation :

- Soient recyclables,
- Ne perturbent pas les opérations de tri ni celles de recyclage,
- Ne comportent pas de substances ou éléments susceptibles de limiter l'utilisation du matériau recyclé,
- Permettent une réduction des impacts environnementaux, y compris sur la biodiversité.

Le contenant doit être une solution alternative qui réponde aux exigences logistiques, fonctionnelles, sanitaires, économiques et écologiques de la filière.

3. COLLECTE ET RECYCLAGE DU POLYSTYRENE EXPANSE

La fin de vie du polystyrène, en particulier du polystyrène expansé (PSE), est un sujet important en raison de ses impacts sur l'environnement. Le polystyrène est un matériau qui se décompose très lentement dans la nature, ce qui entraîne des problèmes de pollution plastique et d'altération des écosystèmes.

Les caisses polystyrène expansé sont techniquement 100% recyclables (Plastics Europe, 2021).

A l'horizon 2025, le cadre réglementaire permet le développement d'une filière recyclage performante pour les emballages ménagers et industriels et commerciaux en polystyrène expansé et polystyrène extrudé, en France, à condition d'un recyclage à l'échelle industrielle.

Les filières de recyclage et de la valorisation des déchets se concentrent sur la collecte, le traitement et la valorisation des déchets.

La filière de recyclage et de valorisation permet de réduire les déchets en effectuant un tri sur la chaîne de recyclage puis de les traiter pour permettre de nouveau la distribution de ces produits sur le marché.

La filière de recyclage du polystyrène vise à récupérer et transformer les déchets de polystyrène en nouvelles matières premières ou produits plutôt que de les jeter en décharge ou de les abandonner dans l'environnement.

Une filière de recyclage rassemble le savoir-faire technique et organisationnel d'un grand nombre d'acteurs pour permettre aux emballages d'effectuer un parcours vertueux, tout au long de leur cycle de vie :

- L'emballage doit être conçu de façon à être recyclable,
- Il doit être collecté après utilisation,
- Il doit être trié,
- Il doit être orienté vers sa filière de recyclage via les centres de tri, préparé au recyclage et recyclé,
- La matière recyclée doit pouvoir réintégrer le circuit de production des emballages et des produits.

Pour mettre en place une filière de recyclage opérationnelle, il est important de remplir certaines conditions économiques et techniques. Cela comprend la disponibilité d'un volume significatif d'emballages à recycler, la possibilité technique de les traiter efficacement, ainsi que la viabilité économique et environnementale à toutes les étapes du processus.

Le polystyrène usagé est issu de trois secteurs : industriel, commercial et de la consommation :

- Le polystyrène issu des industriels désigne les pièces de tous types de polystyrène qui rejoignent les déchets. Ils sont composés de chutes, de découpes, ...
- Le polystyrène issu des entreprises commerciales désigne tous les types de polystyrène qui se retrouvent dans les déchets du secteur commercial : produits d'emballages notamment.
- Le polystyrène issu de la consommation ou polystyrène des ménages est défini comme étant les emballages, contenants et produits en tous types de polystyrène achetés par le consommateur, utilisés ou jetés.

Les emballages industriels et commerciaux seront sous la responsabilité d'une REP (Responsabilité Élargie des Producteurs) des emballages industriels et commerciaux (EIC) qui sera créée d'ici le 1^{er} janvier 2025. Cela concerne les déchets qui résultent de l'abandon des emballages à tous les stades de la fabrication ou de la commercialisation exceptés ceux provenant de la consommation ou de l'utilisation par les ménages.

La collecte du polystyrène est distincte selon les acteurs de la filière des produits aquatiques et réalisée de différente manière :

- Prise en charge par un prestataire spécialisé
- Prise en charge en mélange par un prestataire déchets
- Point de collecte avec un apport volontaire
- Dépôt dans une déchetterie avec tri sélectif ou non

Dans un monde où les déchets ont un impact environnemental considérable, les filières de recyclage et de valorisation sont devenues l'une des issues pour les années à venir. Elles sont l'un des acteurs majeurs de l'économie circulaire.

Nous verrons par la suite, comment s'est structurée la filière de collecte et de recyclage des emballages ménagers en polystyrène, des exemples de projets ou filières spécifiques aux caisses polystyrène expansé de la filière des produits aquatiques en Europe et enfin les solutions qui existent en France et qui peuvent se développer.

a) Exemple de la structuration d'une filière de recyclage des emballages ménagers en polystyrène

A l'origine, le projet RECYQUALIPSO est lancé en 2019 par Valorplast (expert du recyclage des emballages plastiques ménagers) et Syndifrais (Syndicat National des Producteurs de Produits Laitiers Frais) avec le concours financier et technique de CITEO. Différents partenaires sont impliqués parmi lesquels : Amalur, Eslava, Total, Coexpan, Cedap, Bobino et Storopack.

Les objectifs du projet sont d'améliorer la recyclabilité des emballages plastiques, de faire progresser l'intégration de matériaux recyclés dans les emballages, de développer des solutions alternatives plus durables et de moderniser les centres de tri et usines de recyclage.

Le polystyrène étant l'une des principales résines utilisées dans l'emballage des produits laitiers, le projet RECYQUALIPSO ambitionne de contribuer au développement du recyclage du polystyrène en France par l'optimisation de la qualité de la matière recyclée issue des pots de yaourt pour de nouvelles applications comme la feuille d'extrusion pour les emballages en contact avec les aliments et le développement de technologies de recyclage plus efficaces (nouvelles étapes de classement, optimisation des conditions de lavage...).

Sous l'impulsion de Syndifrais, plusieurs entreprises utilisatrices d'emballages en polystyrène, accompagnées de CITEO et Valorplast, ont formé, en juillet 2020, le « Consortium PS25 » dédié à la réflexion sur la mise en place d'une filière de recyclage du polystyrène (PS) en France capable de produire une matière recyclée avec retour au contact alimentaire. A travers une charte signée en juin 2021, ils se sont engagés à réduire l'impact de leur emballage sur l'environnement.

Les objectifs du consortium étaient :

- Valider la recyclabilité du polystyrène grâce à la mise en place d'une filière opérationnelle en 2025 ;
- Créer de la valeur ajoutée en bouclant la boucle et en proposant une matière recyclée r- polystyrène apte au contact alimentaire ;
- Challenger les alternatives au polystyrène afin de démontrer son intérêt économique et environnemental ;
- Encourager le tri du polystyrène afin d'éviter toute pollution et maximiser sa collecte.

Les entreprises se sont engagées à participer au financement de la construction d'une filière de recyclage dédiée, à éco-concevoir des emballages selon les critères des recycleurs, et à acheter la matière recyclée (le r-PS).

Les industriels seront alors en conformité avec les lois AGECE (anti-gaspillage pour une économie circulaire) et Climat, adoptées en 2020 et 2021.

Ce consortium doit évaluer la faisabilité d'ici à 2025 de cette filière de recyclage du polystyrène.

Le calendrier fixé par le consortium PS25 est présenté page suivante.

CALENDRIER PREVISIONNEL DE L'ENGAGEMENT

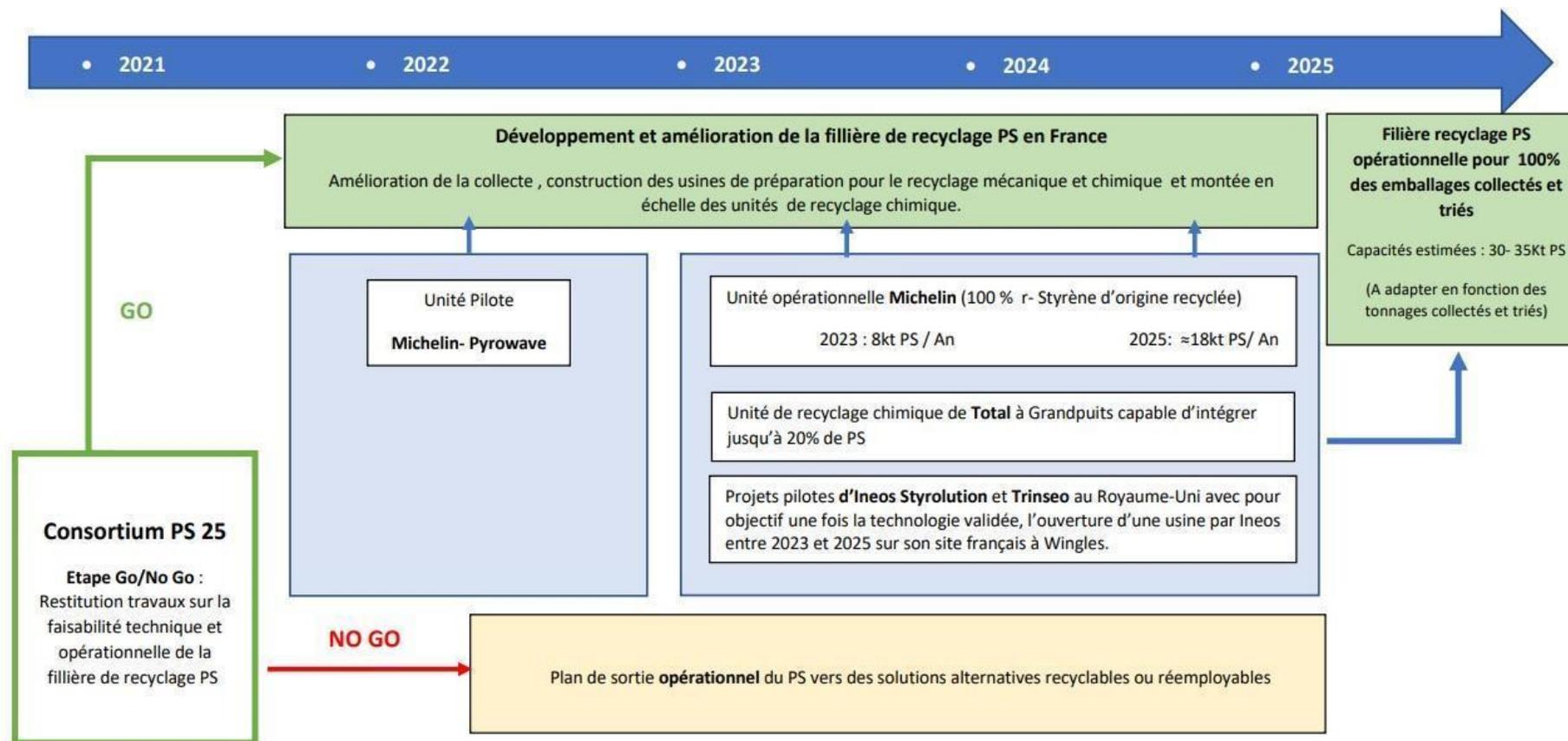


Figure 30 : Calendrier prévisionnel de l'engagement du consortium PS25 (Consortium PS25, 2021)

Les développements technologiques doivent couvrir toutes les étapes de la chaîne de valeur :

- La collecte séparée, le tri et la préparation des déchets plastiques pour en faire une matière première exploitable ;
- Le recyclage ;
- La transformation en produits finis.

Les travaux réalisés doivent accompagner les entreprises dans les choix technologiques à privilégier pour le recyclage du polystyrène, mécanique ou chimique.

En janvier 2022, après une année de travaux, analyses, tests, essais, rencontres et échanges avec l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur, les conclusions de la première phase sont positives (Consortium PS25, 2022).

La mise en place d'une filière française de recyclage du polystyrène (PS) « *peut être envisagée avec réalisme d'ici à 2025* » affirme le consortium PS25. En effet, plusieurs conditions techniques sont identifiées et réunies :

- Le gisement d'emballage polystyrène est suffisant et garanti dans le temps : 100 000 tonnes sont mises en marché chaque année en France et l'extension de la consigne de tri va être déployée ce qui devrait permettre d'alimenter plusieurs usines de recyclage (Consortium PS25, 2022) ;
- Les technologies de tri et de recyclages (cf. figure ci-après) sont en développement avec une étape de préparation de matière indispensable pour assurer la qualité du gisement à recycler ;
- Les débouchés sont suffisants, à haute valeur ajoutée et pérennes : les producteurs de produits laitiers frais et de viandes découpées se sont engagés, collectivement, à utiliser jusqu'à 100% du r- polystyrène issu de la filière de collecte et de recyclage française.

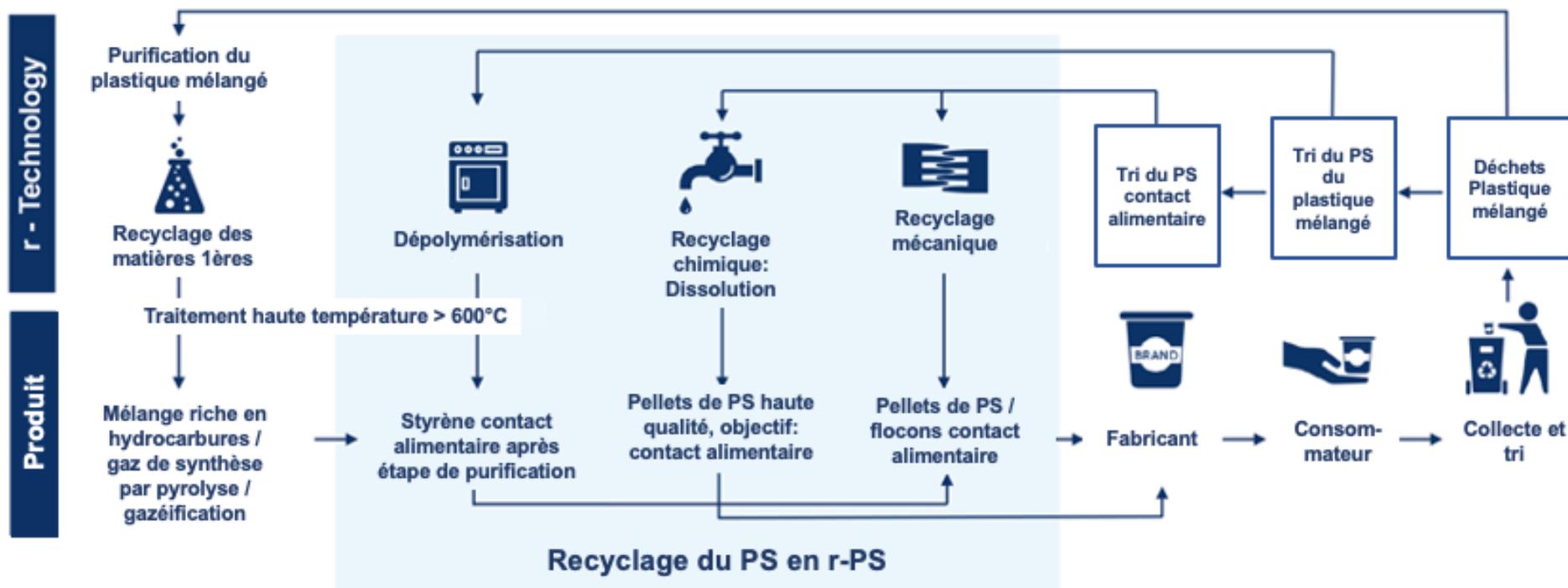


Figure 31 : Les différentes technologies de recyclage du PS en r-PS. (Styrenic Circular Solution)

La deuxième phase de l'engagement du Consortium PS25 consiste, à définir l'équilibre économique de cette filière en assurant sa viabilité.

La collecte et la valorisation du polystyrène expansé représentent un véritable défi pour la plupart des pays européens mais plusieurs projets ont été développés ces dernières années, pour augmenter l'activité de recyclage et la qualité des recyclés.

b) Filière de collecte des caisses en polystyrène expansé en Europe

Dans certains pays en Europe, la collecte du PSE/PS est largement pratiquée garantissant un taux de recyclage élevé.

De nombreux pays européens, dont la Norvège, le Danemark, les Pays-Bas et la Grèce, atteignent des taux de recyclage des caisses marées en polystyrène expansé de 90 %, tandis qu'un certain nombre d'autres pays ne sont pas loin derrière, notamment l'Irlande, le Portugal (75 %) et le Royaume-Uni (70 %) (PlasticsEurope, 2021).

Au Portugal, un projet national a été lancé pour collecter, compacter et recycler les caisses à poisson polystyrène expansé de tous les principaux ports. L'activité a démarré en 2020 et après un an, les résultats sont encourageants avec 75 % des caisses de poisson recyclées au 1er trimestre 2021. (EUMEPS, 2021)

L'entreprise BEWi, fabricant d'emballage en polystyrène expansé, a étendu rapidement sa collaboration avec Doca Pesca (une entreprise publique relevant du ministère de l'Agriculture) pour collecter les caisses à poisson polystyrène expansé à recycler dans les ports de pêche du Portugal. L'ambition de l'entreprise est de faire revenir, dans ses usines, tout le PSE/XPS produit pour être recyclé et transformé, vendu puis restitué plus tard. C'est une boucle fermée qui économise les ressources naturelles, minimise les déchets, réduit les émissions de CO₂ et la consommation d'eau. « C'est une véritable économie circulaire en action » selon Pedro Luis, directeur général. (Oceanwise project, 2021)

Les solutions de récupération diffèrent selon les ports. Par exemple, ils ont mis en place des grands écopoints, sur les quais, comme des « cages », un espace suffisamment grand délimité par une clôture. Les caisses sont prises en charge avant d'être compactées et stockées. Elles seront, par la suite, traitées par un processus non chimique (utilisant uniquement de l'eau et des températures élevées) pour être réutilisées comme matière première.

Le polystyrène expansé étant une matière très légère, mais vraiment encombrante, le transport n'était pas rentabilisé. BEWi a mis en place des compacteurs verticaux dans certains ports de pêche du pays, capables de broyer les

caisses de poisson et permettant à l'entreprise de transporter plus de matériel en un seul voyage.

Au Portugal, l'entreprise BEWi est déjà en mesure de recycler 75 % de tous les polystyrène expansé et polystyrène extrudé produits. L'une des principales raisons de cette statistique réussie est que l'entreprise a pu mettre en place un système de collecte de ces matériaux sur les quais, du nord au sud du pays. Le défi était précisément de savoir où placer les caisses à poisson après avoir été utilisées par les pêcheurs, puis de les transporter. (Oceanwise project, 2021)

c) Exemple de projet de recyclage des caisses en polystyrène expansé en Europe

Le projet LIFE EPS SURE a été mis en place dans le but de trouver une solution technique, environnementale et abordable pour le recyclage des caisses polystyrène expansé de la filière des produits aquatiques, en Espagne et en Europe, et de les transformer en de nouveaux emballages en polystyrène apte au contact alimentaire. Il faut fournir une solution complète tout au long de la chaîne de valeur pour gérer, avec succès, l'un des flux d'emballage les plus complexes d'Europe.

Le projet a été porté par CICLOPLAST et cofinancé par l'Union Européenne pour une durée de 3 ans (2017-2020). Il réunissait des acteurs espagnols tels que la grande distribution, des fabricants d'emballage, des recycleurs.

Les objectifs principaux étaient :

- Définir un modèle durable pour collecter, transporter et recycler les caisses à poisson en polystyrène expansé, afin qu'elles puissent être transformées en granulés de polystyrène pour la fabrication d'emballages au contact des aliments.
- Mettre en place des procédures et des bonnes pratiques pour la gestion des déchets des caisses à poisson en polystyrène expansé : logistique de collecte, stockage, prétraitement (compactage, briquetage, lavage) et recyclage.
- Mettre en place une usine pilote afin de produire des granulés de PS à partir de déchets de boîtes à poisson en polystyrène expansé recyclés.
- Développer une usine pilote afin de produire des feuilles de PS avec différentes concentrations de PS recyclé et vierge, pour produire des emballages aptes au contact alimentaire comme objectif final.

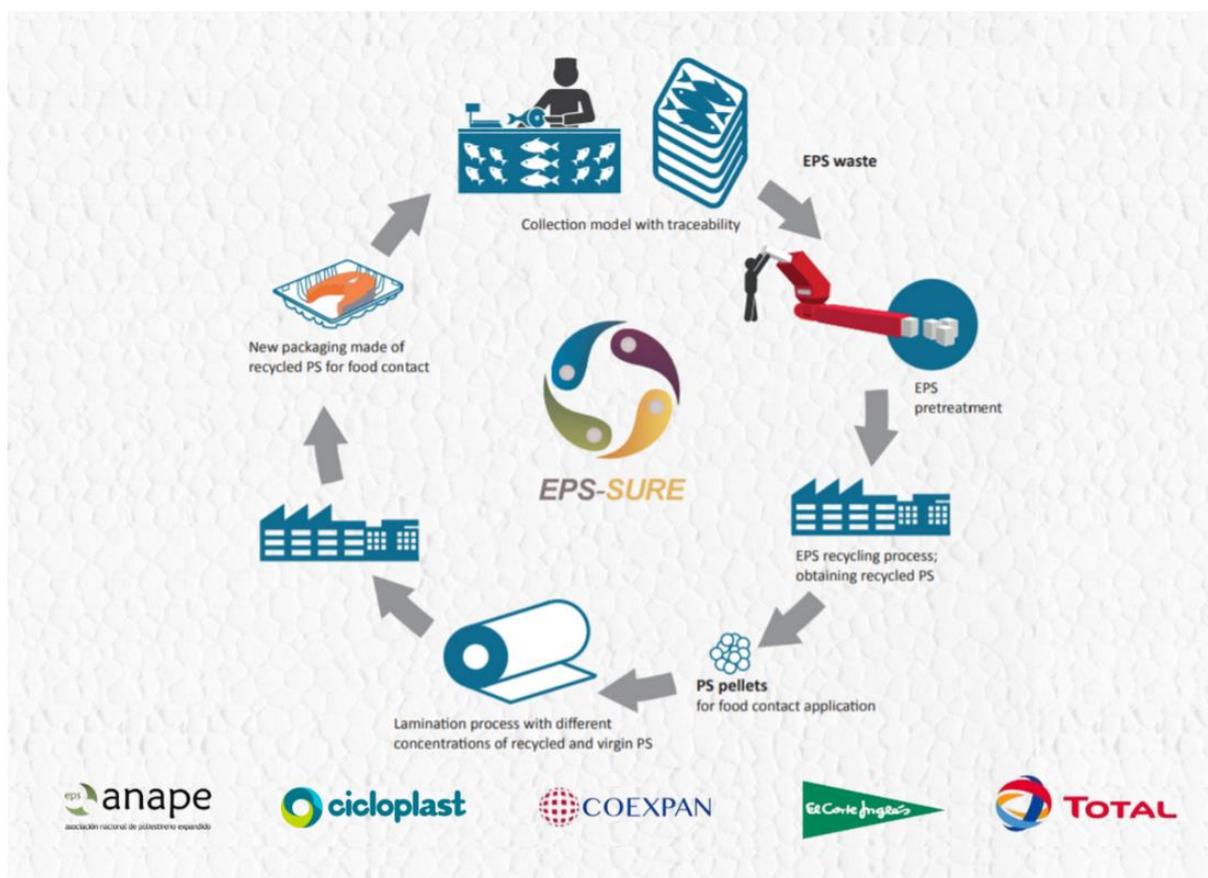


Figure 32 : Projet Life EPS-Sure (Cicloplast, 2020)

La viabilité technique du projet LIFE EPS SURE a été clairement démontrée. Il s'agit ensuite de garantir la viabilité économique du procédé, notamment dans la phase de collecte des caisses et de logistique. L'objectif principal est de :

- Concentrer les points de réception et de distribution des déchets des caisses à poisson,
- Mettre en place une collecte sélective municipale,
- Compacter les déchets pour optimiser le transport et le recyclage avec la mise en place d'équipements de compactage dans les zones à forte commercialisation (marchés, centres logistiques, etc. ...).

Parallèlement, les garanties nécessaires à l'industrialisation du procédé doivent être assurées. Une contribution économique au procédé pourrait être assurée par la mise en place de systèmes de financement tel que les REP (Responsabilité Elargie des Producteurs). Un encouragement à l'utilisation de matériaux recyclés pourrait être mise en œuvre grâce à une augmentation des redevances des mises en décharge.

Dès que la stabilité du marché et les conditions économiques seront plus favorables, un nouveau projet, nommé AFTER_LIFE, poursuivra les actions déjà engagées. (Cicoplast, 2020).

d) Projet de structuration d'une filière de recyclage des caisses en polystyrène expansé en France

L'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur, conscient de la situation et persuadé qu'une marge de progression est possible, s'organise.

En 2021, Elipso lance le projet CREAMER (Collecte et recyclage des emballages en isomère styrénique) dans le but de créer et de mettre à l'échelle des filières de recyclage pour le polystyrène expansé et polystyrène extrudé, en France, quelques soient les gisements (ménagers ou industriels et commerciaux). L'objectif est donc de tendre vers 100% des emballages polystyrène expansé collectés et valorisés en France.

Ce projet est supporté par des industriels français et un syndicat professionnel Européen (EUMEPS) dans le but de créer un modèle pérenne en travaillant avec l'ensemble de la chaîne de valeur : des fabricants de matière première, des fabricants d'emballage, des distributeurs, des collectivités, des collecteurs, des recycleurs, ...

Aujourd'hui, selon Elipso lors d'un entretien, le taux de recyclage du polystyrène expansé est aux alentours de 30% des emballages (49% pour les emballages industriels et commerciaux, 13% pour les emballages ménagers).

Ainsi, le projet s'articule autour de 3 actions principales :

- Développer la collecte et le tri des emballages en polystyrène expansé et polystyrène extrudé en augmentant la captation auprès des professionnels (industrie et distribution) et des particuliers (dans les déchetteries et les gisements issus de la poubelle jaune) ;
- Augmenter la capacité de recyclage de ces emballages et assurer la pérennité de la future filière ;
- Accompagner les choix des metteurs sur le marché et mesurer, sensibiliser et communiquer pour faire connaître l'existence de la filière de collecte et de recyclage et ainsi permettre aux détenteurs de gisement d'effectuer le geste de tri approprié et également partager des données chiffrées sur le gisement, la collecte et le recyclage.

Cette feuille de route ambitieuse est en lien avec l'objectif national qui vise 100% des emballages plastiques recyclés en 2025.

Les tests ont été menés par le projet concernant le captage des gisements de polystyrène expansé et polystyrène extrudé, tests qui reposent sur des protocoles correspondant à la réalité industrielle des processus de collecte, de tri et de recyclage. Les résultats sont très satisfaisants. (Elipso, 2023)

« De plus, des initiatives gouvernementales sont à l'œuvre pour adapter le système de tri français, avec la création d'installations de sur-tri spécialisées qui vont permettre d'optimiser la captation des flux des différentes formes de XPS/PSE et, en conséquence, de favoriser l'émergence d'une filière de recyclage » précise Elipso dans son communiqué de presse. (Elipso, 2023)

Avec pour objectif d'engager les emballages en polystyrène expansé collectés en France dans une économie circulaire, Twice Recyclage s'associe avec Elipso autour du projet CREAMYSTYR, en étant signataire de la feuille de route du projet. Ils travaillent conjointement sur un process expérimental.

Il s'agit d'étudier la faisabilité technico-économique de la collecte et la massification de gisement dit « diffus » via un compacteur mobile, placé sur un camion. TWIICE souhaite proposer une solution complémentaire pour ces gisements dits « diffus » qui ne sont pas récupérés aujourd'hui.

Ce projet devrait démarrer opérationnellement début d'année 2024. La région qui a été sélectionnée, pour ce projet pilote, est la Bretagne.

e) Les différentes démarches déjà existantes

i. Fournisseurs de polystyrène

Certains fournisseurs de caisse polystyrène proposent de récupérer les déchets de caisse polystyrène : c'est le cas de Knauf Industries qui a ainsi récupéré 8 000 T de déchets issus de la filière des produits aquatiques (source : enquête fabricant) avec son initiative KNAUF CIRCULAR[®]. Ainsi une augmentation +22% de déchets de PSE collectés a été mesurée entre 2021 et 2022.

Un des enjeux sociétaux majeurs de Knauf Industries concerne la valorisation des matériaux en fin de vie. Le recyclage permet à la fois le traitement des déchets et la production de ressources. Cette initiative donne une nouvelle vie aux déchets polystyrène expansé. Elle a été mise en place en 2020 par Knauf, Knauf Industries, Isobox Isolation et Isobox Agromer permettant de recycler et valoriser des déchets

d'emballages alimentaires et industriels et également les chutes de chantiers du bâtiment.

Knauf Industries récupère le PSE entier ou déjà compacté.

- Soit il propose des grands sacs de collecte (6€ le sac) pour rassembler les chutes de polystyrène expansé. Le transport des sacs (20 sacs) se fait selon un mode de logistique inverse avec des impacts réduits par la proximité géographique des sites de production Knauf et leurs clients.

Les usines Knauf Industries ont été équipées de dispositifs de broyage et de compactage.

- Soit il rachète le PSE déjà compacté, par camion complet, avec un prix variable selon les cours du marché (300 à 800€/t).

Suite à un recyclage mécanique (extrusion) ou chimique (retour partiellement au monomère), les matières issues de ces déchets sont réincorporées dans leurs productions en boucle ouverte.

Pour exemple, des partenariats sont créés entre l'usine de Knauf de Vendargues et des professionnels de marées. Les caisses usagées sont récupérées, déjà lavées à l'eau de mer pour enlever les écailles et les arêtes.

Autre exemple avec Marinove, producteur de naissains d'huîtres et de palourdes qui sont expédiés en France et à l'étranger, au moyen de caisses en polystyrène expansé : les déchets d'emballage propres sont collectés et recyclés par Knauf Circular®. Il en est de même avec France Naissain.

ii. Point de collecte

❖ Certains ports s'organisent et mettent en place des presses ou compacteurs :

- Mise en place d'une presse à polystyrène expansé sur le port de la Rochelle et valorisation par Knauf Circular®

Depuis novembre 2020, le gestionnaire portuaire a mis en place sur son site une presse à polystyrène lui permettant de récupérer les caisses polystyrène des différents mareyeurs présents sur le site.

Le port de la Rochelle a rejoint en 2021 KNAUF CIRCULAR®. Il a ainsi récupéré, en 2022, 3 400 m³ de déchets de polystyrène et a fabriqué lui-même ses propres pains qui sont ensuite revendus (source : enquête producteur).



Figure 33 : récupération du polystyrène sur le port de La Rochelle (source : Haliocéan)



Figure 34 : stockage des déchets de polystyrène sur le port de La Rochelle avant compactage (source : Haliocéan)



Figure 35 : pain de déchets de polystyrène compactés sur le port de La Rochelle (source Haliocéan)

- Mise en place d'un compacteur polystyrène expansé et d'une gestion collective dans le port de Saint-Jean-de-Luz/Ciboure

A l'été 2014, un compacteur polystyrène expansé acheté et mis en place dans un local aménagé afin de répondre à deux problématiques principales :

- Les caisses en polystyrène expansé à collecter par le SIED, organisme chargé de la collecte des déchets sur le secteur, prenaient beaucoup trop de place dans le camion de collecte ;
- Ces déchets en polystyrène expansé, collectés en même temps que les déchets dits ménagers, n'étaient pas recyclés.

Le projet a été financé par la CCI Bayonne Pays basque, le Conseil Général des Pyrénées Atlantiques, le Conseil Régional d'Aquitaine, l'Etat et l'Europe.

Cela implique que les usagers de la zone des VFDM, mareyeurs et poissonneries, participent activement à la gestion de leurs déchets en polystyrène expansé. Cinq entreprises ont la clé du local pour pouvoir utiliser cette zone.

Un employé d'une de ces entreprises témoigne : « *Chez Luz Marée, un voyage tous les 2 ou 3 jours est suffisant pour gérer notre stock car on ne recycle que de l'emballage perdu. Mais ceux qui font de la vente au détail pour la restauration ont un débit qui peut être 7 fois plus important* ». (CCI Bayonne Pays basque, Port de pêche St Jean-de-Luz Ciboure, 2014)

La machine, de fonctionnement simple, réduit par 40 le volume du polystyrène expansé et sa vitesse de compactage est d'environ 80 kg PSE/h.

Un tri rigoureux est nécessaire, tout autre matière peut bloquer la machine. Ainsi, avant compactage, les caisses sont rincées, les élastiques, plastiques, étiquettes sont retirés.

Les pains de polystyrène expansé sont rangés sur des palettes en bois, empilés et filmés.

- Mise en place de 2 compacteurs sur le port de Lorient

La Sem Keroman, qui gère et exploite le port de pêche de Lorient, a mis en place, à partir de 2014, une filière de recyclage des caisses polystyrène expansé usagées. En effet, 90 tonnes de caisses polystyrène expansé étaient utilisées chaque année sur le port de pêche, par les mareyeurs, poissonniers et distributeurs et orientées vers des sites d'enfouissement après leur utilisation. 80 000 € ont été investis (ouest-france.fr ; 10/2013) en 2013 dans deux compacteurs installés dans un ancien atelier à marée, remis aux normes. Plusieurs bacs de collecte sont mis à disposition sur le port.

Les caisses blanches utilisées pour le conditionnement des produits aquatiques sont broyées puis compactées. Les boudins de polystyrène sont rachetés par une entreprise spécialisée dans le recyclage de ce type de déchets. Aujourd'hui, environ 68 tonnes de polystyrène expansé seraient compactées chaque année (SEM de KEROMAN, Audélor Communication, 2020).



Figure 36 : deux compacteurs à polystyrène expansé installés au port de Lorient (source : letelegramme.fr ; 2016)

❖ **Certains recycleurs mettent en place des presses ou compacteurs directement chez leurs clients.**

Certains territoires sont mieux dotés que d'autres en raison de la présence de structures ou prestataires prenant en charge le polystyrène.

• **RNRP (Réseau National des Recycleurs de Polystyrène)**

Des recycleurs de déchets de polystyrène s'organisent : concurrents et repartis sur toute la France, ils se sont regroupés pour couvrir l'ensemble du territoire et capter un maximum de flux de polystyrène. Cela permet de densifier le réseau et augmenter le maillage.

Ce réseau a pour ambition de rendre accessible, à un maximum d'industriels et de collectivités locales, le recyclage du polystyrène expansé (caisses à poisson, emballages et calage, plaques d'isolant, déchets industriels...).

Ils ne se concentrent pas uniquement sur les flux en provenance de la filière des produits aquatiques. C'est important pour optimiser les coûts logistiques puisque le transport du polystyrène expansé devient vite onéreux.

Les solutions proposées pour collecter le PS varient en fonction des besoins des clients et de la propreté du gisement : le sac de 1 000 litres, la benne ou conteneur ou la mise en place d'un compacteur.

Le RNRP traite environ 4 000 T/an de déchets de polystyrène.

Eco2PR, qui fait partie de ce réseau, traite 1 700 T/an de déchets de polystyrène dont environ 700 tonnes en provenance de la filière des produits aquatiques.

L'entreprise a installé un compacteur directement sur le site des MIN de Rungis. Les caisses polystyrène expansé traitées proviennent à 95% de la marée et c'est pratiquement 50% du polystyrène expansé qui est récupéré.

La ligne de pré-traitement comprend un tapis de tri, un convoyeur, un broyeur et une soufflerie qui propulse la matière dans un silo situé au-dessus du compacteur.

Selon cette entreprise, la caisse marée est le meilleur matériau à recycler car il n'a ni ignifugeant ni colorant. La présence de sang de poisson, gras ou odeur de poisson part très bien en phase d'extrusion. C'est un matériau qui pose moins de problème par exemple que du polystyrène utilisé pour le calage électroménager.

Les différentes voies de valorisation sont les suivantes :

- 70% des flux de matières recyclées part en densification, extrusion pour la fabrication de panneaux d'isolation (recycleur en Espagne, Pays-Bas ou Inde)
- Voie alternative en développement où des billes expansibles sont refaites pour l'emballage (il n'est pas possible de faire 100% de polystyrène expansé à base de polystyrène recyclé car il manque de matière, cela nécessite l'incorporation de matière pétrochimique) ;
- Une petite partie sert en allègement du béton ;
- Recyclage chimique mais ce recyclage sera principalement utilisé pour fabriquer du r-polystyrène des pots de yaourt (le polystyrène expansé des caisses marée se recyclant très bien mécaniquement).

• Mise en place d'une gestion collective du polystyrène expansé à la Criée du Grau d'Agde (34) et valorisation des déchets par Veolia

La criée du Grau d'Agde s'est engagée dès 2015 dans une démarche d'augmentation du taux de valorisation de ses déchets et a mis en place, depuis 2016, la valorisation de ses caisses marée en polystyrène, grâce à la proximité de la presse à polystyrène expansé de VEOLIA. Plus de 1 200 caisses isothermes de poissons sont commercialisées quotidiennement par la criée ainsi que plus de 3 000 caisses propres, protégées par des films de plastique étirable, sont embarquées par les bateaux chaque semaine.

- 200 caisses isothermes/jour en GMS ;
- 400 caisses isothermes / jour en poissonneries locales ;
- 3 400 caisses isothermes propres/ semaine sur les bateaux de pêche.

Les mareyeurs et poissonniers constituent le premier maillon de la filière de valorisation du polystyrène expansé.

En pratique, comme les y invite la criée d'Agde, les commerçants rapportent les caisses de polystyrène usagées. Cet apport volontaire se fait dans des conteneurs réservés aux habitués de la criée. Un salarié effectue aujourd'hui le dernier tri en vue d'isoler le polystyrène, déposé dans des bennes fermées, des films plastique étirables, stockés dans des saches perforées avant d'être collectés en même temps que le polystyrène.

- 50% de caisses polystyrène expansé récupérées et valorisées ;
- 400 kg de polystyrène expansé valorisé en 6 mois ;
- Jusqu'à 2 bennes de polystyrène expansé /mois ;

- Plus de 1 carton de films étirables / mois.

La solution Veolia pour valoriser le polystyrène expansé de la criée d'Agde (source : Véolia) :

- Fourniture de matériel : 2 bennes fermées de 35 m³ pour le polystyrène expansé ;
- Collecte mutualisée du polystyrène expansé et des sachets ;
- Traitement du polystyrène expansé : compression et mise en pain du polystyrène dans le centre de tri Veolia du Mas Saint Pierre (34) ;
- Filière de valorisation du polystyrène expansé : acheminement des pains compressés vers une usine de valorisation du polystyrène expansé où ils sont transformés en panneaux d'isolation.

- Mise en place du tri des déchets sur le MIN de Nantes Métropole et valorisation des déchets par Veolia

Le MIN de Nantes Métropole met en œuvre une politique de tri et de valorisation de ses déchets. Ce sont ainsi 80% de déchets triés et 100% valorisés depuis 2019.

Les 140 entreprises du MIN (grossistes, commerçants ambulants, producteurs/vendeurs) ont l'obligation de trier leurs déchets. Mais le centre de tri est également accessible aux acheteurs du MIN. Ce service est gratuit.

En 2022, ce sont 11,1T de déchets PSE qui ont été collectés et 17T en 2023 (Janvier à Octobre). 95% des déchets de PSE proviennent de la filière des produits aquatiques et 100% des déchets de PSE de cette filière sont collectés.

La location d'un compacteur auprès de Véolia permet de compacter les déchets de PSE en pain. Ce sont environ 2 camions de 22 palettes de pain/an qui sont rachetés par Véolia. Le contrat avec Véolia est non exclusif ce qui laisse la possibilité au SEMMINN (société d'économie mixte gestionnaire du MIN) de vendre en direct en fonction du prix du marché. En juillet 2023, les déchets de PSE compactés ont été rachetés à 634€/t.

- Mise en place d'un compacteur chez un mareyeur grossiste

Un mareyeur grossiste loue un compacteur pour gérer ses propres déchets de PSE et il en fait profiter ses clients.

Il collecte les déchets de PSE de ses sites de production et celui des poissonneries ou restaurateurs qu'il livre (les clients qui n'ont pas de solutions face à ces déchets).

Cette collecte s'effectue par reverse logistique, il ne se déplace jamais uniquement pour la récupération du PSE. Les caisses sont mises en palbox dans les camions. Il s'agit d'un service offert mais qui présentera, un jour, des limites économiques par rapport au coût logistique, location du compacteur, l'achat de ces palbox...

Le PSE compacté est, par la suite, valorisé auprès du prestataire déchets qui lui loue le compacteur.

f) Autre démarche

Il s'agit de la démarche de la société Polynnov Chemicals. Il s'agit d'une jeune entreprise qui a développé un process pour le recyclage du polystyrène expansé à installer directement sur les sites tels que la GMS ou les grossistes.

Le prototype est validé et en fonctionnement depuis 18 mois.

Ils ont inventé un procédé pour recycler, dans le monde entier, tous les déchets de polystyrène expansé. Leur réacteur à froid transforme, en 12 secondes et sans aucune énergie, l'état solide du polystyrène expansé en une résine gélifiée. Le plastique obtenu est du PS pur qui peut être réemployé sur de très nombreuses applications. Cela permet de créer de nombreux nouveaux produits pour l'industrie, tels que des pâtes, des granulés de polystyrène régénéré et bien d'autres nouveaux produits sur le marché.

Les caisses polystyrène expansé sont composées de 98% d'air et 2% de polystyrène donc le procédé ne récupère que ces 2% de polystyrène.

Le procédé est décrit comme un réacteur chimique ni physique, ni mécanique qui modifie la matière en quelques secondes au passage dans le process par flux gravitationnel. Il s'agit d'un brouillard d'un composé « non nocif » qui permet de récupérer une pâte de polystyrène expansé en sortie de process. Cette première étape est rapide et diminue le volume du polystyrène expansé par 33%.

Cette première étape qui conduit à une matière semi-pâteuse doit être complétée par une méthode mécanique qui permet l'obtention d'un produit sec, le polystyrène.

L'entreprise propose 2 types d'outils :

- Des petites unités au plus près des volumes de polystyrène expansé (pour le moment la cible est la GMS et les grossistes) pour produire le produit semi-pâteux (étape 1).
- Des unités fixes qui intègrent les 2 procédés de manière à produire le produit fini de polystyrène.

g) Synthèse et SWOT concernant la collecte et le recyclage du polystyrène expansé

La filière de recyclage du polystyrène est cruciale pour réduire son impact environnemental. Elle permet de minimiser les déchets et de favoriser une économie circulaire où les ressources sont utilisées de manière plus durable.

La collecte et le recyclage du polystyrène expansé s'organise en France et en Europe avec des avancées intéressantes et des progrès à faire.

Au niveau de la filière française des produits aquatiques, le recyclage du polystyrène expansé est de l'ordre de 12 513 tonnes soit 39.64 %.

Le coût d'achat de la matière vierge peut monter jusqu'à 3 000 €/T contre 1 500 - 2 000 €/T de polystyrène recyclé, sur la base des entretiens réalisés par le groupement, ce qui rend le recyclage économiquement intéressant.

Si la viabilité technique de cette filière a été prouvée, il sera important pour la pérenniser de :

- Faciliter la collecte en regroupant, massifiant et compactant les déchets pour optimiser son transport tout en triant efficacement les déchets,
- Avoir une collecte sélective au niveau des collectivités
- Informer, sensibiliser, communiquer auprès des différents segments de la filière,
- Avoir le soutien du gouvernement (stabilité réglementaire et soutien financier).

Tableau 9 : SWOT concernant la collecte et le recyclage du polystyrène expansé

FORCES	FAIBLESSES
<p>Caractéristiques du polystyrène expansé marée très recherchées par les recycleurs (sans ignifugeant ni colorant ni adjuvants)</p> <p>Techniques de recyclage du polystyrène bien maîtrisé</p> <p>Possibilité de réduire les volumes par broyage et / ou compactage</p>	<p>Stockage des caisses polystyrène expansé : volumineux</p> <p>Gisements diffus et éparpillés</p> <p>Compacteur : volumineux, bruyant, générateur de poussières de polystyrène expansé</p>
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Réduction du volume des déchets ultimes et des fréquences de collecte</p> <p>Regroupement et massification des déchets</p>	<p>Prix : matière vierge moins coûteuse que le r-PS, peu ou pas de stabilité du marché</p>

Aptitude au retour au contact alimentaire si recyclage chimique

Volonté des différents segments de la filière des produits aquatiques de changer l'image de la caisse marée

Prise de conscience que le polystyrène est recyclable et recyclé lorsqu'il est trié

BESOINS / VIGILANCES

Pas de contamination du polystyrène : matières organiques, autres plastiques, etc. ...

Étape de préparation du polystyrène essentielle pour obtenir un degré de pureté très élevé (95-99%) avant d'entrer chez les recycleurs.

Stockage du polystyrène : endroit propre, sec et à l'abri du vent.

Ci-après est présenté un schéma synthétique de la collecte et du recyclage du PSE.

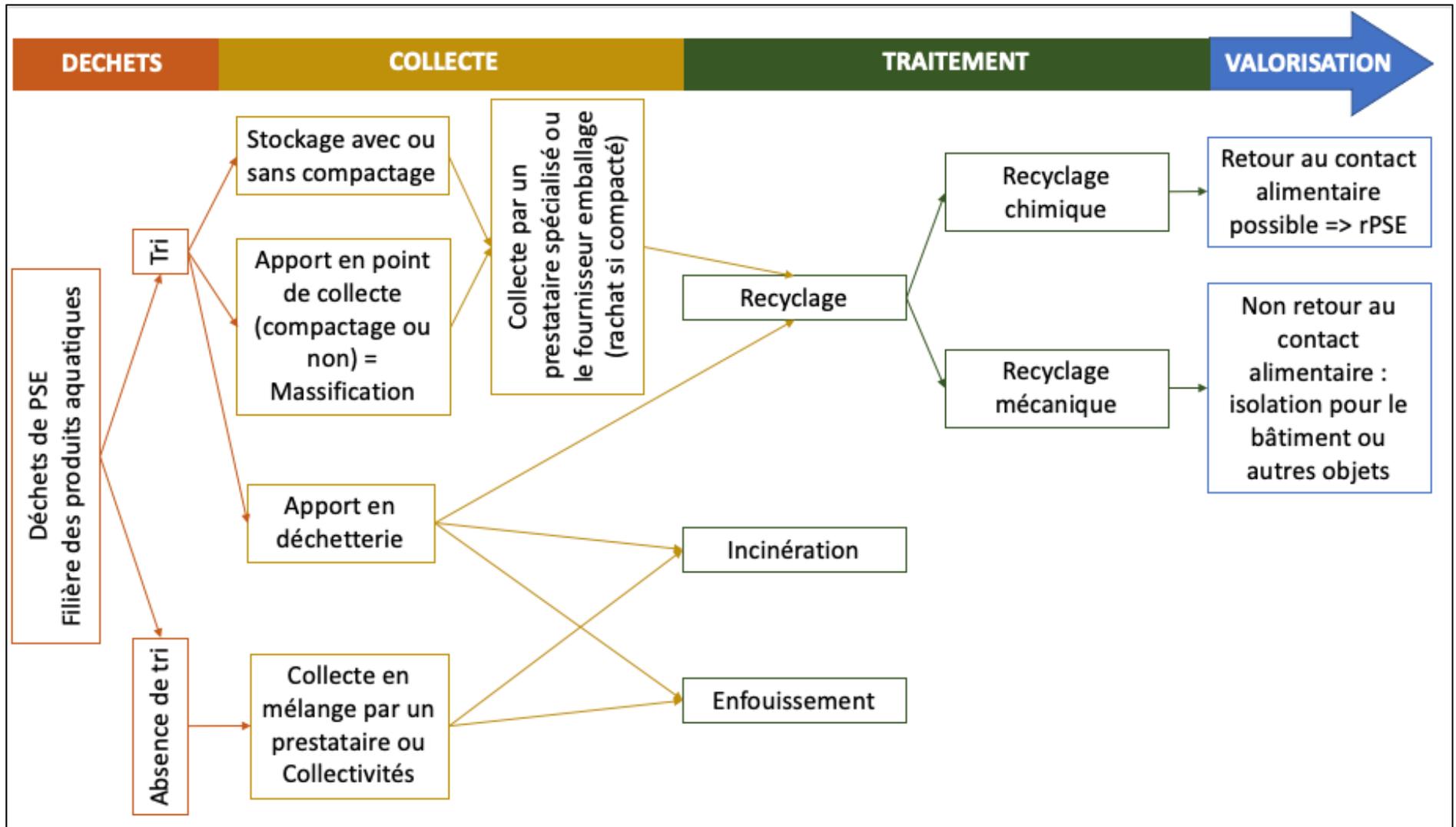


Figure 37: représentation synthétique de la collecte et du recyclage du PSE

4. VERS DU RECYCLABLE OU DU 100% COMPOSTABLE

a) Présentation

Les changements de législation, la protection de l'environnement, les prises de conscience d'une transition écologique nécessaire, amènent le domaine des emballages vers de nouveaux matériaux. Bien que le papier-carton et le plastique soient les principaux matériaux utilisés par l'industrie de l'emballage, des biomatériaux font leur apparition. Au sein de l'industrie agroalimentaire, les plastiques dans les emballages reculent au profit de matériaux plus vertueux.

L'innovation permet notamment de concevoir des plastiques à partir de ressources renouvelables, végétales. Pour réduire la pression sur les ressources fossiles qui s'épuisent, les plastiques recyclés et les plastiques issus de ressources renouvelables vont prendre une part de plus en plus importante, dans le domaine des emballages.

Néanmoins pour remplacer un matériau d'emballage par un autre, il faut s'assurer que ces nouveaux matériaux ont un impact environnemental plus faible et qu'ils s'intègrent, sans difficulté, dans l'économie circulaire.

Selon les enquêtes, différentes solutions ont été testées, avec plus ou moins de succès, par les acteurs de la filière des produits aquatiques :

- Des emballages en papier recyclé,
- Des emballages en plastique recyclé,
- Des emballages en plastique biosourcé recyclable ou compostable.

Le but de trouver une alternative aux emballages plastiques, et en l'occurrence au polystyrène expansé, est de pouvoir répondre aux objectifs fixés par le décret 3R (Réduction, Réemploi, Recyclage).

Celui-ci, conformément à la hiérarchie des traitements des déchets, distingue 2 grandes alternatives :

- Les alternatives contribuant aux objectifs de réduction et de réemploi, avec des alternatives orientées « réduction », des alternatives orientées « réemploi » et d'autres orientées « substitution » ;
- Les alternatives contribuant aux objectifs de recyclage.

Ainsi, les papiers/cartons sont, entre autres, considérés comme des matériaux existants de substitution (paragraphe 2.2.3.1 de la Stratégie 3R).

Concernant l'incorporation de plastique recyclé dans les emballages, si elle ne contribue pas directement aux stratégies 3R, c'est un axe majeur pour la réduction de la consommation de plastique vierge, limitant ainsi le recours aux ressources qui s'épuisent, et pour assurer une viabilité de l'économie du recyclage. Ce sera également une obligation dans le règlement européen avec des objectifs d'intégration de matières premières recyclées.

Concernant les emballages biosourcés recyclables ou compostables, il convient de revenir sur quelques définitions :

- Les plastiques biosourcés sont des plastiques issus de ressources renouvelables, ce que l'on appelle la biomasse (végétale, animale, algale, ou coproduits issus de la transformation tels que pour la canne à sucre, la pomme de terre ...). La définition normée (NF EN 16575) de « biosourcé » est « entièrement ou partiellement issu de biomasse ». Le terme fournit donc une information sur la composition du produit et non sur son aptitude ou non à se composter ou se biodégrader dans certains milieux.
- Les plastiques compostables sont des plastiques biodégradables en milieu de compostage industriel ou en home compost. Pour être considéré comme compostable, un emballage doit répondre à des exigences strictes définies par la norme européenne EN13432. Il se dégrade à certaines conditions de températures, d'oxygène, d'humidité, d'action de micro-organismes du sol et surtout grâce à des équipements adaptés.

En fonction de sa composition, l'emballage peut être composté (CITEO, 2018) :

- À domicile, dans un bac de compostage individuel (dans le jardin le plus souvent) avec les biodéchets, c'est-à-dire les déchets de cuisine et déchets verts ;
- Ou dans une usine de compostage industriel, où les températures montent à 70°C. Ces déchets sont transformés en engrais naturel.

Par rapport à ces emballages compostables, il faudra prendre en considération l'avis de l'ADEME, qui ne considère pas le compostage comme une solution de recyclage « car la matière, majoritairement transformée en CO₂, n'est plus disponible pour fabriquer un nouveau produit. Par ailleurs, l'emballage en plastique compostable décomposé n'a pas de valeur fertilisante en lui-même. » (ADEME, 2023).

Dans la hiérarchie de fin de vie des déchets, le réemploi et le recyclage sont plus pertinents que le compostage.

La définition du recyclage dans le code de l'environnement (article L. 541-1-1) est la suivante : le recyclage consiste en toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont traités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins.

Le recyclage permet de substituer des substances, des matières ou des produits à d'autres substances, matières ou produits. C'est la réintroduction directe d'un déchet dans le cycle de production dont il est issu, en remplacement total ou partiel d'une matière première neuve.

Le recyclage constitue à la fois un mode de traitement des déchets et un mode de production de ressources ou d'économie de matière. Il est au cœur de l'économie circulaire. Dans le code de l'environnement, selon l'article L.541-1, qui instaure une hiérarchie des modes de traitement des déchets, il intervient en troisième position avant la valorisation énergétique et l'enfouissement.

Le recyclage contribue à prévenir le gaspillage des ressources naturelles et de l'énergie, à garantir l'approvisionnement de l'industrie en matières premières et à réduire son empreinte environnementale.

b) Les différentes solutions identifiées

Cette partie comprend un état de l'art des solutions alternatives aux emballages PSE existantes, commercialisées par différents fournisseurs en Europe.

Pour les différentes alternatives citées ci-après, une comparaison est réalisée entre les caractéristiques de celles-ci et les caractéristiques définies, dans le paragraphe 2. Cahier des charges, d'un emballage « idéal » en restant vigilant sur la gestion de fin de vie.

i. En carton

❖ Exemple commercialisé

Solidus Solutions propose une alternative aux caisses polystyrène expansé qui serait écologique et durable, selon ses dires. Il s'agit d'un carton solide, compact, 100% recyclable fabriqué à partir de ressources renouvelables : le papier. 95% des fibres sont issues de fibres de cellulose recyclées. Le papier serait résistant à l'humidité grâce à un traitement (hydrotraité dans la masse pour ralentir la pénétration de l'eau dans le carton).



Figure 38 : carton Solidus (source : solidus.com)



Figure 39 : Cycle de vie du carton Solidus, réalisé par Solidus (source : solidus.com)

L'entreprise propose une gamme standard avec différentes tailles et formats de carton mais également une gamme spécifique, selon les besoins du client et qui peut également être plus résistante (ex : double paroi à l'intérieur).

Les emballages sont aptes au contact alimentaire grâce à l'extrusion d'un film PE (polyéthylène) à l'intérieur. Ce film représente moins de 5% du carton permettant ainsi le plus souvent le recyclage de cet emballage dans la filière papier/carton.

Les cartons neufs pliés prenant moins de place que les caisses polystyrène, permettraient de réduire l'espace de stockage.

Le stockage doit néanmoins se faire dans un endroit frais et sec.

Cette alternative de caisse marée en carton a remporté le 3ème prix décerné par la Scapmarée, coopérative d'achat des produits aquatiques de l'enseigne E.Leclerc, lors de leur Challenge emballages écoresponsables, en mars 2021.

Ces emballages sont, par ailleurs, utilisés aujourd'hui pour le reconditionnement de produits aquatiques par un leader de la distribution livrée B to B de produits alimentaires et non alimentaires auprès des professionnels de la restauration hors domicile et des commerces alimentaires.

Ils existent d'autres entreprises proposant des cartons adaptés telles que : Smurfit Kappa (cartons ondulés ou compacts), Stora enso (cartons ondulés), ...

Dans le cadre du projet FILALTIQ, des essais ont pu être réalisés avec notamment des cartons isothermes (disposant d'une couche supplémentaire d'aluminium à l'intérieur) pour la filière conchylicole. Ces solutions sont apparues peu adaptées :

- Pliage du carton très long
- Besoin de l'ajout d'une chaussette isotherme en plus du contenant (déchet supplémentaire).

Au niveau de certains mareyeurs grossistes, les boites en carton sont utilisées principalement pour le réemballage et à la demande du client (qui ne souhaiterait pas du polystyrène pour des questions de difficultés de gestion des déchets). Cela semble adapté pour des petites distances mais ne dure pas très longtemps au contact de la glace fondante (quelques heures maximum). Les palettes ont tendance à s'effondrer après quelques heures lors de la dépalettisation. L'avantage est que les déchets sont peu encombrants et peuvent être mis dans les poubelles jaunes y compris dans les déchets ménagers assimilés, ce qui peut être avantageux pour les commerces de centre-ville. En effet, les professionnels bénéficiant de la collecte en déchets ménagers assimilés peuvent être confrontés à la volonté des services de collecte des déchets des collectivités de ne pas collecter le polystyrène (encombrement).

❖ **Comparaison des emballages en carton au cahier des charges de l'alternative recherchée**

Tableau 10 : Comparaison des emballages en carton par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :

<u>Cahier des charges</u>	<u>Carton</u>	<u>Commentaires</u>
Isotherme	x	Moins isotherme que le polystyrène expansé, nécessite de la glace et peut générer des écoulements liés à la fonte de glace
Propriétés mécaniques	✓	Empilable dans certaines conditions
	x	Convient sur des petites distances. Les palettes ont tendance à s'affaisser sur de longue distance Fragilité du carton au contact de l'humidité et de l'eau N'absorbe pas les chocs
Poids	x	450g pour un carton pouvant contenir 3kg contre 100g en polystyrène expansé 520-620g pour 6kg contre 200-300g en PSE
Adaptabilité des formats	✓	Plusieurs formats existent
Apte au contact alimentaire	✓	Certifié apte au contact alimentaire
Economique	x	Prix supérieur à une caisse marée pour les petites boîtes et inférieur pour les grandes boîtes (ceci s'explique par rapport au transport) – de 1€ (carton pour 3 kg) à 3€ (carton pour 15 kg) Néanmoins étant donné ses caractéristiques techniques le carton est privilégié pour les petites boites.
Recyclable	✓	Filière de recyclage du papier/carton
Réutilisable	x	Prend l'humidité Usage unique

❖ **Swot des emballages en carton :**

Tableau 11 : SWOT des emballages en carton :

FORCES	FAIBLESSES
<p>Matière première renouvelable</p> <p>Préservation des ressources fossiles épuisables</p> <p>Recyclable</p> <p>Empilable dans certaines conditions</p> <p>Stockage facile des cartons avant utilisation</p> <p>Nombreux formats possibles</p> <p>Certifié apte au contact alimentaire</p>	<p>Disponibilité de la matière première renouvelable dépendante des facteurs climatiques et géographiques</p> <p>Usage unique</p> <p>Fragilité du carton dans les conditions « humides » de la filière</p> <p>Pas d'absorption des chocs</p> <p>Main œuvre à la formation des cartons</p> <p>Isothermie faible</p> <p>Moins bonne maîtrise du risque sanitaire par rapport au PSE du fait de la mauvaise isothermie du carton</p>
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Prises de conscience d'une transition écologique nécessaire par les acteurs de la filière</p> <p>Législation favorable</p> <p>Préoccupations croissantes des citoyens concernant la pollution plastique</p> <p>Filières de recyclage existantes</p>	<p>Changement climatique menaçant la ressource</p> <p>Fluctuation des prix de la matière première</p> <p>Augmentation du prix de production / vente liée à l'augmentation des prix de l'énergie, de la main d'œuvre et du coût de transport</p>

ii. En plastique recyclé rPSE ou rPP

❖ Exemples commercialisés

• Emballages en polystyrène expansé recyclé – rPSE

Avec CELOOPS®, Knauf Industries propose un emballage en mousse alvéolaire issue de déchets plastiques recyclés PSE (recyclage chimique). Cet emballage est garanti 100% plastique PSE recyclé selon la méthode Mass Balance (présentation de cette méthode page suivante).

Il est certifié selon le référentiel REDcert2 (nouveau système de certification pour l'utilisation de la ressource durable), garantissant l'origine de l'utilisation de déchets plastiques sur toute la chaîne de fabrication jusqu'au produit commercialisé en matière CELOOPS® (source : Knauf-Industries).



Figure 40 : caisse en CELOOPS® (source : www.Knauf-Industries)

Selon Knauf-Industries, cet emballage en PSE recyclé offrirait les mêmes caractéristiques techniques que le polystyrène expansé : légèreté, isothermie, résistance mécanique, absorption des chocs, aptitude au contact alimentaire... Il serait recyclable dans les filières polystyrène expansé.

Storopack propose la boîte SEAclic Ccycled. Elle est fabriquée à partir de Ccycled™ de BASF (matière réalisée à base de polystyrène expansé) selon le procédé ChemCycling™, permettant de recycler les plastiques mélangés et contaminés. Cet emballage est fabriqué selon la méthode Mass Balance.

Le processus ChemCycling™ extrait du gaz de synthèse ou de l'huile de pyrolyse des déchets plastiques mélangés. Les deux peuvent être utilisés comme matière première par l'industrie chimique. Le recyclage chimique constitue ainsi une alternative plus durable que l'incinération et l'enfouissement.

La boîte SEAclic Cycled peut être fermée par un couvercle clipsable (pas besoin d'adhésif ou de cerclage). Elle est facilement empilable.

Selon Storopack, cette boîte présenterait toutes les caractéristiques du polystyrène expansé classique (légèreté, absorbe chocs, isotherme...).



SEAclic Cycled

fabriqué en polystyrène expansé

Cycled™ de BASF

Figure 41 : caisse SEAclic Cycled (source : www.storopack).

Zoom sur le Mass Balance :

Une chaîne de contrôle est un processus par lequel des informations liées à des entrants ou à des sortants sont transmises, suivies et contrôlée à chaque étape de la chaîne d'approvisionnement concernée. Il s'agit d'une chaîne de responsabilités qui préserve et garantit l'information rattachée à des produits, des matières ou également des produits intangibles (ex. : électricité). (ADEME, 2021)

Le Mass Balance est une chaîne de contrôle conçue pour suivre la quantité totale du contenu concerné à travers le système de production et pour garantir l'attribution appropriée de contenu aux produits finis sur la base d'une comptabilité vérifiable.

Cette méthode est aujourd'hui majoritairement encadrée par des référentiels privés mis en place par des organismes certificateurs dont les méthodes peuvent varier. Un travail normatif a débuté et devrait permettre une harmonisation dans les années à venir.

La norme ISO 22095 : 2020 définit déjà la terminologie générale associée aux chaînes de contrôle et présente de façon générale les principaux modèles.

Pour le modèle Mass Balance, il existe 2 sous-modèles pour lesquels les produits/matériaux avec un ensemble de caractéristiques spécifiées sont mélangés avec d'autres produits/matériaux qui ne portent pas cet ensemble de caractéristiques.

Le procédé ne permet pas à l'entreprise de connaître la proportion exacte de produits/matériaux spécifiques dans les sortants. Elle peut alors attribuer une part théorique de produits/matériaux spécifiques sur la totalité ou sur une partie de sa production.

L'entreprise a 2 possibilités qui sont présentées schématiquement ci-dessous :

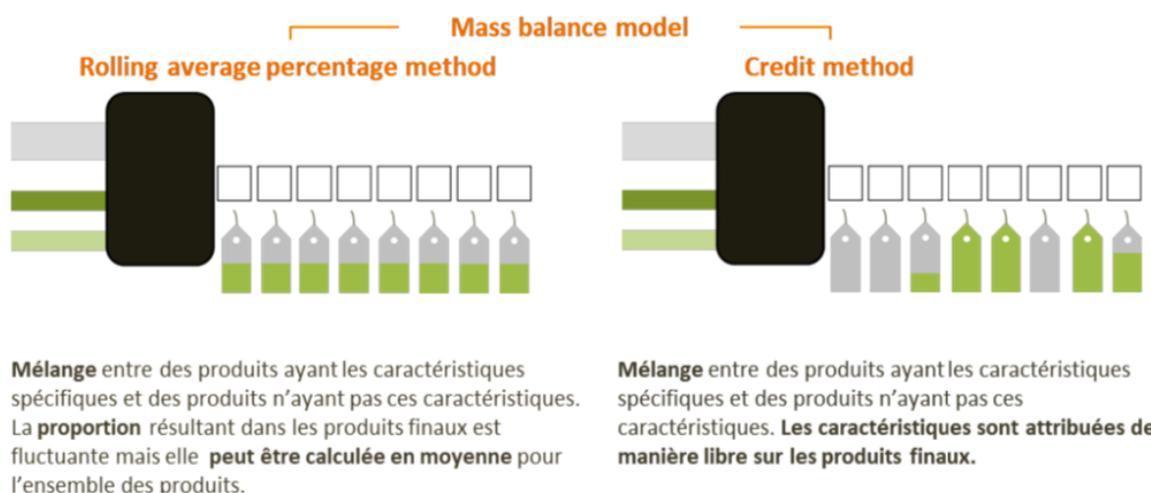


Figure 42: schéma de principe des sous-modèles du Mass Balance (ADEME, 2021)

- l'approche « Rolling Average » : l'entreprise a la possibilité d'attribuer la part de produits ayant les caractéristiques spécifiées de manière proportionnelle sur l'ensemble des produits finaux ;

- l'approche « Credit method » : l'entreprise attribue librement les produits ayant les caractéristiques spécifiées aux produits finaux indépendamment de leur teneur réelle en caractéristiques spécifiées.

Avec ce modèle, il peut y avoir un fort découplage entre la réalité physique et la revendication : on peut attribuer à un produit final donné le fait qu'il porte la caractéristique à 100% (ex : 100% en matières recyclées) alors que, du point de vue physique ce produit ne présente pas du tout la caractéristique (ex : quasiment 100% en matière vierge).

Ainsi, les matières brutes renouvelables ou matières recyclées sont ajoutées au début du processus de production et affectées au produit fini. Ce principe de calcul permet de conserver la qualité et les propriétés du produit qui peut être traité comme un produit conventionnel.

- **Emballages en polypropylène recyclé – rPP**

Knauf Industries propose également un mono-matériau, qui serait issu jusqu'à 100% de déchets plastiques recyclés post-consommation : R'KAP®. Ce matériau, formulé sur une base polypropylène (PP), serait 100% recyclable. Knauf Industries a obtenu la certification REDcert² garantissant la matière issue de plastiques recyclés.

Ce matériau constitue la base de l'emballage MITSY®. Il est soit fermé par un couvercle transparent clipsable en rPET, soit operculé pour une utilisation sous-atmosphère.

Selon le fournisseur, les différentes caractéristiques de ce produit seraient :

- Emboîtable à vide,
- Gerbable avec le couvercle,
- Rigide et résistant au choc et au froid,
- Evacuation des exsudats et glace fondue,
- Apte au contact alimentaire.

Knauf Industries assure que les performances isothermiques de cet emballage sont équivalentes à celles des caisses en carton à 4°C.

Il pourrait être considéré comme une alternative au polystyrène expansé dans la filière des produits aquatiques idéalement pour les petites distances avec un délai très court (ex. : pour la livraison du dernier kilomètre de Rungis à Paris). Il a d'ailleurs été testé par un mareyeur transformateur qui souligne quelques avantages et inconvénients, à savoir :

- Avantages : caisses recyclables, pas de flux retour à gérer ;
- Inconvénients : l'aspect isotherme est à améliorer, le montage des palettes est moins stable, pas de réutilisation possible, coût de la caisse.

❖ **Comparaison des emballages en plastique recyclé au cahier des charges de l'alternative recherchée**

Tableau 12 : Comparaison des emballages en rPSE par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :

<u>Cahier des charges</u>	<u>Caisse en plastique recyclé (rPSE)</u>	<u>Commentaires</u>
Isotherme	✓	Mêmes propriétés que le polystyrène expansé (PSE)
Propriétés mécaniques	✓	Empilable, gerbable et absorbe les chocs
Poids	✓	Identique aux caisses PSE
Adaptabilité des formats	✓	Identique aux caisses PSE
Apte au contact alimentaire	✓	Certifiée apte au contact alimentaire
Economique	✗	Matière recyclée potentiellement plus chère que la matière vierge (cours variable) : +30%
Recyclable	✓	Filière de recyclage du polystyrène expansé
Réutilisable	✗	Même problématique que le polystyrène expansé par rapport au nettoyage Usage unique

Tableau 13 : Comparaison des emballages en rPP par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :

<u>Cahier des charges</u>	<u>Caisse en plastique recyclé (rPP)</u>	<u>Commentaires</u>
Isotherme	✗	Moins isotherme que le polystyrène expansé mais autant qu'un emballage en carton. Emballage qui convient pour le dernier kilomètre
Propriétés mécaniques	✓	Empilable
	✗	Difficilement gerbable et n'absorbe pas les chocs
Poids	✓	Similaire au PSE
Adaptabilité des formats	✗	2 formats (avec 2 hauteurs chacun)
Apte au contact alimentaire	✓	Certifiée apte au contact alimentaire
Economique	✗	Matière recyclée plus chère que la matière vierge (coût variable) : +30%
Recyclable	✓	Filière de recyclage du plastique PP
Réutilisable	✗	Même problématique que le polystyrène expansé par rapport au nettoyage Usage unique

❖ SWOT des emballages en plastique recyclé

Tableau 14 : SWOT des emballages en plastique recyclé rPSE

FORCES	FAIBLESSES
<p>Préservation des ressources fossiles épuisables</p> <p>Favorable à l'économie circulaire</p> <p>Recyclable</p> <p>Mêmes propriétés que le polystyrène expansé (PSE)</p> <p>Empilable, gerbable et absorbe les chocs</p> <p>Certifiée apte au contact alimentaire</p>	<p>Méthode du Mass Balance</p> <p>Matière recyclée plus chère que la matière vierge (coût variable) : +30%</p> <p>Usage unique</p> <p>Nécessite mise en place d'une collecte efficace du PSE sur l'ensemble du territoire</p>
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Prises de conscience d'une transition écologique nécessaire par les acteurs de la filière</p> <p>Filière de recyclage du polystyrène expansé</p> <p>Législation favorable</p> <p>Préoccupations croissantes des citoyens concernant la pollution plastique</p>	<p>Augmentation du prix de production / vente liée à l'augmentation des prix de l'énergie, de la main d'œuvre et du coût de transport</p>

Tableau 15 : SWOT des emballages en plastique recyclé rPP

FORCES	FAIBLESSES
<p>Préservation des ressources fossiles épuisables</p> <p>Favorable à l'économie circulaire</p> <p>Recyclable pour la plupart</p> <p>Empilable</p> <p>Certifié apte au contact alimentaire</p>	<p>Moins isotherme que le polystyrène expansé mais autant qu'un emballage en carton.</p> <p>Emballage qui convient pour le dernier kilomètre</p> <p>Difficilement gerbable et n'absorbe pas les chocs</p> <p>Usage unique</p> <p>Matière recyclée plus chère que la matière vierge (coût variable) : +30%</p>
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Prises de conscience d'une transition écologique nécessaire par les acteurs de la filière</p> <p>Législation favorable</p> <p>Préoccupations croissantes des citoyens concernant la pollution plastique</p>	<p>Augmentation du prix de production / vente liée à l'augmentation des prix de l'énergie, de la main d'œuvre et du coût de transport</p>

iii. En plastique issu de la biomasse et en plastique biosourcé

❖ Exemples commercialisés

Knauf Industries a investi lui aussi dans le créneau du durable et de l'écologie : il a développé NEOPS[®], une mousse alvéolaire certifiée d'origine renouvelable.

La matière NEOPS[®] est fabriquée selon la méthode du Mass Balance. Cela n'est pas considéré comme un produit biosourcé dans les standards européens existants (ASTM D6866), car il n'y a pas de ligne de production dédiée et il n'est pas possible de mesurer le contenu en carbone biogénique dans le produit final (Mass Balance). Le terme utilisé est donc produit issu de la biomasse.

NEOPS[®] est issue de ressources renouvelables durables à savoir :

- biomasse provenant de déchets industriels impropres à l'alimentation,

- biomasse provenant de déchets organiques de l'industries forestière, ne participant pas à la déforestation et ne rentrant pas en concurrence avec les terres agricoles pour la fabrication de denrées alimentaires.

NEOPS® est certifiée REDcert². L'innovation réside dans le fait de produire du biostyrène qui est un mélange, réalisé sur la base du Mass Balance, entre du styrène issu de ressource pétrole et une base produite à partir de déchet vert. Le biostyrène est ensuite utilisé pour produire des caisses en PSE incluant une part de matière biosourcée.

Elle réduirait l'utilisation de matières premières fossiles et les émissions de CO₂ d'au moins 30%. (Source : www.Knauf-Industries).

Ce matériau serait recyclable dans les filières polystyrène expansé puisque son constituant de base, le biostyrène, serait similaire à du PSE classique.

Les performances techniques de NEOPS® serait identiques à celles du PSE. Il n'y a aucune différence visuelle entre un emballage en NEOPS® et une caisse marée PSE. Les mêmes formats de caisse sont proposés.



Figure 43 : caisse en NEOPS® (source : www.Knauf-Industries)

L'entreprise BEWI propose Biofoam®, un emballage qui est une mousse de particules fabriquée à partir de matériaux organiques, le E-PLA (acide polylactique expansé). La canne à sucre ou l'amidon de maïs sont les principales ressources renouvelables de cet E-PLA.

Les billes de PLA en mousse sont fusionnées pour fabriquer des produits légers comparables aux caisses marée en PSE.

Selon le fabricant, les caractéristiques de cette biomousse seraient d'être :

- biosourcé (à plus de 85%),
- biodégradable,
- recyclable,
- durable,
- similaire au polystyrène expansé,
- apte au contact alimentaire.



Figure 44 : cycle de vie du BioFoam® réalisé par Bewi (source : www.bewi.com)

La matière BioFoam® a été testée dans le cadre du projet OCEANWISE, pour comparer les boîtes polystyrène expansé traditionnelles à certaines boîtes BIO-polystyrène expansé du marché. Les essais simulent le transport, la conservation et le stockage de différents poissons sur une période de 5 jours, et une analyse plus

poussée des caractéristiques biochimiques et microbiologiques. La biodégradation et l'écotoxicité des matériaux sont également analysées.

Le rapport (Oceanwise, 2022) souligne que dans l'ensemble, le produit BioFoam® aurait bien fonctionné, comparé au produit PSE, notamment en raison de l'analyse température et bien que le produit absorberait une partie de l'eau issue de la glace fondante.

Storopack propose une autre option de la boîte SEAclic : SEAclic Bio Based, qui est fabriquée à partir d'une nouvelle matière biosourcée compostable, répondant à la norme EN 13432 (valorisation par compostage et biodégradation) et contenant une part très élevée de matériaux renouvelables.

Selon le fabricant, la version bio de la boîte SEAclic peut être compostée industriellement avec les autres déchets alimentaires, sans nettoyage préliminaire. Les microbes, l'air et la chaleur transformeraient progressivement l'emballage et les déchets alimentaires en un terreau riche en nutriments. Le compost peut être récupéré et valorisé comme engrais pour le sol.



Figure 45 : caisse SEAclic Bio Based de Storopack (source : www.storopack)

Toujours selon le fabricant, la boîte présente les mêmes caractéristiques positives que le polystyrène expansé en termes d'hygiène, d'isolation et de protection pour le transport.

Le prix de cet emballage est 4 à 5 fois supérieur à celui en PSE. N'ayant pas de débouché commercial, cet emballage n'est plus commercialisé ni fabriqué.

❖ **Comparaison des emballages issus de la biomasse et en plastique biosourcé par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée**

Tableau 16 : Comparaison d'emballage en biostyrène (issu de la biomasse) au cahier des charges de l'alternative recherchée :

<u>Cahier des charges</u>	<u>Caisse plastique issue de la biomasse</u>	<u>Commentaires</u>
Isotherme	✓	Mêmes propriétés que le polystyrène expansé
Propriétés mécaniques	✓	Empilable, gerbable et absorbe les chocs
Poids	✓	Identique aux caisses PSE
Adaptabilité des formats	✓	Mêmes formats que les caisses PSE
Apte au contact alimentaire	✓	Certifiée apte au contact alimentaire
Economique	✗	Matière recyclée plus chère que la matière vierge (coût variable) : entre +30% et +100%
Recyclable	✓	Filière de recyclage du polystyrène expansé
Réutilisable	✗	Même problématique que le polystyrène expansé par rapport au nettoyage Usage unique

Tableau 17 : Comparaison d'emballage biosourcé (hors biostyrène) par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :

<u>Cahier des charges</u>	<u>Caisse plastique biosourcé</u>	<u>Commentaires</u>
Isotherme	x	Moins bonnes propriétés que le polystyrène expansé
Propriétés mécaniques	✓	Empilable, gerbable et absorbe les chocs
Poids	✓	Identique aux caisses PSE
Adaptabilité des formats	✓	Mêmes formats que les caisses PSE
Apte au contact alimentaire	✓	Certifiée apte au contact alimentaire
Economique	x	Matière recyclée plus chère que la matière vierge (coût variable) : entre +30% et +100%
Recyclable	x	Filière de recyclage ou compostage industriel à certaines conditions En cours de tests pour partie
Réutilisable	x	Même problématique que le polystyrène expansé par rapport au nettoyage Usage unique

❖ **SWOT des emballages issus de la biomasse et en plastique biosourcé**

Tableau 18 : SWOT des emballages en biostyrène (issu de la biomasse) :

FORCES	FAIBLESSES
<p>Matières premières renouvelables pour partie (mais relativement faible pour le moment)</p> <p>Préservation des ressources fossiles épuisables</p> <p>Valorisation de déchets verts</p> <p>Pas de productions agricoles dédiées</p> <p>Recyclable en filière PSE classiques</p> <p>Mêmes propriétés que le PSE classique</p>	<p>Méthode du Mass Balance</p> <p>Usage unique</p> <p>Le coût de production des biopolymères, à base de matières premières renouvelables est un frein pour le marché de l'emballage (pas de valeur ajoutée)</p>
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Prises de conscience d'une transition écologique nécessaire par les acteurs de la filière</p> <p>Législation favorable</p> <p>Préoccupations croissantes des citoyens concernant la pollution plastique</p>	<p>Concurrence forte des autres matières</p>
BESOINS / VIGILANCES	
<p>Capacité à augmenter la part de bioressources dans le matériau ?</p>	

Tableau 19 : SWOT des emballages en plastique biosourcé (hors biostyrène) :

FORCES	FAIBLESSES
<p>Matières premières renouvelables pour partie</p> <p>Préservation des ressources fossiles épuisables</p> <p>Biodégradable, compostable ou recyclable selon l'emballage</p>	<p>Disponibilité des matières premières renouvelables dépendante des facteurs climatiques et géographiques</p> <p>Matières premières liées à certaines pratiques agricoles fortement consommatrices d'eau ou encore utilisatrices d'engrais conduisant à l'eutrophisation</p> <p>Usage unique</p> <p>Expansion de la production agricole à des fins non alimentaires</p> <p>Le coût de production des biopolymères, à base de matières premières renouvelables est un frein pour le marché de l'emballage (pas de valeur ajoutée)</p>
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Prises de conscience d'une transition écologique nécessaire par les acteurs de la filière</p> <p>Législation favorable</p> <p>Préoccupations croissantes des citoyens concernant la pollution plastique</p>	<p>Concurrence forte des autres matières</p>

BESOINS / VIGILANCES
<p>Il faut pouvoir identifier facilement les produits biodégradables pour les redirigés vers la filière de compostage.</p>

iv. En polypropylène

❖ Exemples commercialisés

La société COOL DIRECT propose des emballages recyclables dont le matériau utilisé est du polypropylène pur à 100 % et est apte au contact alimentaire.

Selon l'entreprise, l'emballage Coolseal permettrait à l'environnement réfrigéré qui l'entoure de pénétrer jusqu'à l'intérieur du produit, le refroidissant jusqu'à 12 heures plus rapidement que les boîtes en polystyrène traditionnelles. L'emballage a un système de « scellement des bords » qui emprisonnerait l'air à l'intérieur des parois de la boîte, créant ainsi une barrière thermique.

Les boîtes Coolseal sont livrées à plat, économisant ainsi de l'espace de stockage. Selon l'entreprise, la caisse plus légère qu'une caisse polystyrène permettrait également de générer plus de poids par palette permettant une économie sur les coûts ultérieurs de transport. Les boîtes Coolseal seraient conçues pour résister aux pressions auxquelles elles peuvent être soumises pendant l'emballage et le transport.

Selon les résultats des enquêtes menées par le groupement, cet emballage a été testé par un acteur de la filière des produits aquatiques (segment transformation) mais les résultats n'avaient pas été concluants. Il semblerait néanmoins que ce type d'emballage soit utilisé en Islande et Norvège et qu'il conserve mieux le froid que le carton, propos remontés lors des entretiens.

❖ Comparaison des emballages en polypropylène alvéolé par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée

Tableau 20 : Comparaison par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :

<u>Cahier des charges</u>	<u>Caisse polypropylène alvéolé</u>	<u>Commentaires</u>
Isotherme	✗	Permet au froid de passer vers le produit
Propriétés mécaniques	✓	Censée supporter du poids
Poids	✓	Plus légère que le polystyrène
Adaptabilité des formats	✓	Plusieurs formats existants
Apte au contact alimentaire	✓	Certifiée apte au contact alimentaire

Economique	/	Pas d'information
Recyclable	✓	Filière de recyclage du PP
Réutilisable	✗	Même problématique que le polystyrène expansé par rapport au nettoyage Usage unique

❖ SWOT des emballages en polypropylène

Tableau 21 : SWOT des emballages en PP :

FORCES	FAIBLESSES
Emballage recyclable Léger Diversité de formats Certifié apte au contact alimentaire	Plastique issu de ressources fossiles Usage unique Propriété thermique faible
OPPORTUNITES	MENACES
Prises de conscience d'une transition écologique nécessaire par les acteurs de la filière Législation favorable Préoccupations croissantes des citoyens concernant la pollution plastique	Concurrence forte des autres matières

c) Synthèse

Les différentes solutions recyclables ou compostables présentées précédemment ont l'avantage de répondre en partie aux objectifs fixés par le décret 3R : la Recyclabilité avec une matière première différente selon les emballages.

La synthèse des comparaisons des différents emballages au cahier des charges de l'alternative recherchée est présentée ci-après.

Tableau 22 : Comparaison par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :

<u>Cahier des charges</u>		<u>Carton</u>	<u>Caisse en plastique recyclé (rPSE)</u>	<u>Caisse en plastique recyclé (rPP)</u>	<u>Caisse plastique issu de la biomasse Biostyrène</u>	<u>Caisse en plastique biosourcé</u>	<u>Caisse en polypropylène alvéolé PP</u>
Isotherme		✗	✓	✗	✓	✗	✗
Propriétés mécaniques	Empilable	✓		✓			
	Gerbable	✗	✓	✗	✓	✓	✓
	Absorbe les chocs	✗		✗			
Poids		✗	✓	✓	✓	✓	✓
Adaptabilité des formats		✓	✓	✗	✓	✓	✓
Apte au contact alimentaire		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Economique		✗	✗	✗	✗	✗	/
Recyclable		✓	✓	✓	✓	✗	✓
Réutilisable		✗	✗	✗	✗	✗	✗

Comme évoqué, différents acteurs de la filière des produits aquatiques ont testé des alternatives aux caisses polystyrène expansé avec plus ou moins de succès.

Dans le choix d'une solution ou d'une autre, il faudra rester vigilant sur l'origine de la matière première et sur la gestion de fin de vie de l'emballage.

Les investissements nécessaires en termes de mise en œuvre de la solution devront être pris en considération : la solution est-elle adaptable aux chaînes de conditionnement existantes ou besoin d'une machine ?

5. VERS DU REUTILISABLE

a) Présentation

Le réemploi et la réutilisation d'un emballage contribuent au prolongement de la durée de vie de celui-ci, à la préservation des ressources naturelles nécessaires à la fabrication de nouveaux emballages et à la réduction de production de déchet.

Cela répond aux objectifs de la stratégie 3R. L'article R.543-43 du Code de l'environnement donne la définition suivante d'un emballage réemployable : « un emballage qui a été conçu, créé et mis sur le marché pour pouvoir accomplir pendant son cycle de vie plusieurs trajets ou rotations en étant rempli à nouveau ou réemployé pour un usage identique à celui pour lequel il a été conçu. »

Un emballage réemployable réutilisable doit être collecté, trié, nettoyé, réacheminé pour être à nouveau rempli.

Ainsi des paramètres déterminants de ce dispositif sont :

- Les caractéristiques de l'emballage
- La mise en œuvre d'un dispositif de retour
- L'efficacité et la fiabilité du lavage des emballages
- Le nombre de réemploi réutilisation

Ce système d'emballage réemployable réutilisable est assez étendu dans les circuits BtoB, c'est d'ailleurs déjà le cas, dans la filière des produits aquatiques, avec les bacs de criée. Les criées mettent à disposition les bacs aux pêcheurs. Ces derniers les remplissent pendant leurs sorties en mer. Déchargés, les bacs poursuivent leur route par la criée, où est vendu le produit de la pêche. Les acheteurs prennent ensuite possession de leur marchandise, toujours conditionnée dans les fameux bacs. Ces derniers sont invités à retourner dans les meilleurs délais les bacs vides ou à les ramener eux-mêmes à leur venue à la criée suivante. Les caisses sont ensuite nettoyées, par la criée, dans des stations de lavage spécialement formatées. Le problème majeur rencontré, par ce système, est la perte importante des bacs.

A l'image de ces bacs de criée, certains segments de la filière des produits aquatiques ont étudié et testés des caisses réutilisables. Comme les précédentes solutions de remplacement des caisses polystyrène expansé, il faudra comparer les caractéristiques de cette alternative avec les caractéristiques attendues, en termes de cahier des charges, d'un emballage pour la filière des produits aquatiques tout en restant vigilant sur les impacts environnementaux.

b) Les différentes solutions identifiées

Cette partie comprend un état de l'art des solutions alternatives réutilisables aux emballages PSE existantes, commercialisées par différents fournisseurs en France.

Pour les différentes alternatives citées ci-après, une comparaison est réalisée entre les caractéristiques de celles-ci et les caractéristiques définies, dans le paragraphe 2. Cahier des charges, d'un emballage « idéal » en restant vigilant sur la gestion de fin de vie.

i. Caisses 100% PEHD

IFCO, fournisseur mondial des bacs réutilisables, en collaboration avec TEPSA propose un bac 100% PEHD (Polyéthylène Haute Densité) apte au contact alimentaire et disponible en 4 formats et avec ou sans drainage.

Les caractéristiques de l'emballage présentées par le fournisseur seraient d'être (source : IFCO):

- durable : chaque bac plastique peut être réutilisé entre 50 et 120 fois, réduisant ainsi la quantité de déchets,
- recyclable : retirés de la circulation, ils sont recyclés pour fabriquer de nouveaux produits,
- empilable permettant ainsi de réduire l'espace nécessaire pour le stockage,
- facilement palettisable.

Le poids d'une caisse avec son couvercle pouvant contenir jusqu'à 6kg de marchandise pèse environ 1kg.

Ces emballages réutilisables sont partagés entre plusieurs acteurs et IFCO gère le processus de location-gestion (livraison et collecte des bacs, nettoyage désinfection), nommé SmartCycle™. Le cycle de vie d'un bac est présenté dans le schéma ci-après, réalisé par IFCO.

IFCO SmartCycle™



Figure 46 : présentation des différentes étapes de IFCO SmartCycle™ (source : ifco.com)

Cette alternative a remporté le 1^{er} prix décerné par la Scapmarée, coopérative d'achat des produits aquatiques de l'enseigne E. Leclerc, lors de leur Challenge emballages écoresponsables, en mars 2021.

ii. Caisses 100% PP

IFCO propose en collaboration avec DSI des caisses 100% PP (PolyPropylène) réutilisables. Ces caisses sont produites à partir de PP recyclé ou PP vierge.

Les caractéristiques de l'emballage présentées par le fournisseur seraient d'être :

- 100% recyclable et recyclé sur leurs sites,
- Isotherme grâce à une « double paroi » au niveau de la caisse et du couvercle (une paroi intérieure et une paroi extérieure séparées par un vide d'air et soudées de façon étanche).

IFCO préconise néanmoins de stocker les caisses dans un endroit réfrigéré à 2°C afin que les caisses soient déjà à température lors de leur utilisation.

Une troisième génération de caisses DSI est en cours de fabrication avec une puce entre les 2 parois pour assurer une bonne traçabilité des caisses, une amélioration des évacuations des exsudats et un couvercle sans clips.

Selon le fabricant, le poids d'une caisse avec son couvercle pour conditionner entre 3 et 6 kg de marchandise pèse 1,4kg.

De la même manière que la précédente, IFCO s'occupe du processus de location-gestion.



Figure 47 : caisses DSI (source : IFCO)

iii. Caisses en PP ou PEHD

L'entreprise Pandobac propose un service clé en main aux fournisseurs de la restauration pour ne plus utiliser d'emballage à usage unique mais des caisses réutilisables.

Il s'agit de caisses PP (polypropylène) ou PEHD (polyéthylène haute densité) qui sont récupérées, lavées et remises en circulation avec un système de location.

Il n'y aurait pas de création de nouveaux flux de camion, le retour des caisses sales, après validation avec la DDPP de Rungis et Paris, pouvant se faire soit dans les mêmes camions que les denrées alimentaires soit en logistique inverse.

Pandobac dispose d'un centre de lavage et assure la traçabilité des stocks.

Les clients au niveau de la filière des produits aquatiques sont les mareyeurs et les grossistes avec une activité de transformation et reconditionnement du poisson. Les flux sont principalement locaux (région parisienne) mais des flux tendent à se développer au niveau national avec des mareyeurs bretons qui vont servir leurs clients en région parisienne.



Figure 48 : étapes de location gestion des caisses à marée Pandobac (source : Pandobac)

Trois formats différents de caisse sont proposés :



Figure 49 : caisses à marée Pandobac (source : Pandobac)

c) Les différents projets

i. Projet FCD (Fédération du Commerce et de la Distribution)

Avec l'appui et le co-financement de France Filière Pêche (FFP), les enseignes de la FCD (Auchan, Carrefour, Casino, Cora, Monoprix, Supermarchés Match, Système U) en partenariat avec l'Union du Mareyage Français (UMF) ont mené, depuis 2019, des travaux pour déterminer une alternative fonctionnelle et viable sur le plan économique et écologique, aux caisses en polystyrène avec la concertation et la mobilisation de l'ensemble de la filière (mareyeurs, transporteurs, magasins, entrepôts, gestionnaires de parcs...).

Les caractéristiques recherchées pour des alternatives étaient :

- Réduire l'impact écologique,
- Maintenir les performances en matière de conservation (isothermie) et la protection des marchandises,
- Maintenir la productivité pour chacun des acteurs,
- Absorber le volume des commandes pour l'ensemble de la filière.

Les caisses réutilisables ont été identifiées comme la solution la plus pertinente.

Une expérimentation menée sur le terrain pendant 2 mois auprès de 3 enseignes, 38 magasins et 10 mareyeurs, soit 1 317 caisses en circulation, a permis de confirmer le schéma logistique des caisses réutilisables et son application à la filière marée. (FCD, 2021)

Tableau 23 : synthèse des points forts présentés dans le communiqué de presse

POINTS FORTS (FCD, 2021)	Aspect écologique des caisses, Solidité, Praticité, Adaptabilité pour les étapes de resserre, Bonne conservation des produits, Réduction de l'impact environnemental (avec un nombre minimum de cycle) par rapport aux caisses polystyrène, Réduction des émissions de GES de 60%, Réduction de la consommation d'eau de 10-15%.
---------------------------------	---

Les conclusions du projet sont donc positives et en faveur des caisses réutilisables.

ii. SCAPMAREE -TEPSA /IFCO

La SCAPMAREE est une coopérative d'achat des produits de la mer et d'eau douce de plus de 580 centres E. Leclerc. Elle est un acteur majeur en France et en Europe dans l'achat des produits halieutiques vivants, frais, cuits ou élaborés. Elle achète plus de 32000 tonnes de produits de la mer, par an. En 2019, elle utilise environ 3,2 millions de caisses PS, 2,1 millions de barquettes de moules, 2,8 millions de barquettes de crevettes, 12 millions de barquettes de poisson en libre-service. (E. Leclerc, 2021)

Dans la démarche développement durable du Mouvement E. Leclerc, SCAPMAREE porte une réflexion depuis un certain temps sur le remplacement du polystyrène expansé, très utilisé dans la filière des produits aquatiques, et souhaite utiliser des solutions alternatives à ces emballages plastiques à usage unique. SCAPMAREE a organisé un challenge Emballages écoresponsables auprès des fabricants d'emballage avec, notamment, une catégorie caisse marée. Des tests ont été réalisés auprès de différents segments de la filière et de la chaîne logistique jusqu'au point de vente. Les différents paramètres étudiés portaient sur : effet de la température, tenue, casse éventuelle, étanchéité, volume...

Les trois lauréats, dans la catégorie CAISSE MAREE, étaient : TEPSA, IFCO-DSI et SOLIDUS SOLUTIONS. Depuis mi-2021, SCAPMAREE utilise plus de 35 000 caisses réutilisables et recyclables, 100% PEHD pour livrer les magasins de l'enseigne. Le distributeur s'appuie sur TEPSA pour la fabrication de caisses et sur IFCO pour la logistique (transport, nettoyage, récupération). Les caisses seraient réutilisables en théorie jusqu'à 400 fois avant recyclage, permettant d'éviter l'utilisation annuelle de 3.2 millions de caisses PS, soit 250 tonnes de plastique polystyrène expansé (50 000m³ de DIB) (Produits de la mer, 2022). Mises à disposition pour les mareyeurs (location), les caisses sont remplies puis expédiées sur les plateformes logistiques et enfin envoyées vers les magasins E.Leclerc. Une fois les produits mis en rayon, les caisses sont rincées, stockées puis renvoyées en reverse logistique pour être nettoyées, désinfectées par IFCO et remises à disposition. Pour le moment, il existe un seul centre de lavage avec des stockages tampon à Lorient, Boulogne-sur-mer et Saint Lo.

iii. Pôle mer Agromousquetaires– DSI IFCO

Depuis 2021, Intermarché et le pôle mer d'Agromousquetaires utilisent les caisses plastiques DSI IFCO isothermes, réutilisables et recyclables pour acheminer les produits aquatiques des unités de production aux points de vente Intermarché et Netto.

Ce sont 12 millions de colis qui sont traités par an et 40 000 tonnes de produits aquatiques. L'utilisation de ces caisses a nécessité des adaptations dans un premier

temps de celle-ci (plusieurs prototypes développés par rapport à la fonte de glace, trous dans le fond de la caisse et d'un point de vue ergonomie) et des adaptations sur les sites (achat de matériel tel que des nouvelles cercleuses car non adaptées aux caisses réutilisables, modifications des lignes de distribution des emballages aux postes...). Avec les caractéristiques de cette caisse (réutilisable avec plusieurs cycles de réemploi et recyclage en fin de vie), le groupe espère économiser 160 tonnes de plastique par an. (Process alimentaire, 2021)

d) Comparaison des emballages réutilisables par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée

Tableau 24 : Comparaison par rapport au cahier des charges de l'alternative recherchée :

<u>Cahier des charges</u>	<u>Caisse réutilisable</u>	<u>Commentaires</u>
Isotherme	✘	Non pour les caisses TEPISA et Pandobac Moins que le PSE pour la caisse DSI
Propriétés mécaniques	✔	Empilable, gerbable
	✘	N'absorbe pas les chocs
Poids	✘	Beaucoup plus lourde qu'une caisse polystyrène expansé
Adaptabilité des formats	✘	Peu de formats disponibles
Apte au contact alimentaire	✔	Certifiée apte au contact alimentaire (mais vigilance avec l'apparition des rayures et des cycles de lavage)
Economique	✘	Coût de la location Consommation d'eau pour le nettoyage Taux de perte : implique des couts remplacement
Recyclable	✔	Recyclage par le fournisseur (plasturgiste)

Réutilisable	✓	Dans la limite de la tolérance par la DDPP
--------------	---	--

e) Synthèse et SWOT

Ces différentes solutions ont l'avantage de répondre en partie aux objectifs fixés par le décret 3R : le Réemploi.

Comme évoqué, ce sont principalement les distributeurs de la filière des produits aquatiques qui ont testé ces alternatives aux caisses polystyrène expansé avec certains de leurs fournisseurs.

En 2021, des mareyeurs grossistes ont également testé ces caisses réutilisables et les retours étaient les suivants :

- Coûts importants (achats et pertes caisses)
- Logistiques : renvoie aux ateliers avec pertes de caisses. Taux de perte important.
- Sanitaire : difficultés avec les DDPP et des blocages quant à la réutilisation des caisses plastiques. Lavage insuffisant en particulier si les caisses sont abimées ou rayées. Parfois obligés de relaver les caisses.
- Manutention : caisse lourde. Réflexion avec la CARSAT ou France Filière pêche au sujet de la pénibilité et des risques associés. Problème de troubles musculosquelettiques.
- Problème de place : stockage plus compliqué qui nécessiterait des aménagements ou restructuration des ateliers.
- Problème d'étiquetage : soit les étiquettes ne collent pas soit elles collent top et partent difficilement au nettoyage (nécessite d'utiliser une étiquette avec une colle hydrosoluble).
- Taille du bac : peu adaptable à la taille du poisson ou type de découpe / transformation du poisson
- Verrouillage commercial entre les mareyeurs et les clients en raison de la diversité des caisses ce qui est très complexe à gérer. La question se pose d'une possible homogénéisation de tous les clients (poissonneries, restaurateurs, exportation...) quand, aujourd'hui, la GMS n'arrive pas à se mettre d'accord.

Dans le choix de cette solution, il faudra rester vigilant sur l'impact environnemental des caisses réutilisables depuis leur production jusqu'à leur fin de vie

et sur les coûts d'investissement. La réutilisation des emballages peut présenter un bénéfice économique et environnemental mais il faut que les gains réalisés aux stades de la production et de la fin de vie des emballages ne soient pas gommés par des impacts supplémentaires liés aux ajustements du conditionnement, à la mise en place d'une logistique de retour et à la remise en état avant réutilisation.

Tableau 25 : SWOT des caisses réutilisables :

FORCES	FAIBLESSES
<p>Economie de matières premières</p> <p>Réduction des déchets produits</p> <p>Réutilisable et recyclable (à certaines conditions)</p> <p>Pratique sur de courtes distances</p> <p>Empilable</p> <p>Certifiée apte au contact alimentaire (mais vigilance avec l'apparition des rayures et des cycles de lavage)</p>	<p>Traçabilité indispensable</p> <p>Perte de caisses</p> <p>Logistique reverse</p> <p>Usure avec problèmes sanitaires possible</p> <p>Peu isotherme</p> <p>Solutions non déployées partout en France</p> <p>Diversité bac, complexité de gestion pour les professionnels</p> <p>Nécessite un stockage de nombreuses boîtes et beaucoup de place</p> <p>Ne peut pas être stockée en hauteur (lourd)</p> <p>Problème de TMS : poids</p> <p>Logistique : charge des camions</p> <p>N'absorbe pas les chocs : produits abîmés</p> <p>Consommation eau (lavage)</p>
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Législation favorable aux emballages réemployables/réutilisables</p>	<p>Augmentation du prix de location-gestion liée à l'augmentation des prix de l'énergie et du coût de transport</p> <p>Condition sanitaire de la reverse logistique</p> <p>Tolérance DDPP sur le retour des caisses utilisées dans les mêmes camions transportant des denrées alimentaires</p>

Fin de vie et capacité à recycler la totalité des volumes

Nombre de rotation suffisante pour justifier une ACV meilleure que des solutions à usages uniques recyclables

6. APPROCHE SCORING DES DIFFERENTS EMBALLAGES

Les différents emballages ont leurs propres caractéristiques.

Il est à noter que les résultats contenus dans le présent chapitre sont une image à date et susceptibles d'évoluer rapidement au regard des projets et développements sur ces filières.

Le choix d'une solution ou d'une autre devra prendre en considération certains points de vigilance : les fondamentaux de l'emballage et les fonctionnalités liés au produit tels que :

- les propriétés barrière (isotherme, hydrophobe, etc....)
- la protection et l'intégrité physique du produit
- la logistique de distribution
- l'usage (contact alimentaire, adaptabilité technique aux chaînes de conditionnement existantes...)
- la gestion de fin de vie.

Il est également important de prendre en considération les aspects suivants :

- Origine de la matière première : sécurité des approvisionnements, utilisation de ressources renouvelables...
- La fabrication des matériaux : conformités aux obligations réglementaires et sanitaires, incorporation de matériaux recyclés, localisation et capacités de production...

L'approche scoring permet de comparer les différents types d'emballage entre eux par rapport à des critères précis et de les classer. Ces critères reprennent donc les caractéristiques de l'emballage idéal ainsi que les aspects énumérés ci-dessus.

Pour chaque emballage, une note de 5 à 0 a été attribuée par critère (5 étant le meilleur score et 0 le moins bon). Ex. : la caisse PSE a la note de 5 pour le critère isotherme alors que la caisse en papier recyclé est à 0. L'addition de l'ensemble des notes laisse apparaître un classement entre les différents types d'emballage.

La recyclabilité des différentes solutions d'emballage est notée sur la base de différents critères que sont :

- Recyclabilité du matériau ;
- L'existence en France de filière de collecte et de recyclage de ces emballages – matériaux.

Le tableau ci-après synthétise cette approche.

Tableau 26 : Approche scoring des différentes solutions

<u>Critères</u>		<u>Caisse marée PSE</u>	<u>Caisse en carton</u>	<u>Caisse en plastique recyclée rPSE</u>	<u>Caisse en plastique recyclée rPP</u>	<u>Caisse en plastique issu de la biomasse Biostyrène</u>	<u>Caisse en plastique biosourcé (hors Biostyrène)</u>	<u>Caisse PP alvéolé</u>	<u>Caisse réutilisable</u>	<u>Caisse réutilisable isotherme</u>
Propriétés thermiques	Capacité à maintenir la glace fondante	5	1	5	3	5	3	4	3	4
	Isotherme	5	0	5	0	5	3	3	0	3
Propriétés mécaniques	Solidité	4	3	4	5	4	5	5	5	5
	Résistance à l'humidité	5	2	5	5	5	5	5	5	5
	Absorption des chocs	5	3	5	3	5	3	3	3	3
	Empilable	5	3	5	3	5	3	3	3	3
Ergonomie	Poids : léger facilement manipulable	5	4	5	5	5	5	5	2	2
	Adaptabilité des formats	5	3	5	1	5	5	3	1	1
	Limitation des risques TMS	5	3	5	5	5	5	5	2	2
	Stockage spécifique	5	3	5	5	5	5	5	3	3

Qualité et sanitaire	Sécurité sanitaire	5	3	5	3	5	3	4	3	4
	Apte au contact alimentaire	5	5	5	5	5	5	5	4	4
Logistique	Remplissage des camions optimal	4	3	4	3	4	4	3	3	3
	Palettisation	5	3	5	3	5	5	3	3	3
	Reverse logistique	2	4	2	2	2	2	4	2	2
	Filière recyclage	2	4	2	2	2	2	4	2	2
	Poids (charge des camions)	5	4	5	5	5	5	5	3	3
Environnement	Origine Matières premières	0	5	3	3	4	4	0	0	0
	Recyclable	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Maturité filière recyclage	3	5	3	5	3	3	5	3	3
	Réemployable, réutilisable	0	0	0	0	0	0	0	5	5
	Consommation énergétique durant durée vie produit	5	5	5	5	5	5	5	0	0

	SOMME	88	67	91	74	92	83	80	58	63
	Inférieur à 65	Caisse marée PSE	Caisse en carton	Caisse en plastique recyclée rPSE	Caisse en plastique recyclée rPP	Caisse en plastique issu de la biomasse Biostyrène	Caisse en plastique biosourcé	Caisse PP alvéolé	Caisse réutilisable	Caisse réutilisable isotherme
	Entre 65 et 80									
	Supérieur à 80									

Au vu de cette approche, les emballages qui répondent le mieux aux critères sont les suivants :

- Les caisses en plastique issu de la biomasse Byostyrène ;
- Les caisses en plastique biosourcé ;
- Les caisses en rPSE recyclé ;
- Les caisses en PSE.

Ces caisses reprennent, en effet, l'ensemble des caractéristiques de l'emballage idéal bien qu'elles ne soient pas réutilisables. Elles n'impliquent que peu, voir pas, de changement, par rapport à l'utilisation actuelle de la caisse PSE, au niveau des différents maillons de la filière des produits aquatiques. Leur origine est plus « vertueuse » d'un point de vue environnemental.

Les autres types d'emballage (caisse en carton, caisse en rPP, caisse en PP alvéolé) présentent des inconvénients par rapport aux propriétés thermiques, mécaniques, logistiques et parfois ergonomiques. Ces alternatives pourraient davantage répondre aux besoins du dernier maillon, pour des livraisons de courte distance et pour lesquels les déchets nécessiteraient peu de tri et pourraient être mis dans les poubelles jaunes.

Les caisses réutilisables ont le désavantage d'être beaucoup plus lourdes que les autres alternatives et leur utilisation s'accompagnerait de changements plus importants. De plus, le matériau, dont elles sont composées est d'origine fossile. Elles entraînent également la consommation d'eau et d'énergie pour leur nettoyage.

Lorsqu'un segment de la filière décide d'utiliser une alternative aux caisses de marée en polystyrène expansé, cela entraîne, pour les autres segments, une obligation de s'adapter et de modifier leurs pratiques actuelles. Cette situation peut être complexe pour certains maillons de la chaîne car leur structure et leur organisation sont spécifiquement adaptée à l'utilisation des caisses marée en polystyrène expansé. De nombreux acteurs ont souligné que les conséquences pourraient être très importantes, voire insurmontables, s'ils devaient changer pour une autre solution.

NOTE :

Dans le cadre de cette étude, différents services de l'état ont été consultés sur les points suivants :

- les modalités de transport des caisses souillées après utilisation ;
- l'utilisation de caisse réutilisable PEHD ou PP (contraintes sanitaires, exigences, limites, etc.) ;
- les alternatives en plastique recyclé ou plastique biosourcé.

Les éléments suivants ont été collectés auprès de ces services de l'état :

« S'agissant des modalités de transport des caisses marée souillées après utilisation et plus particulièrement le retour de caisses polystyrène usagées, dans des véhicules, avec des produits alimentaires emballés (ex: envoi des caisses usagées vers un point de collecte en fin de marché), il convient de s'assurer qu'il y a une sectorisation physique et absence de contact de ces caisses avec les denrées. »

« En ce qui concerne plus particulièrement les matières plastiques, elles sont soumises aux exigences du règlement spécifique (UE) n°10/2011. A noter que ce règlement s'applique à tous les plastiques qu'ils soient d'origine pétrolière ou végétale (biosourcé). Les solutions alternatives en PEHD, PP ou autres devront donc respecter d'une part les exigences en composition (respect de la liste positive de substances autorisée à l'annexe I du règlement précité) et le respect des limites de migrations d'autre part.

Je vous rappelle également que dans le cas de MCDA réutilisables, les essais de migration prévus par la réglementation doivent être triplés afin de prendre en compte l'usage répété tel que prévu aux point 2.1.6 et 3.3.2 de l'annexe V du règlement (UE) n°10/2011.

Vous pourrez vérifier le respect de ces points dans la documentation obligatoire (déclaration de conformité ou documentation technique prévue à l'article 16 du règlement (CE) n°1935/2004) devant accompagner les produits.

Pour ce qui est des plastiques recyclés, ceux-ci sont soumis aux dispositions du règlement (UE) n°2022/1616. Ainsi le plastique recyclé utilisé devra provenir d'installation de recyclage respectant les exigences de ce texte pour ce qui concerne l'aptitude au contact alimentaire du plastique recyclé. Notez également que les MCDA en plastique recyclé doivent être accompagné d'une déclaration de conformité spécifique indiquant notamment l'installation de recyclage dont ils sont issus.

Tout ce qui concerne la qualité microbiologique et les modalités de nettoyage des contenants relève des compétences de la DGAL. Sur ce point il vous incombe de respecter le règlement (CE) n°852/2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires. Vous devrez notamment respecter les dispositions de l'article 5 du règlement précité et plus précisément le chapitre X de l'annexe II dudit règlement. »

IV. CHAPITRE 3 : SCENARII DE L'IMPACT ECONOMIQUE ET ORGANISATIONNEL DES ALTERNATIVES / SOLUTIONS

Ce chapitre porte sur l'analyse de quatre scenarii portant sur :

- Des solutions d'utilisation et de recyclage de la totalité du PSE utilisé par l'ensemble des maillons (**scénario n°1**),
- Des solutions de substitution par un autre emballage recyclable et disposant déjà d'une filière de collecte et de recyclage (**scénario 2BIS**),
- Un mix entre les deux solutions précédentes à savoir une solution de substitution par un autre emballage recyclable et disposant déjà d'une filière de collecte et de recyclage en conservant le PSE des produits importés (**scénario 2**),
- Des solutions de substitution de tous les PSE (imports compris) par un emballage réutilisable type bacs/caissettes (**scénario 3**).

Chaque scenario est analysé pour l'ensemble des maillons de la filière des produits aquatiques ainsi que des filières d'emballages (cf. schéma ci-après).

Une synthèse des 4 scenarii est tout d'abord présentée pour chaque maillon dans les parties suivantes dédiées, suivies par une synthèse globale des scenarii.

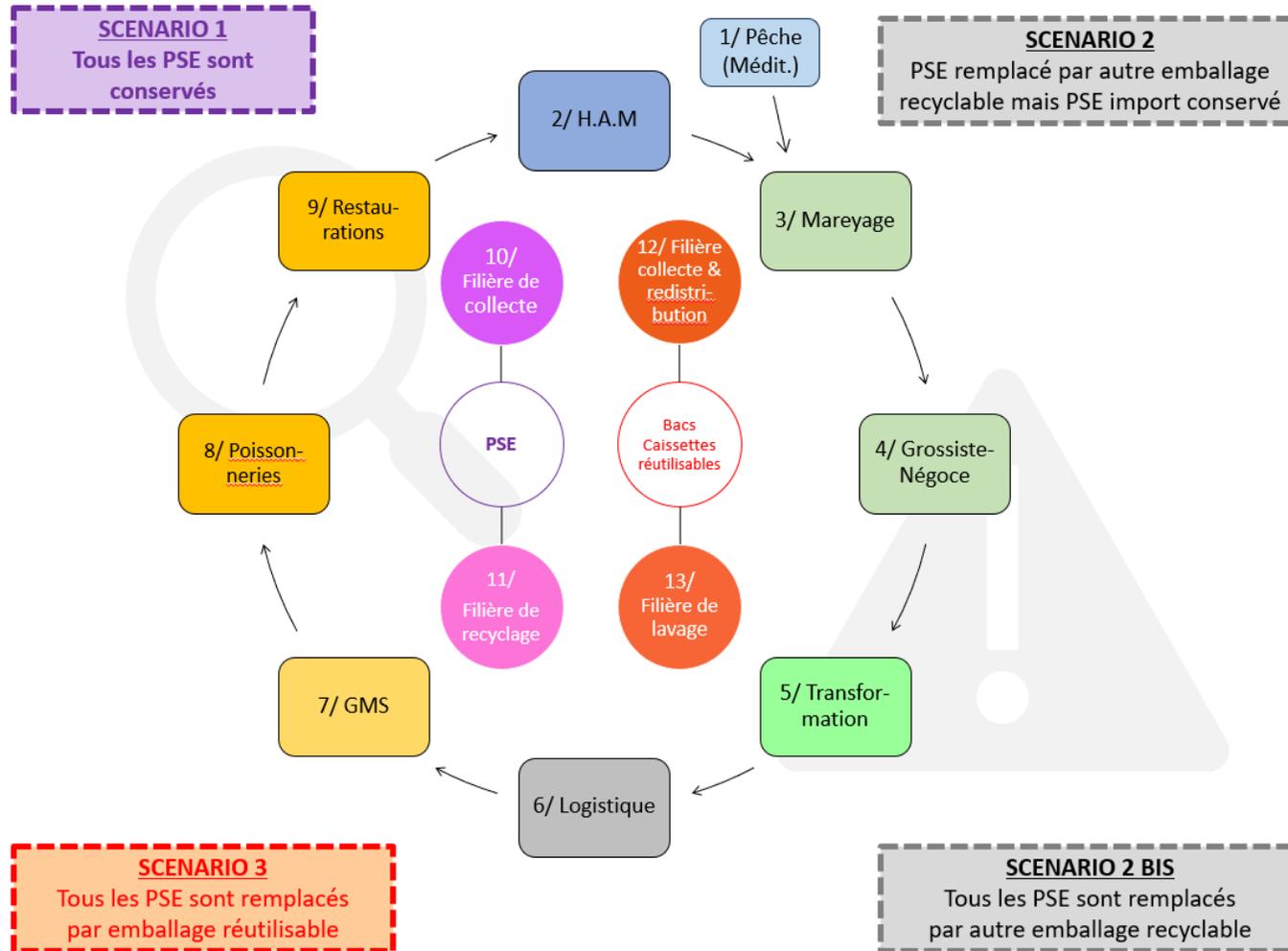


Figure 50: analyse de quatre scénarii différents sur l'ensemble de la filière aquatique, de la filière de collecte et de recyclage du PSE et de la filière de collecte, lavage et distribution de bacs réutilisables

a) Secteurs Pêche et HAM de Méditerranée

Tableau 27 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scénarii pour le maillon pêche (Méditerranée)

		MAILLON PÊCHE (Méditerranéenne)			
Thèmes		Scenario 1 (Tous les PSE conservés)	Scenario 2 (emballage recyclable + PSE import conservé)	Scenario 2 BIS (emballage recyclable pour tous les PSE)	Scenario 3 (Emballage réutilisable)
1/	Production Exploitation	/	Achats ; abandon fournisseurs PSE		Gestion, location poids
2/	Qualité Hygiène	/	Dégradation potentielle qualité produit ; Plus de glace nécessaire		
3/	Sécurité	/	Risque TMS		
4/	Environnement	Gestion PSE à bord ?	Pas de déchets PSE		
5/	Commerce	/	Quid si dégradation / fragilité produit ?		
6/	Logistique produit	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid		
7/	Compte d'exploitation	/	Diminution CA si perte qualité produit		
Impact économique		Peu ou pas d'impact	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité

Le **scenario 1** maintient l'utilisation du PSE à bord des bateaux en Méditerranée mais oblige également sa gestion à bord pour intégrer une filière de recyclage à quai. La gestion du PSE à bord est très complexe en raison de conditions de travail difficiles et manque de place. De plus, de légères pertes en mer apparaissent inévitables.

Les **scénarii 2, 2bis et 3** permettent une suppression totale de l'utilisation de PSE pour ce maillon et donc de la pollution environnementale inhérente, mais amènent potentiellement à une moins bonne maîtrise de fraîcheur des produits stockés dans des contenants à date moins isothermes. Les bateaux pourraient être amenés à transporter à bord plus de glace afin de glacer davantage les produits ou des caisses plus lourdes.

Tableau 28 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon Halle à marée (Méditerranée)

		MAILLON HAM (Méditerranéenne)			
Thèmes		Scenario 1 (Tous les PSE conservés)	Scenario 2 (emballage recyclable + PSE import conservé)	Scenario 2 BIS (emballage recyclable pour tous les PSE)	Scenario 3 (Emballage réutilisable)
1/	Production Exploitation	/	Abandon achats PSE		Location ; Poids ; contraintes de stockage différentes Gestion bacs propres-sales entre pêcheurs/acheteurs ;
2/	Qualité Hygiène	/	Dégradation potentielle qualité produit ; si nécessaire mise en conformité des installations pour le maintien de la température ;		
					lavage de bacs (achat laveuse)
3/	Sécurité	/	Risque TMS		
4/	Environnement	Gestion PSE Compactage	Suppression déchets PSE ; nouvelle gestion de bacs : lavage, gestion, stockage, ... ; consommation eau et énergie		
5/	Commerce	/	Organisation entre acteurs		
6/	Logistique produit	/	Procédures renforcées et mise en conformités pour maintien chaîne de froid		
7/	Compte d'exploitation	/	Diminution des marges sur coût variables (coût personne, eau, énergie...), investissements		
Impact économique		Peu ou pas d'impact	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité

Le **scenario 1** maintient l'utilisation du PSE à bord des bateaux et en criées. La gestion du PSE doit être réalisée à bord des bateaux (très difficile) et à quais. La plupart des ports ont déjà mis en place une organisation spécifique mais une filière de recyclage doit être présente ou facilement accessible à tous les ports et HAM de Méditerranée.

L'achat d'un compacteur pour les HAM non équipés permettrait de valoriser le PSE.

La plupart des recycleurs proposent dans leur offre la mise en place d'un compacteur à leur frais pour ainsi pouvoir récupérer la matière.

Les **scenarii 2, 2bis et 3** permettent une suppression totale de l'utilisation de PSE pour ce maillon. Les halles à marée doivent mettre en place un système de gestion de bacs entre pêcheurs, HAM et acheteurs (mise à disposition de bacs propres pour les pêcheurs ; stockage ; collecte bacs sales ; lavage ; etc.). La problématique sur la perte de fraîcheur se pose également sur ce maillon. L'achat de bacs adaptés (plus isothermes) est à privilégier.

b) Secteurs Mareyage, Grossiste-Négoce et Transformation

Tableau 29 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scénarii pour le maillon mareyage

		MAILLON MAREYAGE			
Thèmes		Scenario 1 (Tous les PSE conservés)	Scenario 2 (emballage recyclable + import PSE conservé)	Scenario 2 BIS (emballage recyclable pour tous les PSE)	Scenario 3 (Emballage réutilisable)
1/	Production Exploitation	/	Contraintes de stockage différentes ; mise en conformité des installations ; impact coût transport ; adaptation lignes de production Abandon achat PSE		
			/	Réemballage imports PSE (filière PSE active)	
			/	Glace	Filière collecte, lavage, distribution des bacs Adaptation des lignes de production
2/	Qualité Hygiène	/	/	Dégradation des produits d'imports ?	
		/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid		
3/	Sécurité	/	Palettes moins stables, chute de colis		Risque TMS
4/	Environnement	Gestion 1/3 PSE restant (3 277 T) ; Organisations différentes nécessaires ; valorisation si compactage	Gestion PSE imports ; impact sur les transports (davantage de camion du fait des palettes moins hautes) Baisse des volumes de PSE - Filière de collecte et de recyclage moins rentables et donc potentiellement plus coûteuses		
5/	Commerce	/	Diminution des marges, augmentation des prix de vente		
6/	Logistique produit	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid		
7/	Compte d'exploitation	/	Baisse marge brute Baisse marge sur coût variable (hausse coût personne, eau, énergie...)	Maillon fragilisé	
Impact économique		Peu ou pas d'impact	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs avec potentielle cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs avec potentielle cessation d'activité

Tableau 30: fiche de synthèse des impacts selon les quatre scénarii pour le maillon grossistes-négoce

		MAILLON GROSSISTE – NEGOCE			
Thèmes	Scenario 1 (Tous les PSE conservés)	Scenario 2 (emballage recyclable + PSE import conservé)	Scenario 2 BIS (emballage recyclable pour tous les PSE)	Scenario 3 (Emballage réutilisable)	
1/ Production Exploitation	/	Réception de nouveaux emballages ; coûts emballages plus élevés ; contraintes stockage emballage différentes ; Imports en PSE ; mise en conformité installations		Filière collecte, lavage, distribution, Rôle du maillon ? Anticipations par rapport au stock emballage	
2/ Qualité Hygiène	/	Ecrasement colis ; procédures renforcées pour maintien chaîne du froid		Procédures renforcées pour maintien chaîne du froid	
		/	Dégradation potentielle des produits d'imports		
3/ Sécurité	/	Palettes moins stables, chute de colis		Risque TMS	
4/ Environnement	Gestion 1/3 PSE restant (3 277 T) ; Organisations différentes nécessaires ; valorisation si compactage	Gestion PSE imports ; impact sur les transports (davantage de camion du fait des palettes moins hautes)			
5/ Commerce	/	/	Argument RSE	Argument RSE Petits colisages Anticipations des commandes	
		Diminution des marges, augmentation des prix de vente			
6/ Logistique produit	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid			
7/ Compte d'exploitation	/	Baisse marge brute Baisse marge sur coût variable (hausse coût personne, eau, énergie...)			
Impact économique	Peu ou pas d'impact	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs avec potentielle cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs avec potentielle cessation d'activité	

Tableau 31 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scénarii pour le maillon transformation

MAILLON TRANSFORMATION					
Thèmes	Scenario 1 (Tous les PSE conservés)	Scenario 2 (emballage recyclable + PSE import conservé)	Scenario 2 BIS (emballage recyclable pour tous les PSE)	Scenario 3 (Emballage réutilisable)	
1/ Production Exploitation	/	Réception de nouveaux emballages ; coûts emballages plus élevés ; imports en PSE ; mise en conformité installations		/	Filière collecte, lavage, distribution, Adaptation des lignes de production Rôle du maillon ? Anticipations par rapport au stock emballage
2/ Qualité Hygiène	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid			
		Ecrasement colis Glace		Glace	
3/ Sécurité	/	Chute de colis (moins stable)		Risque TMS	
4/ Environnement	Gestion du 1/3 PSE restant ; organisations différentes ; valorisation si compactage	Gestion PSE imports Baisse des volumes de PSE - Filière de collecte et de recyclage moins rentables et donc potentiellement plus coûteuses			
5/ Commerce	/	Argument RSE	Argument RSE	Argument RSE Petits colisages Anticipations par rapport au stock emballage	
6/ Logistique produit	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid			
7/ Compte d'exploitation	/	Baisse marge brute Baisse marge sur coût variable (hausse coût personne, eau, énergie...)			
Impact économique	Peu ou pas d'impact	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	

Le scénario 1 nécessiterait du personnel supplémentaire pour ces différents maillons pour lesquels encore 1/3 des déchets PSE (800 T) ne sont pas collectés (3 277 T pour les maillons mareyage-grossiste-négoce et 800 T pour le maillon transformation). Il est à souligner qu'actuellement 70% des déchets PSE des maillons mareyage-grossiste sont collectés et recyclés.

10 858 T d'imports PSE passant par le maillon mareyage-grossiste et 1 444 T par le maillon transformation doivent être gérées et recyclées :

- soit les imports PSE sont conservés (scénario 2) :
- soit les imports PSE sont reconditionnés (scénarii 2BIS et 3) et le maillon mareyage-grossiste devra gérer le reconditionnement et la gestion de ces volumes + 2 404 T de la GMS. **Ces 2 scénarii fragiliseraient fortement les maillons mareyage-grossiste.**

Pour les maillons mareyage et transformation, l'interdiction du PSE amènerait à substituer les emballages PSE par de nouveaux emballages sur les chaînes de production. Le maillon devra pour les trois scénarii (2, 2BIS et 3) adapter ses lignes de production et à être plus rigoureux dans le maintien de la chaîne du froid.

L'utilisation de caisses réutilisables (scénario 3) se faisant par le client, la gestion d'un stock global est très difficile à mettre en place pour le maillon mareyage. De même, les maillons grossiste-négoce et transformation sont contraints d'anticiper les commandes des clients, les achats imports, etc. et pose la question de la faisabilité sur des petits colisages.

Quel est le rôle du maillon grossiste-négoce dans la gestion des bacs / caissettes à mettre en place avec les clients et la logistique ?

c) Secteur Logistique

Tableau 32 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon logistique

		MAILLON LOGISTIQUE			
Thèmes	<u>Scenario 1</u> (Tous les PSE conservés)	<u>Scenario 2</u> (emballage recyclable + PSE import conservé)	<u>Scenario 2 BIS</u> (emballage recyclable pour tous les PSE)	<u>Scenario 3</u> (Emballage réutilisable)	
1/ Production Exploitation	Rôle dans la collecte du PSE ?	mise en conformité installations ; stockage supplémentaire par rapport à l'augmentation du nombre de palettes, organisation différente en raison d'emballage plus fragiles			
		/	/	Rôle dans la gestion des bacs ?	
2/ Qualité Hygiène	/	Procédures, mise en conformité, quid des coquillages et crustacés ?			
		Ecrasement colis		/	
3/ Sécurité	/	Chute de colis (moins stables)		/	
4/ Environnement	Besoin d'une organisation si rôle dans la collecte du PSE ?	Rôle collecte PSE usagé ?			
		Augmentation de l'empreinte carbone			
5/ Commerce		Hausse prix transport au kg ; augmentation camions ?	Argument RSE	/	
6/ Logistique produit	si collecte PSE usagé : besoin d'une organisation	/			
7/ Compte d'exploitation	Quid si rôle ?				
Impact économique	Peu ou pas d'impact	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	

Pour les quatre scenarii, la question sur le rôle que pourrait avoir le maillon logistique, dans la collecte du PSE usagé à recycler se pose. Si tel est le cas, une organisation doit se mettre en place. Des exigences réglementaires sont à respecter pour le transport du PSE usagé dans les mêmes camions que les denrées alimentaires. La question sur son rôle se pose également concernant la gestion et la collecte des bacs/caissettes (scenario 3) et de la mise en place avec les clients et les prestataires de lavage.

Le degré d'impact est potentiellement différent selon les scenarii. Les nouveaux emballages recyclables et recyclés sans PSE étant potentiellement plus fragiles, ils seraient moins chargés sur les palettes, engendrant alors une augmentation du nombre de camions, une hausse du prix de transport au kg ainsi que de l'empreinte carbone.

Les nouveaux emballages potentiellement moins isothermes à date (scenarii 2, 2BIS et 3), impliquent donc un respect plus strict des températures dans les camions et notamment au cours des chargements/déchargements.

d) Secteur GMS

Tableau 33 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon GMS

		MAILLON GMS			
Thèmes	<u>Scenario 1</u> (Tous les PSE conservés)	<u>Scenario 2</u> (emballage recyclable + PSE import conservé)	<u>Scenario 2 BIS</u> (emballage recyclable pour tous les PSE)	<u>Scenario 3</u> (Emballage réutilisable)	
1/ Production Exploitation	Difficultés de gestion du PSE usagé sauf si moyen simple et régulier de collecte	Réception de nouveaux emballages ; imports en PSE ; mise en conformité installations (étable réfrigérée)		Mise en place d'une filière collecte, lavage, Gestion des bacs Imports PSE réemballés par centrales d'achats	
2/ Qualité Hygiène	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid, glace, fraîcheur, organisation différente		Risque mortalité crustacés	
3/ Sécurité	/	/		Risque TMS	
4/ Environnement	Mise en place collecte (75% des volumes PSE non collectés)	2 400 T PSE imports ; besoin d'une filière de collecte et recyclage du PSE ; démarche RSE	Suppression gestion des déchets PSE ; Démarche RSE		
5/ Commerce	/	Diminution des marges, hausse des prix de vente, diminution potentielle des ventes, etc. ?		Modification achats imports par centrales d'achat ? Diminution des marges, hausse des prix de vente	
6/ Logistique produit	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid			
7/ Compte d'exploitation	/	Baisse marge brute Baisse marge sur coût variable (hausse coût personne, eau, énergie...)			
Impact économique	Peu ou pas d'impact	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs avec potentielle cessation d'activité	

75% des volumes de PSE seraient non collectés actuellement, estimés à 12 152 T généralement dispersées sur tout le territoire qui resteraient à collecter dans le scénario 1.

Pour le scénario 2, 2 400 T d'imports PSE passent par le maillon GMS et doivent être gérées pour intégrer une filière de recyclage.

Pour les scénarii 2BIS et 3, cette gestion du PSE des imports est, en majorité, supprimée des points de vente du maillon GMS (comme des maillons de la poissonnerie et la restauration) pour être prise en charge respectivement par le maillon mareyage et par les centrales d'achats, qui réaliseraient les reconditionnements des imports.

Ces nouvelles pratiques pourraient potentiellement amener les centrales d'achats à réviser leur manière de réaliser leurs achats d'imports, voir même à privilégier des imports sans PSE. Une pression pourrait-il s'exercer sur l'import ?

e) Secteurs Poissonneries et Restaurations

Tableau 34 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scenarii pour le maillon poissonnerie

		MAILLON POISSONNERIE			
Thèmes	Scenario 1 (Tous les PSE conservés)	Scenario 2 (emballage recyclable + PSE import conservé)	Scenario 2 BIS (emballage recyclable pour tous les PSE)	Scenario 3 (Emballage réutilisable)	
1/ Production Exploitation	Difficultés de gestion du PSE usagé sauf si moyen simple et régulier de collecte	Réception de nouveaux emballages ; coût des produits plus élevés; imports en PSE ; mise en conformité installations Quid des ambulants et réemballe en fin de marché ?			
		/	/	Besoin filière collecte, lavage ; Gestion des bacs ; Imports PSE	
2/ Qualité Hygiène	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid , glace, fraîcheur, organisation différente Quid des ambulants ?			
		/		Risque mortalité crustacés	
3/ Sécurité	/	/		Risque TMS	
4/ Environnement	Mise en place collecte (90% des volumes PSE non collectés ; 2 778T (poissonn - restau) Valorisation si compactage	Gestion du PSE import ; maillon très dispersé, besoin d'une filière de collecte et recyclage	Suppression gestion des déchets PSE ; Démarche RSE		
		/		/	
5/ Commerce	/	Diminution des marges, hausse des prix de vente, diminution potentielle des ventes, etc ?			
6/ Logistique produit	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid Quid des ambulants ?			
7/ Compte d'exploitation	/	Baisse marge brute Baisse marge sur coût variable			
Impact économique	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs avec potentielle cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs avec potentielle cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs avec potentielle cessation d'activité	

90% des volumes de PSE seraient actuellement non collectés, soit 2 778 T estimées (pour les maillons poissonneries – restaurations confondus). Ces volumes généralement dispersés sur tout le territoire seraient à collecter dans le scenario 1.

L'ensemble des scenarii ont un impact négatif sur le maillon mais une interdiction partielle voir totale du PSE pourrait provoquer des cessations d'activité pour certains acteurs du maillon.

Tableau 35: fiche de synthèse des impacts selon les quatre scénarii pour le maillon restaurations

		MAILLON RESTAURATION			
Thèmes	Scenario 1 (Tous les PSE conservés)	Scenario 2 (emballage recyclable + PSE import conservé)	Scenario 2 BIS (emballage recyclable pour tous les PSE)	Scenario 3 (Emballage réutilisable)	
1/ Production Exploitation	Difficultés de gestion du PSE usagé sauf si moyen simple et régulier de collecte	Réception de nouveaux emballages ; coût des produits plus élevés; imports en PSE ; mise en conformité installations			
		/	/	Besoin filière collecte, lavage ; gestion des bacs ; Imports PSE	
2/ Qualité Hygiène	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid, glace, fraîcheur, organisation différente			
		/		Risque mortalité crustacés	
3/ Sécurité	/	/		Risque TMS	
4/ Environnement	Mise en place collecte (90% des volumes PSE non collectés ; 2 778T (poissonn - restau) Valorisation si compactage	Gestion du PSE import ; maillon très dispersé, besoin d'une filière de collecte et recyclage	Suppression gestion des déchets PSE ; Démarche RSE		
5/ Commerce	/	Diminution des marges, hausse des prix de vente, diminution potentielle des ventes, etc ?			
6/ Logistique produit	/	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid			
7/ Compte d'exploitation	/	Baisse marge brute Baisse marge sur coût variable			
Impact économique	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs sans cessation d'activité	Négatif pour certains acteurs avec potentielle cessation d'activité	

90% des volumes de PSE seraient actuellement non collectés, soit 2 778 T estimées (pour les maillons poissonneries – restaurations confondus). Ces volumes généralement dispersés sur tout le territoire seraient à collecter dans le scénario 1.

Le changement des pratiques de l'utilisation du PSE, que ce soit par une obligation de recyclage du PSE ou une interdiction partielle ou totale de son utilisation, induit des impacts économiques négatifs dans ce maillon. Plus encore, la substitution de tout le PSE par des emballages réutilisables pourrait provoquer des cessations d'activité pour certains acteurs.

f) Analyse du secteur Filières de collecte et de recyclage du PSE

Le scénario 1 oblige la gestion du PSE pour tous les acteurs afin qu'il intègre une filière de recyclage. Les volumes disponibles seraient alors plus élevés car disponibles mais toujours dispersés en raison du maillage territorial de la filière aquatique. Cela nécessiterait du personnel supplémentaire, mais surtout une massification des volumes. La question de cette nouvelle organisation de collecte se pose, avec potentiellement l'utilisation d'une logistique déjà existante (déchetterie, transport marée ?) qui doit être validée par les services de l'Etat pour l'usage de camions chargées aussi bien en denrées alimentaires qu'en PSE usagé.

Ce scénario peut favoriser la filière de collecte en l'alimentant correctement mais le développement de la collecte reste très difficile pour les maillons de l'aval de la filière très dispersés.

Enfin, au regard de la future augmentation des volumes de PSE disponibles, la filière de recyclage a-t-elle tous les outils existants pour mener à bien le traitement de tout le PSE collecté ?

Dans les trois scénarii interdisant partiellement ou totalement le PSE dans la filière, le gisement en PSE est diminué de moitié environ. Mais la gestion des volumes de PSE restants (ceux issus des imports) est obligatoire.

En fonction des scénarii, la répartition des volumes peut être différente :

- Les volumes peuvent se concentrer davantage sur les secteurs de la distribution, ce qui rend la collecte complexe au regard de la dispersion des acteurs du maillon aval sur tout le territoire (scénario 2) ;
- Les volumes peuvent se concentrer davantage sur les maillons mareyage-grossiste-négoce car ils devront réaliser le reconditionnement de l'import (scénarii 2BIS et 3). La collecte est plus simple sur ces maillons car les gisements sont davantage concentrés. Actuellement, 70% des déchets PSE des maillons mareyage-grossiste sont déjà collectés et recyclés.

La diminution du gisement de PSE peut avoir des répercussions sur le coût en personnel dans la filière de collecte et sur les chaînes de production (moins optimisées) pour la filière de recyclage. La rentabilité et le coût de ces filières seraient incertains.

Tableau 36 : fiche de synthèse des impacts selon les quatre scénarii pour les filières de collecte et recyclage du PSE

	Scenario 1 (Tous les PSE conservés)	Scenario 2 (emballage recyclable + PSE import conservé)	Scenario 2 BIS (emballage recyclable pour tous les PSE)	Scenario 3 (Emballage réutilisable)
THEME : 1/ PRODUCTION ET EXPLOITATION				
Chaînes et outils de production				
Filière collecte PSE	Gisement important mais la partie aval est difficile à collecter	Gisement en diminution de 58% Et la partie aval PSE est toujours à collecter (PSE import)	Gisement en diminution de 58% ; Et la collecte se concentre sur le mareyage - grossiste - transformation (plus simple car beaucoup de collecte déjà mise en place)	
Filière recyclage PSE	Gisement important. Massification des volumes et optimisation de la filière.	Gisement en diminution de 58% Chaines de production moins optimisées		
THEME : 4/ ENVIRONNEMENT : Personnel				
Filière collecte PSE	Coût en personnel compte tenu du maillage territorial	Coût en personnel compte tenu du maillage territorial et de la diminution du gisement		Coût en personnel compte tenu de la diminution du gisement
Filière recyclage PSE				
THEME : 4/ ENVIRONNEMENT : Organisation				
Filière collecte PSE	Maillage territorial important ou utilisation d'une logistique - filière déjà existante (déchèterie - logistique marée ?) et validée par les services de l'Etat. A mettre en lien avec la cartographie des flux réalisée. Massification des volumes ?			
THEME : 4/ ENVIRONNEMENT : Investissement				
Filière collecte PSE	Maillage territorial important ou utilisation d'une logistique - filière déjà existante (déchèterie - logistique marée ?) et validée par les services de l'Etat			
	Problématique de la reverse logistique - aspect sanitaire - réglementaire Optimisation des schémas de collecte			
Filière recyclage PSE	Les outils existants peuvent-ils traiter l'ensemble des volumes ?			

	Scenario 1 (Tous les PSE conservés)	Scenario 2 (emballage recyclable + PSE import conservé)	Scenario 2 BIS (emballage recyclable pour tous les PSE)	Scenario 3 (Emballage réutilisable)
THEME : 5/ LOGISTIQUE PRODUIT : Organisation				
Filière collecte PSE	Maillage territorial important ou utilisation d'une logistique - filière déjà existante (déchèterie - logistique marée ?) Et validée par les services de l'Etat A mettre en lien avec la cartographie des flux réalisée		Gisement en diminution de 58% et la collecte se concentre sur le mareyage - grossiste - transformation (plus simple car beaucoup de collecte déjà mise en place)	Maillage territorial important ou utilisation d'une logistique - filière déjà existante (déchèterie - logistique marée ?) et validée par les services de l'Etat
Filière recyclage PSE				
THEME : 7/ COMPTE D'EXPLOITATION				
Filière collecte PSE		Rentabilité ou coût des filières de collecte compte tenu de la diminution de 58% des volumes ?		
Filière recyclage PSE		Rentabilité ou coût des filières de collecte compte tenu de la diminution de 58% des volumes ?		

g) Analyse du secteur Filières de collecte et de redistribution et unités de lavage des caisses réutilisables

Tableau 37 : fiche de synthèse du scénario 3 pour les filières de collecte/redistribution et unités de lavage de caisses réutilisables

Scénario 3 (Emballage réutilisable)		
	Filière collecte et redistribution	Unités de lavage
1/ PRODUCTION ET EXPLOITATION :		
Chaînes et outils de production	A mettre en place sur tout le territoire	
Organisation	Solutions non existantes à date pour la collecte et la redistribution au niveau national au sein de tous les maillons	Solutions non existantes à date pour le lavage et redistribution au niveau national au sein de tous les maillons
2/ QUALITE ET HYGIENE		
Produit		Durée de vie des bacs
Investissement		Durée de vie des bacs ► remplacement en fonction de l'utilisation
4/ ENVIRONNEMENT :		
Bâtiments, ateliers, quais		Consommation d'eau et d'énergie pour le lavage
6/ LOGISTIQUE PRODUIT :		
Organisation	Maillage territorial important ou utilisation d'une logistique - filière déjà existante (logistique marée ?) Et validée par les services de l'Etat A mettre en lien avec la cartographie des flux réalisée	

Le scénario 3 propose une substitution de tout le PSE de la filière (y compris les imports) par des emballages réutilisables type bacs/caissettes.

A ce jour, il n'existe pas à l'échelle du territoire, de filière de collecte et de distribution ni d'unités de lavage. Ce scénario implique donc une mise en place de solutions au niveau national et au sein de tous les maillons de la filière aquatique.

Les filières de recyclage de ces bacs en réemploi restent à définir : flux ménager, flux EIC, gestion par les prestataires des collectivités ?

L'utilisation d'une logistique déjà existante (ex : logistique marée) peut-elle s'adapter aux nouveaux besoins ? La logistique entre bacs propres et bacs sales doit être validée par les services de l'Etat pour s'assurer de la bonne conformité face aux exigences sanitaires lors des transports.

h) Synthèse des scénarii

Le scénario 1 maintient l'utilisation du PSE dans tous les maillons de la filière aquatique mais oblige également sa gestion afin d'intégrer une filière de recyclage, comme l'impose la future réglementation.

Pour le premier maillon de la filière en Méditerranée, la pêche, la gestion du PSE peut s'avérer complexe en raison des conditions de travail, du manque de place sur les bateaux et de la volatilité du PSE. De légères pertes de PSE en mer apparaissent alors inévitables. Les ports et les HAM ont mis en place des organisations spécifiques mais une filière de recyclage doit être présente ou facilement accessible à tous les ports et HAM de Méditerranée.

Pour les maillons mareyage – grossistes/négoce – transformation, la gestion du PSE (origine France et imports) est actuellement déjà mise en place pour environ 2/3 des volumes collectés. Du personnel supplémentaire pourrait être nécessaire pour gérer le tiers restant, estimé à 3 277 T et 800 T respectivement pour les maillons mareyage-grossiste/négoce et le maillon transformation.

Pour les maillons de la distribution, ce seraient 75% des volumes de PSE pour la GMS (soit environ 12 000 T) et 90% pour les poissonneries et restaurations (tous deux confondus) (soit environ 2 700 T).

Pour gérer les déchets PSE actuellement non collectés, l'organisation au sein des maillons doit-elle être spécifique ou différente ? par transport marée, par logistique du groupe, par les fournisseurs de PSE, par des prestataires en charge des déchets ultimes ? Quel rôle peut être alloué aux déchetteries qui acceptent de moins en moins ces déchets PSE ?

Au-delà d'une nouvelle mise en place pour collecter 100% des volumes, une filière de recyclage doit également s'intégrer et être facilement accessible sur tout le territoire.

Ces nouvelles gestions des volumes de PSE restants influent sur ces maillons mais la valorisation du PSE, s'il est compacté, pourrait venir équilibrer les impacts (plus difficiles pour les secteurs de la poissonnerie et de la restauration).

Dans ce scénario, le gisement en PSE est important et peut venir alimenter la filière de collecte mais cette collecte doit être développée et s'avère très complexe notamment en aval de la filière aquatique en raison du maillage très dispersé des acteurs de la distribution. Concernant la filière de recyclage du PSE, elle doit se développer mais pourrait être optimisée par la massification de ces volumes de PSE importants.

Tableau 38 : récapitulatif de l'analyse du scénario 1 (PSE conservé et recyclé) pour l'ensemble des maillons de la filière des produits aquatiques

SCENARIO 1 (tous les PSE conservés)	Pêche (médit)	HAM (médit)	Mareyage	Grossiste Négoco	Transformation	Logistique	GMS	Poissonneries	Restaurations	PSE	
										Collecte	Recyclage
Production Exploitation						► rôle dans la collecte du PSE à recycler ?	Difficultés de gestion du PSE usagé sauf si mise en place moyen de collecte simple et régulier		Gisement ; Collecte aval difficile	Gisement ; Massification volumes ; optimisation filière	
Qualité Hygiène											
Sécurité											
Environnement	Gestion à bord ?	Gestion PSE	Gestion supplémentaire du 1/3 restant ; organisations différentes ; achats compacteur Valorisation si compactage		► rôle dans la collecte du PSE à recycler ? ► si rôle, mise en place organisation	► besoin mise en place collecte simple et régulière (75% des volumes PSE non collectés totaux)	► besoin mise en place collecte simple et régulière, coût ? (90% des volumes PSE non collectés totaux, volumes très dispersés Valorisation si compactage	Coût personnel ; Maillage territorial ; utilisation logistique déjà existante ? Aspect sanitaire PSE usagé / denrée	Outils existants suffisants ?		
			+ 3 277 T de PSE estimés pour ces deux maillons confondus	+ 800 T de PSE estimés						+ 12 000 T de PSE estimés	+ 2 778 T de PSE estimés pour ces deux maillons confondus
Commerce											
Logistique produit						► si collecte PSE usagé, mise en place organisation				Maillage territorial ; utilisation logistique déjà existante ?	
Compte d'exploitation			Quel impact de la collecte du tiers restant ?		Quid si rôle ?	Quel impact de la collecte du restant ?					

Pour les trois scénarii 2, 2BIS et 3, obligeant à la substitution partielle voir totale des emballages PSE, les alternatives présentées (autre emballage recyclable et recyclé ou caisses réutilisables) impliqueraient :

- Des adaptations des lignes de production ou de transformation aux nouveaux emballages principalement pour le maillon mareyage mais également pour le maillon transformation ;
- Des emballages plus coûteux
- Des emballages potentiellement moins isothermes à date
- Des mises en conformités des installations afin de maintenir un maintien efficace de la température pour pallier à la perte de performances isothermiques des alternatives ;
- Des renforcements dans les procédures pour garantir le maintien de la chaîne du froid au niveau du produit ;
- Des baisses de rentabilité pour les filières de collecte et de recyclage de PSE qui deviennent plus coûteuses.

Dans ces trois scénarii, le gisement en PSE est diminué de moitié environ. Une filière de collecte doit être mise en place pour se concentrer encore plus sur le gisement de l'aval de la filière aquatique, dispersé sur tout le territoire (pour le scénario 2) ou bien sur les maillons mareyage-grossiste-négoce (pour les scénarii 2BIS et 3) Actuellement, 70% des déchets PSE des maillons mareyage-grossiste sont collectés et recyclés.

Concernant la filière de recyclage du PSE, cette diminution des volumes potentiels peut réduire l'optimisation des chaînes de production.

Le scénario 2 supprime les achats français de PSE au profit d'un autre emballage recyclable et recyclé (intégrant déjà une filière de recyclage efficiente) tout en conservant le PSE issu des imports.

- **Réduction des volumes PSE, restant concentrés vers des maillons dispersés**

L'abandon de l'usage du PSE et donc la suppression de sa gestion en vue du recyclage concerne principalement les acteurs des différents maillons n'achetant pas à l'import, notamment la pêche et les halles à marée en Méditerranée. Ils obtiennent un gain de temps et de stockage qui étaient dédiés au PSE qui peuvent être mis à profit pour les besoins en achat et réception de nouveaux emballages.

Dans ce même scénario, l'utilisation du PSE issu des imports est maintenue et la gestion du PSE pour les nombreux maillons réalisant des imports est toujours d'actualité notamment pour le mareyage, les grossistes/négoces, la transformation mais aussi les secteurs de la distribution. Malgré l'utilisation d'un autre emballage que le PSE pour les produits français, ils doivent gérer les volumes de déchets PSE, majoritairement dirigés vers la distribution et dispersés sur tout le territoire. Une filière de collecte et de recyclage reste nécessaire sur tout le territoire notamment pour les petits acteurs des maillons de la poissonnerie et de la restauration.

Tout comme les scénarii 2BIS et 3, ce scénario permet une réduction des volumes totaux de PSE de moitié environ.

- **Emballages moins résistants pouvant affecter les coûts de transport voire les prix de vente** (même impact présent dans le scénario 2BIS)

Outre les performances isothermiques potentiellement plus faibles à date, les autres emballages recyclables et recyclés qui remplaceront le PSE seraient parfois moins solides ou plus sensibles à l'humidité ou encore à monter soi-même. Cela nécessiterait donc plus de personnel, de locaux de stockage plus adaptés et pourrait engendrer une hausse des coûts de transport (palettes moins chargées).

Les impacts peuvent être nombreux : sur la qualité et la fraîcheur du produit, sur la hausse du prix du transport au kg, sur l'augmentation du nombre de camions nécessaire, sur l'empreinte carbone, pouvant également impacter à leur tour sur les marges et les prix de vente.

Tableau 39 : récapitulatif de l'analyse du scénario 2 (PSE substitué par autre matière recyclée + imports PSE conservés) pour les maillons de la filière

SCENARIO 2	Pêche (médit)	HAM	Mareyage	Grossiste Négoce	Transformation	Logistique	GMS	Poissonneries	Restaurations	Collecte PSE	Recyclage PSE
Production Exploitation	Location Poids gestion	Abandon PSE, gestion bacs sales/propres av pêcheurs/ acheteurs	Stockage Conformité installations, Transport Lignes de production	Réception nouveaux emballages + imports en PSE ; Coût emballages plus élevé Conformité installations						Gisement diminué de 58% Partie aval à collecter	Chaines de production moins optimisées
Qualité Hygiène	Dégradation ? Plus de glace ?	Maintien T°C ? mise en conformité, lavage bacs		Ecrasement colis ; procédures pour maintien chaîne du froid	Ecrasement colis Conformités Procédures pour maintien chaîne du froid ; quid Coq & crust?	Conformités Glace Fraîcheur ? Organisation différente					
Sécurité	Risque TMS	Travail sur réduction AT/TMS	Chute colis (palettes moins stables) ?								
Environnement	Plus de déchets PSE	Lavage, gestion, stockage des bacs	Gestion PSE import Transport	Gestion PSE import	Augmentation empreinte carbone ? Rôle collecte PSE usagé ?	2 400 T PSE imports Besoin filière de collecte et recyclage Démarche RSE	Gestion du PSE import ; Maillon très dispersé ; Besoin filière de collecte et recyclage		Coût personnel, maillage territorial, utilisation filière logistique existante ?		
Commerce	Quid si dégradation /fragilité produit ?	Organisation entre acteurs		Argument RSE		Hausse prix transport au kg Augmentation camions ?	Diminution des marges, hausse des prix de vente, diminution potentielle des ventes, etc ?				
Logistique produit	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid						Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid			Maillage territorial ; utilisation logistique déjà existante ?	

Le scénario 2BIS interdit totalement l'utilisation du PSE dans la filière aquatique. Il supprime tous les achats de PSE et oblige le reconditionnement des imports en PSE au profit d'un autre emballage recyclable et recyclé. Tout comme les scénarii 2 et 3, ce scénario 2BIS permet une réduction des volumes de PSE de moitié environ (58%).

- Glissement des volumes : suppression des volumes de PSE de la distribution pour une concentration des volumes au niveau du mareyage-grossiste-négoce

Ce scénario permet de supprimer les volumes de PSE fortement dispersés sur tout le territoire et à plus ou moins faibles volumes pour l'ensemble des acteurs de la distribution, GMS, poissonnerie et restauration. Les volumes PSE à gérer se retrouvent concentrés au niveau des maillons mareyage-grossiste-négoce qui sont contraints de reconditionner les imports PSE.

- Emballages moins résistants pouvant affecter les coûts de transport voire les prix de vente (même impact présent dans le scénario 2)

Outre les performances isothermiques potentiellement plus faibles à date, les autres emballages recyclables et recyclés qui remplaceront le PSE seraient parfois moins solides ou plus sensibles à l'humidité ou encore à monter soi-même. Cela nécessiterait donc plus de personnel, des locaux de stockage plus adaptés et pourrait engendrer une hausse des coûts de transport (palettes moins chargées).

Les impacts peuvent être nombreux : sur la qualité et la fraîcheur du produit, sur la hausse du prix du transport au kg, sur l'augmentation du nombre de camions nécessaire, sur l'empreinte carbone, pouvant également impacter à leur tour sur les marges et les prix de vente.

- Un reconditionnement pouvant affecter la qualité des produits importés (même impact présent dans le scénario 3)

Le reconditionnement pour des produits d'import peut potentiellement dégrader le produit (manipulations supplémentaires, temps plus long). Des emballages spécifiques sont nécessaires pour le reconditionnement de crustacés vivants afin de réduire les risques de mortalités.

Tableau 40 : récapitulatif de l'analyse du scénario 2BIS (tous les PSE y compris imports substitués par autre matière recyclée) pour les maillons de la filière

SCENARIO 2 bis	Pêche (médit)	HAM (médit)	Mareyage	Grossiste Négoce	Transfor- mation	Logistique	GMS	Poissonneries	Restau- rations	Collecte PSE	Recyclage PSE	
Production Exploitation	Location Poids Gestion	Abandon PSE, gestion bacs sales/ propres av pêcheurs/ acheteurs	Stockage ; conformité installations ; glace (T°C) transport ; lignes de production + réemballage import (filière PSE active)	Nouveaux emballages ; Conformité installations ; imports PSE							Gisement diminué de 58% ; Collecte sur mareyage – grossiste - transformation	Moins optimisé
				+ imports PSE à reconditionner			+ imports PSE à reconditionner par mareyage					
				Coût emballages plus élevé								
Qualité Hygiène	Dégradation qualité produit ? Plus de glace ?	Maintien T°C ? mise en conformité, lavage bacs	Dégradation qualité produit d'import ?	Ecrasement colis ; procédures			Conformités ; Glace ; Fraîcheur ? Organisation différente					
				Dégradation qualité ?		quid coquillages et crustacés ?						
Sécurité	Risque TMS	Travail sur réduction AT/TMS	Chute colis (palettes moins stables) ?									
Environnement	Plus de déchets PSE	Lavage, gestion, stockage des bacs	Gestion PSE import Transport	Gestion PSE import	Augmentation empreinte carbone ? Rôle collecte PSE usagé ?	Suppression gestion déchets PSE Démarche RSE						
Commerce	Quid si dégradation produit ?	Organisation entre acteurs		Argument RSE	Hausse prix transport au kg Augmentation camions ?	Diminution des marges, hausse des prix de vente, diminution potentielle des ventes, etc ?						
Logistique produit	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid						Procédures renforcées et conformités pour maintien chaîne de froid		Gisement diminué de 58% ; Collecte sur marey – gross - transf			

Le scénario 3 interdit totalement l'utilisation du PSE dans la filière aquatique. Il supprime ainsi tous les achats de PSE (comme le scénario 2BIS) et oblige le reconditionnement des imports en PSE, le tout au profit de bacs/caissettes réutilisables. Tout comme les scénarios 2 et 2BIS, ce scénario permet une réduction des volumes de PSE de moitié environ (58%).

- Des emballages plus solides : contrairement aux scénarios 2 et 2BIS, les emballages utilisés (bacs/caissettes réutilisables) sont plus solides.
- Un reconditionnement pouvant affecter la qualité des produits importés (même impact présent dans le scénario 2BIS) : le reconditionnement pour des produits d'import peut potentiellement dégrader le produit (manipulations supplémentaires, temps plus long). Des emballages spécifiques sont nécessaires pour le reconditionnement de crustacés vivants afin de réduire les risques de mortalités.
- Des efforts d'anticipation pour certains maillons : l'utilisation de caisses réutilisables contraint plusieurs maillons (mareyage, grossiste-négoce et transformation) à anticiper les commandes donc les remontées d'informations (volumes) par les clients, et à anticiper les imports qui doivent être réemballés.
- Une augmentation des risques de TMS : La manipulation de bacs/caissettes accroît les risques de Troubles Musculo-Squelettiques pour l'ensemble des maillons de la filière aquatique déjà bien touchée par ces maladies professionnelles. Un travail devra être réalisé sur la prévention et la réduction de ceux-ci et des accidents de travail.
- Quid des petits colisages ? : les caisses réutilisables du scénario 3 posent la question des possibilités d'emballage des petits colisages pour les maillons grossiste-négoce et transformation.
- Filière de collecte, lavage, distribution de bacs/caissettes : ce scénario impose la nécessité de mettre en place une filière de collecte, lavage, et distribution, actuellement inexistante, sur tout le territoire. Les locaux et les moyens des acteurs doivent être adaptés pour une bonne gestion et stockage des bacs propres et sales pour de nombreux maillons de la filière, notamment le mareyage, la transformation, la logistique, et ceux de la distribution.

Tableau 41 : récapitulatif de l'analyse du scénario 3 (tous les PSE y compris imports substitués par bacs/caissettes réutilisables) pour les maillons de la filière

SCENARIO 3 (emballage réutilisable)	Pêche (médit)	HAM (Médit)	Mareyage	Grossiste Négoce	Transformation	Logistique	GMS	Poissonneries	Restaurations	PSE		Caissets réutilisables	
										Collecte	Recyclage	Collecte Distri	Unités lavage
Production Exploitation	Location Poids Gestion	Abandon PSE, gestion bacs sales/ propres av pêcheurs/ acheteurs	Filière collecte, lavage, distribution Anticipations			Rôle dans gestion bacs ?	Mep filière collecte – lavage; gestion /stockage bacs ; Conformités ; Imports PSE		Gisement diminué de 58% ; collecte sur marey, gross, transf	Moins optimisé	A mettre en place sur tout le territoire ; Solutions non existantes à date		
			Stockage Lignes de production + réemballage import (filière PSE active)	rôle du maillon ?	Conformités des locaux		Imports PSE réemballés par centrales d'achats						
Qualité Hygiène	Dégradation ? Plus de glace ?	Maintien T°C ? conformité, lavage bacs	Dégradation produit d'import ?	Procédures, conformités			Quid coquillage crustacés	Glace ; fraîcheur ? Organisation différente ; Risque crustacés				Durée de vie	
				Dégradati on qualité ?	Glace								
Sécurité	Risque TMS	Travail sur réduction AT/TMS	Risque TMS				Risque TMS						
Environnement	Plus de déchets PSE	Lavage, gestion, stockage des bacs	Gestion PSE import			Rôle collecte et distri des bacs ?	Suppression gestion déchets PSE Démarche RSE		Coût en personnel			Consommation eau, énergie	
Commerce	Quid si dégradation /fragilité produit ?	Organisation entre acteurs		Argument RSE Petits colisages Anticipation	Petits colisages Anticipation		Modification achats imports par centrales d'achat ?	Diminution des marges, hausse des prix de vente, diminution potentielle des ventes, etc ?					
Logistique produit	Procédures renforcées et conformités pour maintien chaine de froid						Procédures renforcées et conformités pour maintien chaine de froid		Maillage territorial ; utilisation filière existante ?		Maillage territorial ; utilisation filière existante ?		

i) Focus impact économique :

❖ Maillon « mareyage » :

Au cours de l'étude des différents scénarii, il a été mis en évidence que plusieurs secteurs de l'entreprise sont potentiellement impactés par le changement de conditionnement.

- 1 – les achats d'emballages :
 - Augmentation de prix : Nouveaux emballages 30% à 50% plus chers,
 - Emballages supplémentaires à acheter pour réemballer l'import conditionné en PSE arrivant en France,
- 2 – la main d'œuvre :
 - Ré-emballage de l'import conditionné en PSE arrivant en France,
 - Montage préalable de certains emballages,
- 3 – les rendements et la qualité des produits :
 - Pertes de matière occasionnées lors des manipulations supplémentaires et du ré-emballage,
- 4 – les bâtiments et les lignes de production :
 - Stockage des nouveaux emballages,
 - Chaine du froid,
 - Adaptation des lignes de production aux nouveaux emballages

➤ **Les achats d'emballages :**

Le tableau ci-dessous présente le compte d'exploitation moyen des entreprises de mareyage en France en 2022.

	Mareyeurs				IAA
	2022	2021	2020	2019	2022
Chiffre d'affaires	100%	100%	100%	100%	100%
- Achats de matières premières et marchandises	78,6%	77,6%	77,4%	78,3%	61,9%
- Charges externes	11,0%	11,0%	11,0%	10,8%	18,9%
Dont : Locations, intérim et sous-traitance					
• Sous-traitance	2,0%	1,9%	1,9%	1,6%	3,0%
• Intérim	1,2%	1,3%	1,1%	1,1%	2,0%
• Location	0,9%	0,9%	0,9%	0,8%	1,1%
= Valeur Ajoutée (VA)	10,5%	11,4%	11,6%	10,8%	19,1%
- Subvention d'exploitation	0,1%	0,3%	0,0%	0,0%	0,2%
- Charges de personnel	7,7%	8,0%	8,5%	8,5%	11,3%
- Impôts et taxes	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%	1,1%
= Excédent Brut d'Exploitation (EBE)	2,3%	3,2%	2,6%	1,7%	6,9%
- Amortissements et provisions (nets de reprises)	0,6%	0,4%	0,5%	0,4%	2,0%
- Résultat financier	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
= Résultat Courant Avant Impôt (RCAI)	1,6%	2,5%	1,8%	1,2%	4,9%
- Résultat exceptionnel	0,1%	0,1%	-0,1%	0,0%	-0,2%
- Participation	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%
- Impôt sur les bénéfices	0,5%	0,7%	0,5%	0,4%	1,1%
= Résultat net	1,0%	1,8%	1,2%	0,7%	3,5%

➤ Les consommations de matières premières et de marchandises représentent plus de 78 % du chiffre d'affaires en 2022 (1 point de plus par rapport à 2021)

➤ La meilleure couverture des charges de personnel ne compense pas l'augmentation du poids des matières

➤ Les marges se réduisent à tous les niveaux en 2022

Figure 51 : Situation économique et financière des entreprises de mareyage, Banque de France, 2023

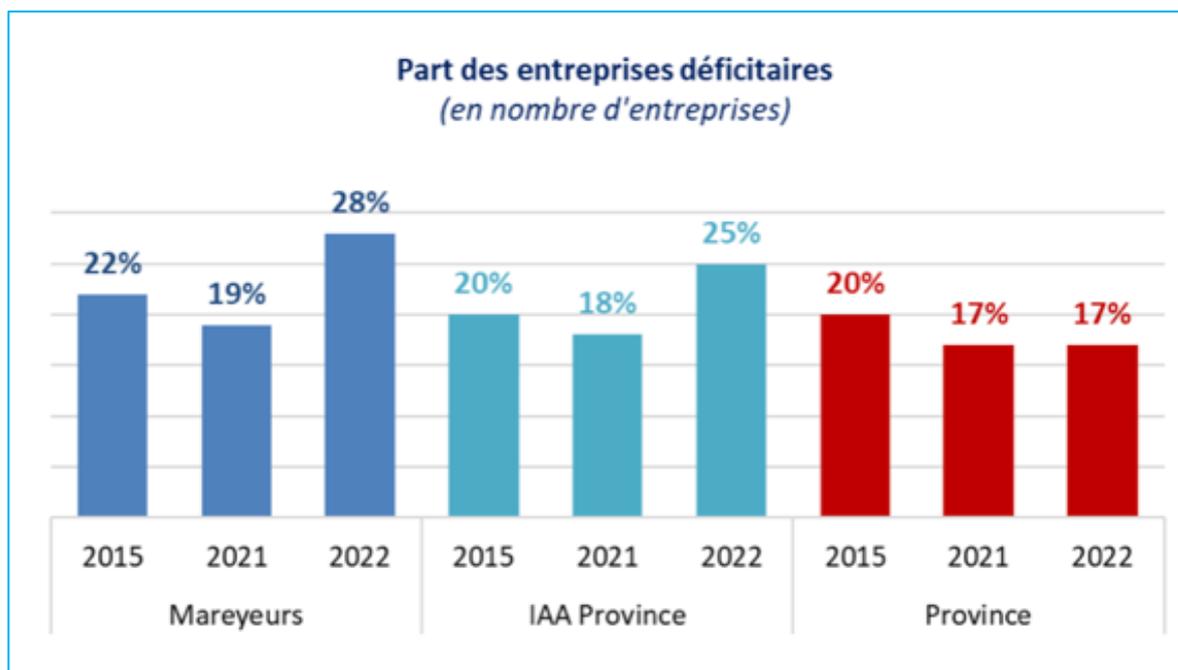


Figure 52 : Situation économique et financière des entreprises de mareyage, Banque de France, 2023

Il est à noter un résultat moyen en 2022 de 1,6% sur le rapport de la banque de France, avec 28% d'entreprises déficitaires.

En moyenne, les achats d'emballages représentent dans le secteur du mareyage 3,5% du chiffre d'affaires « production » (à différencier du négoce) (à dire d'expert, Haliocéan).

Une augmentation du prix des emballages oscillant entre 30% et 50% augmenterait donc de 1% à 1,75% la part des emballages dans le prix des produits aquatiques produits par un mareyeur.

→Le résultat moyen avant impôts des entreprises en 2022 étant de 1,6%, cette hausse devra être répercutée sur le prix de vente afin de pas mettre en péril certaines activités

Il est donc estimé qu'avec un changement d'emballages, les 3,5% que représentent les achats d'emballages augmenteront pour se situer entre 4,5% et 5,25%.

Tableau 42 : Impact économique du scénario 2 sur le segment du mareyage

Scénario 2		Coûts emballages marée PSE	Surcout emballages substituant le PSE		Surcout emballages marée (sans PSE)	
Substitution du PSE par un autre emballage	Produits aquatiques frais transformés et emballés en France	3.5%	30%	50%	1.05%	1.75%
			Pas de surcout			
Pas de réemballage de l'import	Produits d'import ne nécessitant pas de première transformation dans le mareyage en France					

Ensuite, concernant l'import, estimation de 206837 tonnes à réemballer sur 554040 tonnes de produits frais achetés par le mareyage, soit environ 37,3% des achats frais. On peut donc considérer qu'il faudra réimputer 4,5% à 5,25% d'emballages sur le prix de ces 37,3% de marchandise « import » à réemballer soit au

final 4,5% à 5,25% sur le prix de vente de la totalité des marchandises emballées par le mareyage.

Tableau 43 : Impact économique des scénarii 2 Bis et 3 sur le segment du mareyage

Scénario 2 Bis et 3		Coûts emballages marée (dont PSE)	Surcoût emballages substituant le PSE	Surcoût emballages marée (sans PSE)
Substitution du PSE par un autre emballage	Produits aquatiques frais transformés et emballés en France	3.5%	30% 50%	1.05% 1.75%
	Produits d'import réemballés en France	0%		4.55% 5.25%

Il est donc possible d'estimer qu'un changement d'emballages et un réemballage de l'import représentera pour la partie « achat d'emballages » un surcoût situé entre 2,37% à 3,07% du chiffre d'affaires des marchandises emballées (ou réemballées) par le mareyage, donc sur le prix de vente par le mareyage de ces produits.

Tableau 44 : Surcoût emballage estimés pour les scénarii 2 Bis et 3 sur le segment du mareyage

Scénario 2 Bis et 3		Proportion au niveau national dans le mareyage	Surcoût emballages marée (sans PSE)	Surcoût moyen emballage marée (sans PSE)
Substitution du PSE par un autre emballage	Produits aquatiques frais transformés en France	62.3%	1.05% 1.75%	0.65% 1.09%
	Produits d'import réemballés en France	37.70%	4.55% 5.25%	1.72% 1.98%
Surcoût total des emballages			2.37%	3.07%

→ 2,37% à 3,07% du chiffre d'affaires pour des entreprises qui font en moyenne 1,6% de résultat avant impôt.

➤ **La main – d'œuvre :**

Sur le document fourni par le rapport de la Banque de France ci-dessus il est indiqué que les charges de personnel représentent 7,7% du chiffre d'affaires.

Il sera très difficile d'estimer la main d'œuvre affectée à la gestion de nouveaux emballages (montage et manutention) car elle dépend des choix qui seront faits (emballages et investissements). Néanmoins, compte tenu de l'ensemble des tâches effectuées au sein d'un atelier de mareyage, on peut estimer que **la main d'œuvre supplémentaire sera inférieure à 0,5% du chiffre d'affaires (moins de 10% de la main d'œuvre actuelle).**

En revanche, la main d'œuvre affectée au réemballage des produits d'import (37,3% des achats) sera plus importante : réception - déglacage – reconditionnement – glacage – étiquetage – expédition – gestion des emballages PSE.

On peut estimer que ces opérations représentent 25% de la main d'œuvre habituellement utilisée dans le mareyage :

→ Soit $7,7\% \times 25\% = 1,925\%$ du prix de vente de produits imports $\times 37,7\% = 0,72\%$ du chiffre d'affaires total

Si on considère la main d'œuvre destinée à la gestion des nouveaux emballages, on peut estimer que la main d'œuvre supplémentaire induite dans le secteur du mareyage par un changement total d'emballage (y compris sur l'import) sera proche de 1% du chiffre d'affaires total

➤ **Les investissements :**

Certaines lignes de production ne seront pas adaptées aux emballages proposés, il sera donc nécessaire de les changer ou les adapter avec d'éviter des manutentions supplémentaires, des TMS, et un surcoût des charges de personnel.

De même, dans beaucoup d'entreprise de mareyage, les zones de stockage des emballages vides sont situées à l'étage au-dessus des ateliers du fait de la légèreté du PSE. L'approvisionnement de ces zones de stockage est ainsi facilité, ainsi que l'approvisionnement des ateliers.

Le changement d'emballages pour des emballages plus lourds (type caisses réutilisables) rendra difficile voire impossible l'utilisation des installations existantes conçues spécifiquement pour le PSE.

D'autre part, certaines entreprises de mareyage ne disposent pas de quai de chargement, ce qui dans le cas d'emballages moins isothermes pourra poser des difficultés pour le maintien de la chaîne du froid et obligera à l'ajout d'une quantité de glace adéquate jusqu'au client final.

Les données de la Banque de France annoncent 0,6% d'amortissements en moyenne en 2022, contre 2% dans l'industrie agroalimentaire.

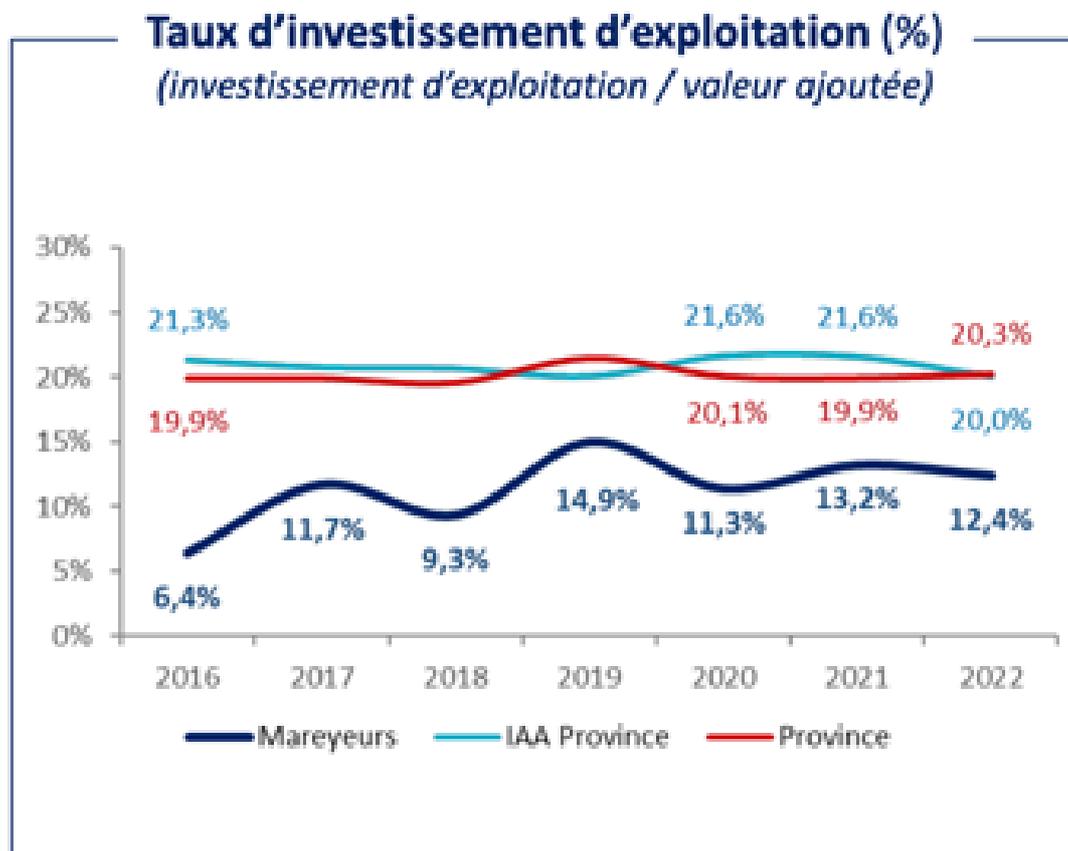


Figure 53 : Situation économique et financière des entreprises de mareyage, Banque de France, 2023

Sur le graphique ci-dessus, il est observé également que le taux d'investissement d'exploitation moyen dans le secteur du mareyage (12,4% en 2022) est bien inférieur à celui constaté dans le secteur de l'agroalimentaire (20,0% en 2022).

Ces investissements sont propres à chaque entreprise, et dépendent de la taille de l'entreprise, des gammes travaillées, du niveau d'automatisation nécessaire. Dans certains cas compte tenu de l'espace contraint dont disposent les entreprises et en fonction des scénarii retenus, ils ne seront pas réalisables.

Le secteur du mareyage est un secteur qui investit moins que les autres secteurs de l'agroalimentaire. Des investissements supplémentaires pour les lignes de production ou les zones de stockage d'emballages auront donc des conséquences non négligeables sur le compte d'exploitation. Si 0,6% du chiffre d'affaires correspond à 12,4% de taux d'investissement, on peut estimer que des investissements supplémentaires pour les stockages d'emballages et les lignes de production ne

dépasseront pas le taux moyen de l'agroalimentaire (20%) soit 0,97% du chiffre d'affaires donc une hausse maximum de $0,96\% - 0,60\% = 0,36\%$.

En synthèse dans le secteur du mareyage, on peut estimer que les différents coûts seront les suivants :

Tableau 45 : Synthèse impacts économiques sur le segment du mareyage

Scenario 2		Surcout emballages marée	Surcout main d'œuvre	Surcout investissements	Surcout total
Substitution du PSE par un autre emballage Pas de réemballage de l'import	Produits aquatiques frais transformés et emballés en France	1.05% 1.75%	0% 0.26%	0% 0.36%	1.05% 2.37%
	Produits d'import ne nécessitant pas de première transformation dans le mareyage en France	Pas de surcout			

Scénario 2Bis et 3		Surcout emballages marée	Surcout main d'œuvre	Surcout investissements	Surcout total
Substitution du PSE par un autre emballage Réemballage de l'import	Produits aquatiques frais transformés et emballés en France	1.05% 1.75%	0% 0.26%	0% 0.36%	1.05% 2.37%
	Produits d'import réemballés en France	4.55% 5.25%	1.93% 1.93%	0% 0.36%	6.48% 7.54%

Scénario 2 Bis et 3		Proportion au niveau national dans le maillage	Surcoût total (sans PSE)	Surcoût moyen total (sans PSE)
Substitution du PSE par un autre emballage	Produits aquatiques frais transformés et emballés en France	62.3%	1.05% 2.37%	0.65% 1.48%
	Produits d'import réemballés en France	37.70%	6.48% 7.54%	2.44% 2.84%
	Surcoût moyen total		3.10%	4.32%

Soit au total pour le maillon du maillage, un surcoût estimé se situant entre 3,10% et 4,32% pour un scénario 2 Bis ou 3.

Soit le maillon absorbe cette hausse, soit il la répercute sur ses prix de vente.

Compte tenu de la santé financière du secteur (1,6% de résultat moyen avant impôts et 28% d'entreprises déficitaires en 2022) et de l'absence de valeur ajoutée directe générée par cette mesure (pas de développement du chiffre d'affaires et pas de hausse des marges), l'absorption de ce coût semble difficilement envisageable et réaliste.

→ Il est donc imaginable de manière réaliste que l'effet produit sera une hausse mécanique des prix de vente située *a minima* entre 3,10% et 4,32%.

Seront donc potentiellement concernés par cette hausse les poissonniers (artisans ou GMS), les grossistes, et les restaurateurs et les transformateurs.

→ Autre conséquence directe du scénario 2 : un surcoût pour les produits origine France mais en parallèle une facilité en matière de gestion des déchets d'emballages pour les derniers maillons de la filière (distribution, restauration, poissonnerie) ce qui peut orienter la demande des professionnels sur ces produits.

→ Autre conséquence directe du scénario 2bis et 3 : un surcoût pour tous les produits mais plus important pour les produits d'imports mais en parallèle une facilité

en matière de gestion des déchets d'emballages pour les derniers maillons de la filière (distribution, restauration, poissonnerie).

Cela pourrait contraindre les fournisseurs étrangers à utiliser des emballages de substitution au PSE mais dans un marché mondial relativement pénurique, on peut également se demander si le marché français pèsera suffisamment lourd pour contraindre les fournisseurs étrangers à changer.

➤ **Logistique :**

L'impact sur la logistique est essentiellement lié au choix des futurs emballages :

A leur résistance (hauteur des palettes et résistance à l'humidité) : des palettes moins hautes dues à l'écrasement des colis en partie inférieure des palettes conduiront à **une hausse mécanique du coût du transport (davantage de temps pour charger et décharger les camions et davantage de camions pour transporter les mêmes quantités** (à garder en mémoire dans le cas d'un calcul de l'impact carbone de la mesure)).

A leurs propriétés isothermes : de nos jours, nous pouvons considérer que la température dans les camions et les plateformes logistiques est maîtrisée par les professionnels du transport de produits aquatiques frais. En revanche, compte tenu du fait que l'ensemble de la filière a évolué avec les emballages PSE, certaines zones de chargement et déchargement en amont ou en aval de la filière ne sont pas toujours adaptées à des emballages moins isothermes. Cela va donc tendre et compliquer ces étapes car certaines entreprises ne pourront réaliser des investissements (pour des raisons financières, mais aussi pour des raisons structurelles liées à la configuration des bâtiments dans des espaces contraints).

❖ Maillon « poissonnerie » :

En 2016, il y avait entre 3500 et 3800 entreprises de poissonnerie en France (FAM, 2016 ; FAM, 2020).

Ces entreprises totalisent en tout 4280 établissements, donc 1473 poissonneries ambulantes.

Le chiffre d'affaires moyen annuel est de 394 k€ pour les poissonneries ambulantes et 420 k€ pour les poissonneries sédentaires soit en moyenne 161 k€ par personne.

Les achats matières représentent 64,2%. Le résultat est en moyenne de 9%.

	Année	Entreprises (1)	CA	CA Keuros / entreprise	CA Keuros / personne
INSEE-ESANE	2013-2014	4723Z	932	390	
FCGA	2015	4723Z	729	305	149
SOCIETE.COM + INSEE-SIRENE + ACOSS/URSSAF	2016	4723Z 4781Z	1004 559	420 394	161
Panel KWP	2016	4723Z + 4781Z	1062		

(1) Poissonneries sédentaires 2390 entreprises, non-sédentaires 1418

Figure 54 : FAM, Etude de la poissonnerie de détail, 2016

Compte d'exploitation des poissonneries sédentaires 4723Z (FCGA)

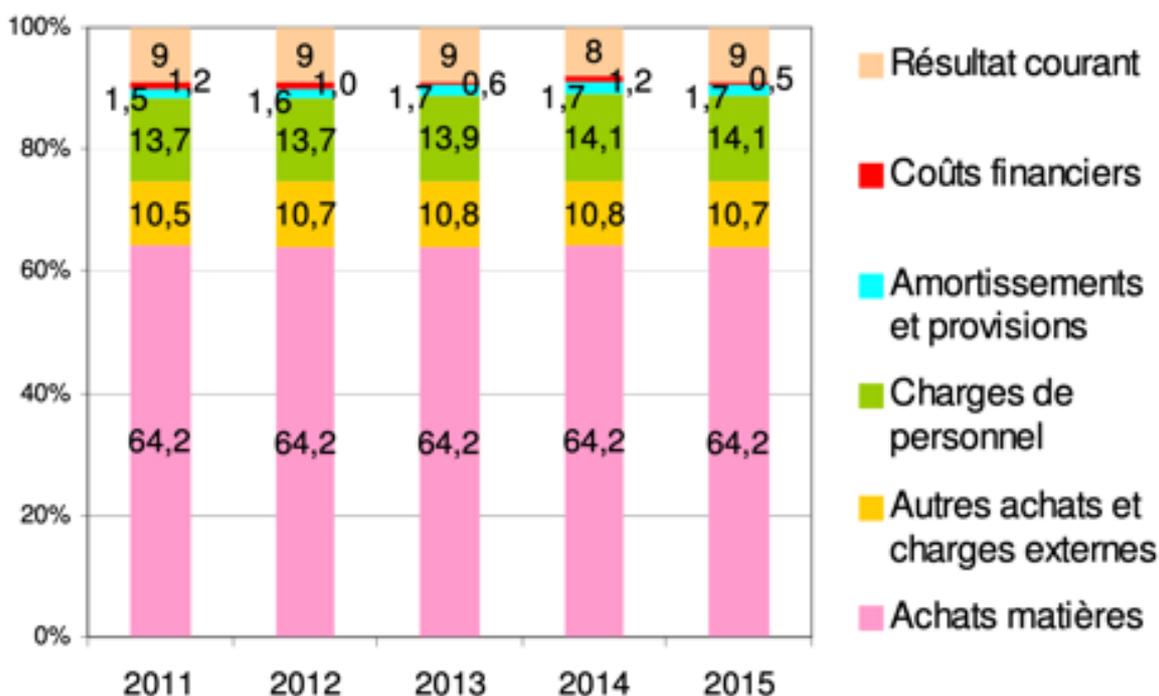


Figure 55 : FAM, Etude de la poissonnerie de détail, 2016

Selon le rapport d'étude sur la situation de la poissonnerie française, axes stratégiques et leviers de développement, édité par l'OPEF et paru en octobre 2023, un bilan est réalisé concernant la rentabilité des entreprises du secteur ainsi que leur capacité de financement : « Les résultats nets des poissonniers sédentaires étudiés ont connu un effondrement drastique avec un plongeon de plus de 60% entre 2021 et 2022, de 78% pour les ambulants. Il en est de même pour leur flux de trésorerie chutant de 46% pour les poissonniers sédentaires et de 22% pour les ambulants ».

Il est également souligné dans ce rapport, « une flambée des emballages, pour 90% des interrogés » entre 2018 et 2022.

Lors de l'étude des scénarii, plusieurs conséquences sont possibles :

➤ **Une hausse des coûts de l'emballage.**

Dans l'étude il est estimé pour le maillon « mareyage » que l'impact du changement d'emballage serait une augmentation moyenne des prix situées entre 1,05+ et 2,37% pour le scénario 2 et entre 3,10% et 4,32% pour les scénarii 2Bis et 3.

La poissonnerie étant un des derniers maillons avant le consommateur final, 2 hypothèses sont alors envisageables :

La hausse est répercutée au consommateur, mais dans le contexte de perte de pouvoir d'achat actuel, quelle sera l'attitude des consommateurs par rapport aux produits aquatiques frais ? Un risque de baisse du chiffre d'affaires existe et donc une baisse du résultat des entreprises.

La hausse n'est pas ou peu répercutée, les marges vont diminuer et le résultat des entreprises de poissonnerie diminuera également.

Ces estimations sont valables pour la poissonnerie traditionnelle mais aussi pour la poissonnerie en GMS qui s'approvisionne auprès du mareyage.

➤ **Chaîne du froid plus difficile à respecter :**

Les conséquences seraient une fraîcheur des produits qui va s'altérer plus rapidement, des pertes matières plus importantes ou un chiffre d'affaires en baisse avec une image potentiellement dégradée des produits frais.

Le groupement a tout d'abord pu évaluer les conséquences financières directes si aucune mesure n'est prise pour pallier aux ruptures de chaîne du froid.

Cela concerne essentiellement les charges variables du compte d'exploitation, pour lequel une approche en pourcentage est proposée.

Les achats matière première représentent en moyenne 64,2% du chiffre d'affaires des poissonneries.

Donc, une perte matière moyenne entre 2% et 5% due aux ruptures de chaîne du froid, représenterait entre 1,3% et 3,21% du chiffre d'affaires, à répercuter au consommateur ou en moins sur le résultat de l'entreprise.

Si on additionne cette perte au surcoût des emballages se substituant au PSE (entre 1,05% et 4,32% en fonction des scénarii), l'estimation de l'augmentation du prix de revient pour le maillon de la poissonnerie se situe entre 2,35% et 7,53%. Dans un contexte de diminution du pouvoir d'achat, l'hypothèse de consommateurs qui se tournent vers d'autres filières est forte.

→ Donc que cette hausse soit répercutée ou non sur les prix de vente au consommateur, le risque sera potentiellement une diminution du résultat des entreprises de poissonnerie (soit par une baisse des marges soit par une baisse du chiffre d'affaires, soit par les 2 phénomènes combinés).

➤ **Investissement :**

Afin de palier à ces pertes, les entreprises peuvent également investir dans du matériel permettant de maîtriser la chaîne du froid. Camion frigorifique ou camion magasin frigorifique (pour le transport ou pour faire les marchés) et ou machine à glace pour ceux qui n'en ont pas.

Cela concerne des investissements et donc essentiellement des charges fixes, le groupement traite donc ces données en valeur absolue (€).

Ci-dessous sont décrites les hypothèses financières liées aux investissements pour ce segment de la filière :

Coût d'un camion ou d'un camion magasin frigorifique :

En moyenne compris entre 25 k€ et 100 k€ en fonction des modèles et du fait que ce soit de l'occasion ou du neuf, à amortir sur maximum 10 ans.

→ **Soit entre 2,5 k€ et 10 k€ d'amortissements supplémentaires par an (auxquels il faut également ajouter de frais de maintenance).**

Coût d'une machine à glace (entre 250 kg et 600 kg de glace par jour) :

En moyenne compris entre 7 k€ et 10 k€ à amortir sur maximum 5 ans, **soit entre 1,4 k€ et 2 k€ d'amortissements supplémentaire (auxquels il faut également ajouter de frais de maintenance).**

Consommation 3kw/h pour 600kg. Si on part du principe qu'elle fonctionne la moitié du temps 5 jours par semaine, nous aurons comme charges d'électricité liée à la glace $3*12*20*12*0,24€$ (coût kwh) = **2125 €/an**

A cela il faut ajouter la possibilité d'avoir un local adapté pour accueillir la machine.

→ **Donc à minima, le coût d'une machine à glace et charges associées oscille entre 3525€ et 4125€ par an.**

❖ **Maillon « Grossistes » :**

Les grossistes sont des négociants s'approvisionnant essentiellement chez les mareyeurs, les conchyliculteurs, aquaculteurs, les transformateurs et à l'import.

Dans le cadre des scénarii 2, 2Bis, 3, les hausses engendrées par la substitution d'emballages seront potentiellement répercutées aux grossistes par les mareyeurs, soit :

Tableau 46 : Impact économique des scénarii 2, 2 Bis et 3 sur le segment des grossistes

Scenario 2		Surcout emballages marée	Surcout main d'œuvre	Surcout investissements	Surcout total
Substitution du PSE par un autre emballage	Produits aquatiques frais transformés et emballés en France	1.05% 1.75%	0% 0.26%	0% 0.36%	1.05% 2.37%
	Pas de réemballage de l'import	Produits d'import ne nécessitant pas de première transformation dans le mareyage en France			

Scenario 2Bis et 3		Surcout emballages marée	Surcout main d'œuvre	Surcout investissements	Surcout total
Substitution du PSE par un autre emballage	Produits aquatiques frais transformés et emballés en France	1.05% 1.75%	0% 0.26%	0% 0.36%	1.05% 2.37%

Pas de réemballage de l'import	Produits d'import ne nécessitant pas de première transformation dans le mareyage en France	4.55%	5.25%	1.93%	1.93%	0%	0.36%	6.48%	7.54%

Dans le cadre des scénarii 2Bis et 3, les grossistes qui importent directement des produits frais, devront faire réaliser une prestation de réemballage par le maillon du mareyage, qui, a été précédemment estimée.

Soit au total, un coût moyen estimé pour le réemballage de l'import se situant entre 6,48% et 7,54 % du chiffre d'affaires pour un scénario 2 Bis ou 3.

Concernant les achats des grossistes chez les aquaculteurs, on peut estimer que la substitution du PSE par un autre emballage sera équivalente à celle effectuée par le mareyage, et que le surcoût se situera entre 1,05% et 2,37%.

❖ Maillon « Transformateurs » :

Dans l'étude des flux précédemment réalisée, il a été estimé à 39,8% le pourcentage d'approvisionnement du maillon transformateurs en produits frais emballés en PSE auprès des secteurs du mareyage, de l'aquaculture et de la pêche.

Tableau 47 : Synthèse des flux au niveau du maillon transformateurs

Import PSE (caisse PSE contenant produits imports)	Transformateurs	60,2%	
Production primaire poisson aquaculture	Transformateurs	13,9%	
Production primaire Pêche	Transformateurs	0,7%	
Mareyage - grossiste	Transformateurs	25,2%	39,8%

L'étude a également permis d'estimer les surcoûts liés à la substitution du PSE dans le cadre d'un scénario 2.

Tableau 48 : Impact économique du scénario 2 sur le segment des transformateurs

Scenari 2		Proportion achats matière première « frais » au niveau national dans le secteur de la transformation	Surcout emballages matière première « frais » (sans PSE)	Surcout emballages produit fini « frais » (sans PSE)	Surcout main d'œuvre	Surcout investissements	Surcout moyen sur les produits concernés	Proportion produits finis devant faire l'objet d'une substitution au PSE	Surcout moyen total
Substitution du PSE par un autre emballage	Pas de réemballage de l'import								
	Produits aquatiques frais transformés et emballés en France	39.8%	1.05% 2.37%				2.1% 4.74%		
	Produits d'import ne nécessitant pas de première transformation dans le mareyage en France	60.2%	Pas de surcout	1.05% 1.75%	0% 0.26%	0% 0.36%	1.05% 2.37%	15%	0.22% 0.5%

Tableau 49 : Impact économique des scénarii 2 Bis et 3 sur le segment des transformateurs

Scenario 2 Bis et 3		Proportion achats matière première « frais » au niveau national dans le secteur de la transformation	Surcout emballages matière première « frais » (sans PSE)	Surcout emballages produit fini « frais » (sans PSE)	Surcout main d'œuvre	Surcout investissements	Surcout moyen sur les produits concernés	Proportion produits finis devant faire l'objet d'une substitution au PSE	Surcout moyen total
Substitution du PSE par un autre emballage									
	Réemballage de l'import	Produits aquatiques frais transformés et emballés en France	39.8%	1.05% 2.37%			2.1% 4.74%	15%	0.81% 1.18%
	Produits d'import réemballés en France	60.2%	6.48% 7.57%	1.05% 1.75%	0% 0.26%	0% 0.36%	7.53% 9.91%		

Les produits importés en PSE par ce maillon sont transformés, la question du réemballage ne se pose pas.

En revanche, certains produits d'import ne sont pas nécessairement importés par les transformateurs et sont achetés à des mareyeurs ou des grossistes.

Ont été également précédemment estimés les surcoûts liés au réemballage potentiel de ces produits d'imports.

Néanmoins, compte tenu du fait que le maillon de la transformation fait partie avec le mareyage d'une collecte – recyclage d'environ 2/3 du PSE, la pertinence d'un réemballage en amont peut se poser.

→ La hausse estimée pour le maillon de la transformation se situe donc entre 0,22% et 1,18%, il s'agirait du maillon le moins impacté.

V. BIBLIOGRAPHIE

ADEME, 2021. Le traitement des déchets. 2 pages.

ADEME, 2022. STRATÉGIE 3R (Réduction, Réemploi, Recyclage) pour les emballages en plastique à usage unique. 204 pages.

ADEME, 2023. LES AVIS DE L'ADEME. Les limites des emballages en plastiques compostables. 8pages.

AGRESTE, 2023. Enquête Aquaculture 2021. Chiffres et données

ANAPE, 2023. Guia de manejo de la caja de pescado de EPS en embarcaciones.

CCI Bayonne Pays Basque, Port de pêche St Jean-de-Luz Ciboure,2014.
<http://www.port-saintjeandeluz-ciboure.com/component/content/article/159-compacteur-polystyrene-expanse.html>

CICLOPLAST, 2018. Cifras y datos clave de los plásticos y su reciclado en España. Economía circular del plástico. 32 pages.

CICLOPAST, 2020. After Life Plan. 20 pages.

CITEO, 2018. LE POINT SUR les emballages compostables ou biodégradables.
<https://www.citeo.com/le-mag/infographie-le-point-sur-les-emballages-compostables>

CONSORTIUM PS25, 2021. Charte d'engagement. Réduction de l'impact environnemental des emballages en polystyrène par l'émergence d'une filière de recyclage française efficiente. 7 pages.

CONSORTIUM PS25, 2022. Communiqué de presse. Point d'étape sur la consolidation de la filière de recyclage des emballages ménagers en PS. 2 pages.

CREASTYR, 2023. Communiqué de presse. Lancement de CREASTYR. Vers la mise en place d'une filière de recyclage française efficiente des emballages PSE et XPS. 2 pages.

DGDDI. 2023. Base de données des flux de commerces extérieurs

ECOPAL, 2022. Etude de faisabilité sur la valorisation des déchets ressources sur le port de Boulogne-sur-mer dans le cadre d'une démarche d'écologie industrielle et territoriales. 51 pages.

ELCIMAI ENVIRONNEMENT, 2022. Etude pour la réduction et la valorisation des déchets polystyrène issus de la commercialisation des produits de la mer. 47 pages.

E.Leclerc, 2021. Communiqué de presse – 1ère édition du Challenge Emballages écoresponsables : La SCAPMAREE (E.Leclerc) ambitionne de supprimer le polystyrène et de réduire le plastique de ses emballages. 3 pages.

ELIPSO, 2023. Communiqué de presse. Le projet Créastyr, une réponse concluante des acteurs du secteur au recyclage des polystyrènes : PSE et XPS. 3 pages.

EUMEPS, 2011. Life Cycle Assessment of the Industrial Use of Expanded Polystyrene Packaging in Europe Case Study: Comparison of Three Fishbox solutions. Reference: 5845 - November 2011. POST PEER REVIEW REPORT. The European Manufacturers of Expanded Polystyrene (EUMEPS) association, Packaging section. 148 pages.

EUMEPS, 2017. The EPS Packaging Industry and its contribution to the EU Circular Economy Action Plan 2030. 16 pages.

EUMEPS, 2021. The EPS-industry's journey towards circularity – Progress report. 102 pages.

EUMOFA. 2022. Base de données des flux de commerces extérieurs

FCD, 2021. CP – Le projet FCD / France Filière Pêche valide l'emploi de caisses réutilisables comme alternative aux caisses polystyrènes à usage unique pour le transport du poisson. 2 pages.

FFP, ADEPALE, SNCE, 2023. FEUILLE DE ROUTE 3R – PRODUITS FRAIS ET REFRIGÉRÉS. Incluant Produits de la mer et aquatiques frais non transformés - Axe réduction – comparaison des différentes solutions. 4 pages.

FRANCEAGRIMER, 2022. Données de vente déclarées en halles à marée en 2021.

FRANCEAGRIMER, 2022. Consommation des produits de la pêche et de l'aquaculture, données 2021.

FRANCEAGRIMER, 2022. Commerce extérieur des produits de la pêche et de l'aquaculture, données 2021.

FRANCEAGRIMER, 2022. Chiffres-clés des filières pêche et aquaculture en France en 2021.

FranceAgriMer. Base de données 2021, VISIOmer

IFREMER. Bases de données 2021, SACROIS,

IFREMER.OBSDEB, système information halieutique

INEOS Group, 2022. <https://www.ineos.com/businesses/ineos-styrolution/news/ineos-styrolution-and-coexpan-claim-food-contact-standards-across-all-dairy-formats-using-100-mechanically-recycled-polystyrene/>

MAHIOUT, 2014. Mettre en valeur ou bannir le polystyrène : approches dans un cadre de développement durable. Essai présenté au centre universitaire de formation

en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement. Université Sherbrooke. Mai 2014. 162 pages.

OCEANWISE, 2021. Made of EPS. 15 pages.

OCEANWISE, 2022. Reducing EPS Marine Litter in the North-East Atlantic. WP7.3.1: Living Labs of innovation for EPS alternatives in the Seafood Sector. 46 pages.

OCEANWISE, 2023. Review of EPS and XPS as Raw Materials. 5 pages.

OCEANWISE, 2023. Expanded and Extruded Polystyrene Products and Applications. 5 pages.

OPEF, 2023. RAPPORT D'ÉTUDE SUR LA SITUATION DE LA POISSONNERIE FRANÇAISE, AXES STRATÉGIQUES ET LEVIERS DE DÉVELOPPEMENT.

PLASTICS – the Facts 2018, An Analysis of European plastics production, demand and waste data.

PLASTICS EUROPE, 2021. EPS fish boxes – the versatile, reliable & sustainable solution for the fish supply chain. April 2021. 4 pages.

PRODUITS DE LA MER, 2022. <https://www.pdm-seafoodmag.com/lactualite/scapmaree-generalise-les-caisses-reutilisables/>

PROCESS ALIMENTAIRE, 2021. <https://www.processalimentaire.com/emballage/intermarche-et-netto-passent-le-rayon-maree-en-caisses-reutilisables>

PWC, 2011. Life Cycle Assessment of the Industrial Use of Expanded Polystyrene Packaging in Europe Case Study: Comparison of Three Fishbox solutions. 148 pages.

RECYQUALIPSO. 2020. Projet porté par Syndifrais, Amalur, Valorplasr, Citeo. Optimisation de la qualité des paillettes recyclées de polystyrène post-consommation en vue de leur recyclage pour des applications à haute valeur ajoutée. Synthèse publique n°1.

RRPS, 2015. Projets pilotes de récupération et de recyclage du polystyrène et travaux du regroupement recyclage polystyrène. 23p.

STYRENIC CIRCULAR SOLUTION. <https://styrenics-circular-solutions.com/circular-solutions.html#polystyrene>

SEAQUARIUM, 2021. Etude QPS Grau-du-Roi. Rapport n°1 : Etat des lieux. 24 pages.

THORNBERRY & ASSOCIATES, 2013. FISH-BOX EPS IN IRELAND; A REPORT. 34 pages

VEOLIA. <https://www.recyclage.veolia.fr/gerer-mes-dechets/entreprises/actualites-temoignages/pse-criee-aux-poissons>

VI. LISTE DES ACTEURS : ENQUETE

- Adepale
- Agromousquetaires
- Aquanord Ichthus
- Aquimer
- Au cœur de l'océan
- Auchan
- Beganton
- Bretagne Huitres
- Boulogne Direct
- Capitaine Houat
- Carrefour France
- Cci MBO port de Saint-Guénolé
- Celtarmor
- CGF Grossistes
- CGAD
- Charles MURGAT Pisciculture
- CIPA Aquaculture
- CITEO
- CNC
- CNPMM
- Comptoirs océaniques
- CRC Bretagne Sud
- CRC Pays de la Loire
- CRENO
- Criée aux poissons des pays d'Agde
- Criée de Fécamp - Côte d'Albâtre
- Criée de Roscoff
- Criée de Sète
- Criée municipale de Quiberon

- Cora
- Demarne
- DCGGRF
- DGAL
- ECO2PR
- Elipso
- Filpromer
- FFP
- Focean
- France Naissain
- Groupe POMONA
- Halle à marée de Granville
- Halle à marée St Jean de Luz - Ciboure
- IFCO
- Knauf Industries
- La Graulenne
- La marée pour tous
- La poissonerie
- Les viviers de Noirmoutier
- Manche Marée
- Marchés de France
- Marinove
- Merciq SAS
- Metro
- MIN Nantes
- Normandie SEAFOOD
- OPEF
- OP du Sud
- OVE
- Pandobac

- Pisciculture Front Rome
- Poissonnerie Schaller
- Polynnov Chemicals
- Pomona
- Port de pêche d'Arcachon
- Port de pêche la rochelle
- Promocash
- Refaly - Groupe Pomona
- Régie Dieppoise des activités portuaires
- Réseau Le Saint
- Réseau Vivalia
- RNRP
- RNO
- SA Piscicultures de Bretagne
- SAS Aquadis naturellement
- SAS Cougal
- Sathoan
- Scapmarée
- SIPA
- Smidap
- SNCE
- Société d'Exploitation des Ports du Détroit
- Socomap
- Solidus Solution
- Storopack
- Ulysse marée
- UMF
- UNCGFL
- Unigros

LES ÉTUDES



Étude sur les contenants en polystyrène dans la filière des produits aquatiques :
Quelles solutions pour répondre aux futures exigences réglementaires ? - Rapport
édition février 2024

Directrice de la publication : Christine Avelin
Rédaction : direction Marchés, études et prospective
Conception et réalisation : service Communication / Impression : service Arborial

12 rue Henri Rol-Tanguy - TSA 20002 / 93555 MONTREUIL Cedex
Tél. : 01 73 30 30 00 ■ www.franceagrimer.fr

 FranceAgriMer
 @FranceAgriMerFR